

**LA YUPANA COMO MEDIO INSTRUMENTAL PARA EL APRENDIZAJE DE  
LA SUSTRACCIÓN EN LAS NIÑAS DE GRADO PRIMERO DEL COLEGIO  
HOGAR MADRE DE DIOS.**

**MARIA FERNANDA CARVAJAL QUINCHOA**

**CARMEN EUGENIA MUÑOZ MELENJE**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACION**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACION Y PEDAGOGIA**

**LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA**

**Popayán**

**2004**

**LA YUPANA COMO MEDIO INSTRUMENTAL PARA EL APRENDIZAJE DE  
LA SUSTRACCIÓN EN LAS NIÑAS DE GRADO PRIMERO DEL COLEGIO  
HOGAR MADRE DE DIOS.**

**MARIA FERNANDA CARVAJAL QUINCHOA**

**CARMEN EUGENIA MUÑOZ MELENJE**

Trabajo presentado como requisito para optar el título de Licenciadas en  
Educación Básica con énfasis en Matemática e Informática Educativa

**ASESORES**

**MG. JOSE OMAR ZUÑIGA**

**MG. ORLANDO RODRÍGUEZ BUITRAGO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y DE LA EDUCACION**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACION Y PEDAGOGIA**

**LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA**

**Popayán**

**2004**

**Nota de aceptación**

---

---

---

Asesor: \_\_\_\_\_

MG. José Omar Zúñiga

Asesor: \_\_\_\_\_

MG. Orlando Rodríguez Buitrago

Fecha de sustentación Popayán, Agosto 13 de 2004

## DEDICATORIA

A mis padres quienes con su apoyo permanente me han regalado el tesoro más grande: ésta profesión.

A mi hermana Sandra y mi cuñado Luis quienes han sido un modelo a seguir durante todo este camino recorrido y me han enseñado que solo quien lucha, es el que triunfa.

A mi pequeña sobrinita Yohana quien con su llegada, llenó de alegría mi corazón.

Y en especial al amor de mi vida Favio, quien creyó en mí durante todo este tiempo y ha sido mi mayor fuente de inspiración para alcanzar esta meta.

*Maria Fernanda*

## DEDICATORIA

A mis padres por su esfuerzo y su apoyo que me brindaron para alcanzar mi meta.

A mi hijo Anthony quien merece todo mi amor y esfuerzo para seguir luchando.

A mis hermanas por creer en mí y brindarme toda su energía y oraciones para llegar hasta el final.

A mi esposo por todo su apoyo en los momentos difíciles que tuve que afrontar para alcanzar es ideal.

Que Dios los bendiga

*Carmen Eugenia*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por iluminarnos y darnos fuerza, para lograr nuestra meta.

A la universidad del Cauca por su programa de Educación Básica con énfasis en Matemática, especialmente a nuestros asesores Magíster José Omar Zúñiga y Magíster Orlando Rodríguez Buitrago, quienes nos orientaron, para llevar a feliz termino esta experiencia pedagógica.

Al Magíster Adriano Fernández, por su valioso aporte en el transcurso de nuestra carrera.

A nuestros compañeros Juan Pablo y Gustavo por su amistad y apoyo incondicional en el desarrollo de esta investigación.

A la comunidad educativa Colegio Hogar Madre de Dios, que nos permitió hacer posible el desarrollo de esta propuesta de investigación.

A los asesores, profesores y demás personas que contribuyeron con un granito de arena para que este sueño se hiciera realidad.

## TABLA DE CONTENIDO

		Página
INTRODUCCIÓN		12
1.	TITULO	14
2.	JUSTIFICACION	15
3.	ANTECEDENTES	17
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
4.1	Descripción del problema	20
4.2	Formulación del problema	22
4.3	Formulación de sub preguntas	22
5.	OBJETIVOS	24
5.1	Objetivo General	24
5.2	Objetivos Específicos	24
6.	MARCO REFERENCIAL	25
6.1	MARCO TEORICO	25
6.1.1	Desde lo pedagógico	25
6.1.1.1	El Juego	25
6.1..1.2	Mediación Instrumental	29
6.1.1.3	Culturas Latinoamericanas	31
6.1.1.3.a	Cultura Aztecas.	31
6.1.1.3.b	Cultura Maya	35
6.1.1.3.c	Cultura Inca	40

6.1.1.4	La Yupana	43
6.1.1.4.a	La Yupana en el aula	
6.1.1.4.b	Manejo de la Yupana	
6.1.1.5	Estándares Curriculares	45
6.1.1.5.a	Estándares curriculares para matemáticas en el grado primero del nivel de básica primaria	45
6.1.1.5.b	Organización de los estándares de matemáticas	46
6.1.2	Desde el énfasis de matemáticas	51
6.1.2.1	Las matemáticas en la antigüedad	
6.1.2.2	Las matemáticas en la edad media	
6.1.2.3	Las matemáticas durante el renacimiento	
6.1.2.4	Las matemáticas actuales	
6.1.2.5	Teoría de conjuntos	
6.1.2.5.a	Subconjunto y súper conjunto	
6.1.2.5.b	Unión e intersección	
6.1.2.5.c	Diferencia y complemento	
6.1.2.6	Concepto de numero	
6.1.2.7	Numero natural	52
6.1.2.8	La Sustracción	52
6.1.2.9	Calculo Mental	52
6.1.3	Desde la Investigación	52
6.1.3.1	Investigación cualitativa	52
6.1.3.2	Paradigma cualitativo	53
6.1.3.3	Método etnográfico	53



6.2	MARCO CONTEXTUAL	54
6.2.1	Departamento del Cauca	54
6.2.2	Municipio de Popayán	56
6.2.3	Comuna 4	57
6.2.4	Caracterización del Contexto	57
6.2.4.1	Misión	59
6.2.4.2	Visión	59
6.3	MARCO PEDAGOGICO	60
7.	METODOLOGIA	63
7.1	Fases o Etapas de la Investigación	66
7.2	Población y muestra	67
7.3	Proceso metodológico de la Investigación	68
7.3.1	Descripción de los Momentos de Investigación	68
8.	PLAN DE ACCIÓN	71
8.1	Desarrollo plan de acción	72
8.1.1	Actividades realizadas	72
8.1.2	Observaciones realizada en el grado primero	74
8.1.3	Descripción taller uno	78
8.1.4	Descripción taller dos	79
8.1.4.1	Análisis e interpretación de resultados	81
8.1.5	Descripción taller tres	81
8.1.6	Descripción taller cuatro	83
8.1.6.1	Análisis e interpretación de resultados	84
8.1.7	Descripción taller cinco	85

8.1.8	Descripción taller seis	86
8.1.8.1	Análisis e interpretación de resultados	87
8.2	Paso de lo concreto a lo abstracto	88
9.	RECOMENDACIONES	90
	CONCLUSIONES	91
	BIBLIOGRAFIA	92
	ANEXOS	95

## LISTA DE ANEXOS

	Pagina
Anexo 1 Croquis departamento del Cauca	96
Anexo 2 Croquis municipio de Popayán	97
Anexo 3 Fotografía muestra descripción taller 1	98
Anexo 4 Fotografía formación de conjuntos	99
Anexo 5 Taller 1	100
Anexo 6 Fotografía manipulación de material	101
Anexo 7 Taller 2	102
Anexo 8 Fotografía elaboración de Yupana	103
Anexo 9 Fotografía actividad en el tablero	104
Anexo 10 Fotografía manejo de Yupana	105
Anexo11 Fotografía de Yupana en madera	106
Anexo 12 Fotografía manejo de Yupana	107
Anexo 13 Taller 5	108
Anexo 14 Fotografía manejo de Yupana	109
Anexo 15 Fotografía trabajo en taller	110
Anexo 16 Fotografía taller sin Yupana	111
Anexo 17 Diseño de talleres	112

## **TITULO**

LA YUPANA COMO MEDIO INSTRUMENTAL PARA EL APRENDIZAJE DE  
LA SUSTRACCIÓN EN LAS NIÑAS DE GRADO PRIMERO DEL COLEGIO  
HOGAR MADRE DE DIOS.

## INTRODUCCIÓN

En la escuela tradicionalmente la labor docente incluye la rutina y mecanización de conceptos y definiciones, en la cual no se tiene en cuenta al niño, olvidando que la parte importante en esta etapa de la niñez, es el juego y es a través de él, que el niño afianza sus conocimientos. El niño, para su desarrollo y formación, necesita de actividades y tareas ajustadas a sus necesidades.

Hacia esta etapa escolar el niño que ingresa a la escuela realiza progresos notorios en su capacidad de pensar, ya que el pensamiento de los niños en esta edad depende de los objetos que perciben, sin embargo ellos, pueden ir mas allá de la percepción; esta etapa es clave en el desarrollo del pensamiento preoperacional, como lo plantea Piaget. Dentro de estas operaciones encontramos la manipulación o clasificación, la ordenación y dentro de ella la elaboración de instrumentos y herramientas que permiten una actividad cognitiva significativa al margen de la actividad representacional.

El presente trabajo pretende demostrar que la **Yupana** es un medio instrumental que permite un mejor aprendizaje de la sustracción porque los estudiantes, en este caso las niñas de primer grado de educación básica,

además de manipular elementos para realizar esta operación, también podrán visualizarla, pasando de manera más fácil del desarrollo del conocimiento concreto, al desarrollo de la capacidad para realizar abstracciones.

La estrategia que se ha utilizado en esta investigación se basa también en una alternativa para mejorar el aprendizaje de la sustracción de una manera lúdico/práctica, pues a través de la elaboración y manejo de la **Yupana** las niñas van a jugar y va ser mucho más divertido aprender; Convirtiéndose así en un aprendizaje mucho más práctico y no mecánico y rutinario.

Se pretende mostrar que la utilización de instrumentos como mediadores en el aprendizaje de la sustracción es factible porque no solo se trabaja su parte algorítmica sino su conceptualización, de forma que no se convierta en un aprendizaje memorístico y mecánico.

Esta propuesta considera que el manejo de instrumentos como medios de aprendizaje permite al estudiante adquirir control de sus conceptos y significados

## 2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como fin aplicar todos los conocimientos adquiridos en nuestra carrera y presentar una propuesta que contribuya al buen aprendizaje de las operaciones básicas, en este caso la Sustracción en el área de matemáticas, con niñas o niños de grado primero.

A pesar de los cambios en la educación, que nos exige la sociedad, vemos como en nuestros días se continua llenando al estudiante de conocimientos, limitándolo pero de manera memorística en la mayoría de los casos, en su creación cognitiva y reduciéndole espacios para que piense y logre su propio aprendizaje, sin embargo, por el contrario aprende teorías y conocimiento de autores sin deducirlos plenamente.

Sabemos que el juego es una herramienta fundamental en el aprendizaje del niño en esta etapa de su vida. Es por eso que este proyecto esta encaminado hacia el desarrollo de una pedagogía activa en la cual el juego mediante instrumentos mediadores, para el aprendizaje nos permita estimular al estudiante para afianzar esta operación (Sustracción), de manera concreta para luego pasar al nivel de abstracción. A demás es el estudiante quien se involucra en la elaboración de este instrumento como es la **Yupana** que va a facilitar el aprendizaje de la Sustracción.

El juego es una actividad creativa y fundamental para asimilar con mayor facilidad los conocimientos y aun más cuando hay un instrumento mediador, el cual las niñas van a manipular y el cual permitirá fijar su atención e interés hacia la aprehensión del conocimiento.

“Los sistemas educativos tendrán que entrar en resonancia con los inmensos desarrollos científicos y tecnológicos de las últimas décadas y así prepararse para dar respuesta a las necesidades educativas inmediatas y abrirse a lo nuevo e inesperado.

Por lo tanto los sistemas educativos tienen un gran desafío: lograr la transformación de sus estructuras curriculares, entendiendo que estas ya no pueden depender totalmente de los contenidos temáticos, como ha sido tradicional, sino de un desarrollo cognitivo en sus individuos que incorpore el fortalecimiento de actividades como la generalización, la sistematización y la abstracción. Los estudiantes, cada vez más, tienen necesidad de enfrentarse a una resolución de problemas no solo en el ámbito escolar sino en sus futuros lugares de trabajo, en donde la creatividad y la innovación serán la moneda de cambio. Los estudiantes necesitan de instrumentos de aprendizaje, es decir, estructuras cognitivas con alto grado de adaptabilidad a lo nuevo. Esta necesidad refleja una dimensión del proceso de educación continuo en el que cada día estaremos inmersos”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ARMELLA MORENO Luis y WALDEGG Guillermina. *Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas*. En: Incorporaciones de Nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media en Colombia. Pág. 40.



### 3. ANTECEDENTES

Desde épocas anteriores la educación ha sido una preocupación permanente para los maestros, muchos de ellos han interactuado, observado, compartido experiencias y discutido sobre ellas a cerca de las conferencias matemáticas ya que no solo deben quedarse en el aula sino, aplicarlas y practicarlas en la vida diaria. Teniendo en cuenta lo anterior hemos tomado algunos antecedentes relacionados con nuestro trabajo, a cerca de instrumentos mediadores en el aprendizaje, que se encuentran implícitos en sus investigaciones; y entre ellos están:

“Por qué hay niños que no aprenden, no entienden las matemáticas y no pueden apropiarse de los conceptos matemáticos básicos”<sup>2</sup>. *Investigación de:* **Mery Aurora Poveda Cortes**. Profesora de Matemáticas (primaria)/Bogota Cundinamarca, institución educativa Villa Amalia. Dentro de las estrategias que ella utilizó se encuentra el juego, dependiendo del nivel de desarrollo del niño. , “Empleando dos tipos de juego: **Imitación** en los que recrea un contexto global como el de una tienda y **Estructurados** en los que plantea generalizaciones de una situación matemática que los niños tienen que

---

<sup>2</sup> VÉLEZ Cecilia Maria. Publicación *Compartir al Maestro*. En: Revista Palabra Maestra. Bogotá Colombia. Agosto 2003. Pág.7.

resolver hasta llegar a los procedimientos de las matemáticas formales”<sup>3</sup>. La maestra utiliza dentro de su estrategia el juego, siendo este un mediador en el aprendizaje de la matemática, permitiendo que estudiantes pasen de un pensamiento lógico a un pensamiento analítico de los conceptos matemáticos.

“Cómo generar motivación y comprensión de las matemáticas teniendo en cuenta un diagnóstico previo a los estudiantes para poder determinar qué enseñar, cómo hacerlo y para qué”<sup>4</sup>. *Investigación de: Mercedes del tránsito Arrubla Carmona*. Profesora de Matemáticas (secundaria), Jardín Antioquia Colegio de Desarrollo Rural Miguel Valencia Marín. Para el desarrollo de su propuesta creó centros productores de interés como espacios para que el estudiante aprenda conceptos matemáticos mediante el juego y la experimentación, aquí también se pueden ver el juego y la experimentación utilizados como instrumentos mediadores en el aprendizaje.

“El juego como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la sustracción”<sup>5</sup>. Luis Alberto Sánchez y Ricardo Andrade Lubo. En su proyecto de investigación también utilizan el juego como estrategia de aprendizaje,

---

<sup>3</sup> VÉLEZ Cecilia María. Publicación. *Compartir al Maestro*. En: Revista Palabra Maestra. Bogotá Colombia. Agosto 2003. Pág.7

<sup>4</sup> VÉLEZ Cecilia María. *Publicación Compartir al Maestro*. En: Revista Palabra Maestra. Bogotá Colombia. Agosto 2003. Pág.7.

<sup>5</sup> SÁNCHEZ Luis Alberto y ANDRADE LUBO Ricardo. *El Juego como estrategia Didáctica para facilitar el aprendizaje de la sustracción*. Monografía de Grado. Año 2001

específicamente para una operación básica como la sustracción. El instrumento mediador utilizado por ellos es el juego.

En las anteriores investigaciones se observa que se han utilizado instrumentos mediadores de aprendizaje, no solo material sino simbólico; ya que, como lo plantea Wertsch todo acto cognitivo está mediado por un instrumento.

## **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **4.1 Descripción del problema.**

Este proyecto de investigación se llevó a cabo con las niñas del grado primero del colegio Hogar Madre de Dios de la ciudad de Popayán.

Inicialmente observamos la ausencia del juego en el aula de clase de los primeros grados de educación básica, lo cual consideramos repercute en el ambiente armónico que trae el niño de educación preescolar donde generalmente todo su aprendizaje es realizado con base en el juego para luego pasar al grado primero donde todo este aprendizaje se fundamenta en el seguimiento de instrucciones.

Poco a poco vemos como los niños de este nivel se encaminan hacia el conocimiento y la aprehensión de números y letras, iniciándose hacia el manejo de operaciones matemáticas básicas para esta área. Es así como se ve la necesidad de utilizar medios instrumentales para el aprendizaje de estas operaciones, en este caso la sustracción, ya que se nota dificultad en el manejo de esta operación, que tiene componente en lo concreto y también en lo abstracto.

“Dentro de las teorías cognitivas se ha dado gran importancia a la mediación instrumental: Todo acto cognitivo esta mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico”.<sup>6</sup>

La utilización de un instrumento mediador permite una actividad cognitiva efectiva, porque le da estructura a la realidad de lo que se aprende.

Los procesos de enseñanza aprendizaje presentan dificultades que entorpecen el desarrollo cognoscitivo normal, en este caso del área de matemáticas; ya que es una asignatura que constantemente necesita, utilizar métodos que faciliten el aprendizaje para que así, los niños o niñas de primer grado no sientan apatía o miedo a esta área.

Se considera necesario que en el nivel de grado primero utilicemos el juego como estrategia para la conceptualización de operaciones (Sustracción), porque: “el juego se convierte en una actividad que permite desplegar las potencialidades de desarrollo de los conceptos, cognitivos, sociales, culturales, valorativos y psíquicos en los que vive el niño”.<sup>7</sup>

Se olvida que el juego es importante en ésta etapa de la niñez y que es a través de este como se adquieren mejor los conocimientos, así como también este actúa como medio en el aprendizaje.

---

<sup>6</sup> MORENO ARMELLA Luis y WALDEGG Guillermina. *Fundamentación Cognitiva del Currículo de Matemáticas*. En: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Colombiana. Pág.57

<sup>7</sup> *La Educación a través del Juego*. En: Programa de Atención Integral al Preescolar. ICBF

## 4.2 Formulación del problema

Tomando como referencia los puntos de vista presentados en la descripción este proyecto se plantea la siguiente pregunta como propósito de investigación:

¿Cómo contribuye un instrumento mediador en el aprendizaje de la sustracción en el área de matemáticas en las niñas de grado primero del Colegio Hogar Madre de Dios de la ciudad de Popayán?

### 4.2.1 Formulación de sub-preguntas.

- ¿Cómo estimular el aprendizaje de la Sustracción y el desarrollo del cálculo mental?
- ¿Cómo contribuyen los estudiantes en el aprendizaje de la sustracción desde sus habilidades y destrezas?
- ¿Es la **Yupana** un instrumento mediador en el aprendizaje de la Sustracción?



## 5. OBJETIVOS

### 5.1 General

Afianzar el aprendizaje de la sustracción de manera concreta y abstracta utilizando la **Yupana** como medio instrumental de aprendizaje, en las niñas de primer grado del colegio Hogar Madre de Dios.

### 5.2 Específicos

- ❖ Estimular el aprendizaje de la sustracción y el desarrollo del cálculo mental, en las niñas de primer grado, utilizando la **Yupana** como medio instrumental.
- ❖ Demostrar que la **Yupana** es un instrumento mediador en el aprendizaje de la sustracción y que a pesar de su antigüedad se puede utilizar en el aula.
- ❖ Utilizar la Yupana para que las niñas comprendan el significado del concepto sustracción, relacionándolo con la noción que tienen acerca de quitar y prestar.
- ❖ Desarrollar la creatividad de las niñas a través del juego de la **Yupana**.



## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 MARCO TEÓRICO

#### 6.1.1 Desde lo Pedagógico

Este proyecto se fundamenta en la utilización del juego y de la mediación instrumental como factores facilitadores del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por ello se procede a hacer referencia a los conceptos mencionados.

##### 6.1.1.1 El juego:

“el juego es la vida de la infancia... el juego es una actividad natural de fundamental importancia, en el proceso de la evolución infantil (psico-físico y social)”<sup>8</sup>

Así como el juego permite un desarrollo cognitivo en las niñas, es una experiencia pedagógica innata donde está la fuente de superación y creación del niño.

---

<sup>8</sup> ROMERO Clara. *El Juego Creador*. En: Centro de Atención Integral al preescolar. ICBF. Cali, Septiembre 1976. Pág. 2

Sabemos que a través del juego se aprende y facilita el aprendizaje que así como satisface una necesidad natural, es una actividad que nos permite una forma de desenvolvimiento pedagógico. A través de él, el niño se socializa, desarrolla su personalidad, promueve actividades grupales y brinda la posibilidad de fortalecer valores, respeto a las reglas, colaboración y aprender con otros niños.

Es importante destacar que la característica esencial del juego según estudios psicológicos ( Piaget, Buhler), no radica en la actividad ni en los materiales, sino en la actividad desarrollada por el niño. La misma actividad puede ser juego o no; es juego si hay placer, deseo personal de hacer.

“Froebel comprendió esta realidad y otros pedagogos como Montessory, Decroly, Read, Lowenfeld, condujeron a transformar la educación de los pequeños, basándose en la necesidad de utilizar el juego como base del aprendizaje total.

El niño aprende jugando y al jugar desarrolla su capacidad creadora; la fantasía y su imaginación”<sup>9</sup>.

La labor del maestro está en organizar el ambiente físico, las experiencias y materiales en forma tal que en el camino del aprendizaje el niño pueda aprender jugando, jugar respetando, crear jugando, bases o principios siempre presentes en la escuela activa.

---

<sup>9</sup> ROMERO Clara. *El Juego Creador*. En: Centro de Atención Integral al preescolar. ICBF. Cali, Septiembre 1976. Pág. 2

Clasificación de los juegos:

Juegos físicos: necesario para el desarrollo psicomotor

Juego creador: que exigen el uso de su capacidad intelectual

Juegos intilitarios: satisfacen una necesidad de aprendizaje (vestir muñecas)

Juegos prácticos: necesarios para la formación de hábitos

Juegos sensoriales: necesarios para la ejercitación o estimulación

Juegos sociales: útiles para lograr la socialización

En nuestro caso damos referencia al juego creador por su importancia dentro de la tarea pedagógica. “no hay infancia sin juego ni juego sin infancia”<sup>10</sup>

El juego se convierte en una actividad que permite desplegar las potencialidades de desarrollo de los conceptos, sociales, culturales y psíquicos en que vive el niño; en el niño es base para la creación en su relación con el entorno, los demás y su propio yo.

A través del juego los niños crean, aprenden a usar sus músculos a coordinar, lo que ven con lo que hacen y a dominar el cuerpo, descubren como es el mundo y como son ellos.

El juego es expresión espontánea de la libre individualidad que estimula el crecimiento, que modifica y socializa los impulsos y deseos en lugar de

---

<sup>10</sup> ROMERO Clara. *El Juego Creador*. En: Centro de Atención Integral al preescolar. ICBF. Cali, Septiembre 1976. Pág. 4

reprimirlos, aumenta considerablemente su importancia si se toma realmente creativo.

El aprendizaje o juego creador, solo se pone en marcha cuando encuentra un ambiente que posibilita la investigación, que permite intercambiar ideas, ampliar conocimientos, organizar, crear, experimentar; todo aquello con elementos que satisfacen la curiosidad y el interés infantil. Además se contará con la actitud complaciente, firme y concededora de una maestra que ofrecerá un clima de alegría, de comunicación, de serena actividad que favorecerá el auto expresión y el enriquecimiento de la personalidad infantil.

“El niño necesita de unas actividades y tareas que se ajusten a sus necesidades e intereses; necesita libertad para realizar esas actividades y tareas, según los procedimientos que le son naturales independientemente de lo que el sistema escolar tenga establecido sobre que el proceso de adquisición de conocimientos”<sup>11</sup>

El juego es básicamente un medio o herramienta necesaria en el aula de clase para lograr un aprendizaje efectivo en el área de matemáticas, así podemos cambiar la mentalidad de que es un área difícil y aburridora

“Las matemáticas en la escuela, al igual que otras áreas del conocimiento, contribuyen al desarrollo integral del educando, permitiéndole, además del

---

<sup>11</sup> FREINET Elise. *La Trayectoria de Celestin Freinet*. Gedisa Barcelona 1978. Pág. 173

disfrute de crear, apropiarse y ojalá enriquecer este acervo específico y dinámico del conocimiento matemático y formas de pensar fruto de la actividad humana”<sup>12</sup>

En este trabajo consideramos el juego como un medio y una alternativa de trabajo pedagógico, que hace más agradable el ambiente escolar para los niños; y si se enfoca bien, permite familiarizar los conceptos matemáticos que necesitan aprender y comprender.

“La enseñanza de la adición y sustracción debe comprometer el desarrollo del pensamiento aritmético del niño y no limitarse simplemente a la ejercitación mecánica y memorística de unos procedimientos”<sup>13</sup>

Por ello el juego lo hemos considerado como un medio de aprendizaje dentro de la mediación instrumental con la que venimos trabajando en este proyecto.

Es indispensable que los educadores cuenten con instrumentos mediadores para concretar los objetivos en el área de matemáticas, esto hará que el aprendizaje sea más operativo y funcional.

### **6.1.1.2 La mediación instrumental**

---

<sup>12</sup> BETANCOURT MESA Orlando. *Camino Hacia la Arimetica*. Editorial Men. Santa Fe de Bogotá DC 1997

<sup>13</sup> CASTAÑO GARCÍA Jorge. *Hojas Pedagógicas*. Pág.5

Así como el juego es importante como un medio de aprendizaje existen instrumentos mediadores en el aprendizaje como nos lo plantea Bruner 1995 Pág. 40.

Sabemos que el hombre elabora herramientas e instrumentos que le permiten explorar el mundo y así como vemos que el cerebro ha logrado un avance extraordinario, el aprendizaje cognitivo que ha sido estudiado por Bruner, desde la perspectiva dinámica, creativa y cultural de los procesos cognitivos propios del hombre, concibe al pensamiento del hombre como una actividad en busca de la solución de los problemas empleando medios como la categorización y las estrategias.

En los últimos siglos el cambio que le ha ocurrido al hombre se debe a sus relaciones extremas de ejecución de herramientas, materiales primero y posteriormente a signos.

Actualmente las teorías cognitivas han reconocido el papel importantísimo de la mediación instrumental, “Todo acto cognitivo esta mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico”<sup>14</sup>

“En este principio (Wertsch, 1993), convergen tanto la naturaleza media de la actividad cognitiva, como la inevitabilidad de los recursos representacionales

---

<sup>14</sup> MORENO ARMELLA Luis y WALDEEGG Guillermina. *Fundamentación Cognitiva del Currículo de Matemáticas*. En: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Colombiana. Pág.57

para el desarrollo de la cognición. No hay actividad cognitiva al margen de la actividad representacional”<sup>15</sup>

La mediación de instrumentos a demás de ayuda, da estructura a la realidad, nos permite una acción cognitiva y al mismo tiempo nos va a producir conocimiento facilitando así aprendizaje.

Es necesario tener en cuenta que este principio nos hace referencia al instrumento mediador de carácter material o simbólico.

Consideramos que a través de la utilización del juego de la **Yupana** se logra un aprendizaje de la Sustracción, fue así como los incas manejaron este ábaco para llevar cuenta de sus negocios.

Para ello hacemos referencia a la cultura incaica y a éste ábaco **inca**:

### **6.1.1.3 Culturas latinoamericanas<sup>16</sup>**

#### **6.1.1.3.a Cultura azteca**

Según una leyenda, los aztecas fundarían una gran ciudad allí donde encontrarán un águila devorando a una serpiente posada sobre un nopal. En el

---

<sup>15</sup> MORENO ARMELLA Luis y WALDEEGG Guillermina *Fundamentación Cognitiva del Currículo de Matemáticas*. En: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Colombiana. Pág.57

<sup>16</sup> Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2004. © 1993-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

año 1325, los sacerdotes aztecas descubrieron esta escena en un islote cerca del lago Texcoco, y allí erigieron la ciudad llamada Tenochtitlán. En el momento de su más alto desarrollo, el Imperio azteca se extendió por lo que hoy es la región central del país, desde la costa del golfo de México hasta la del Pacífico, y desde el Bajío hasta Oaxaca (Huaxyacac).

Orígenes:

Tras la caída de la civilización tolteca que había florecido principalmente en Tula entre los siglos X y XI, oleadas de inmigraciones inundaron la meseta central de México, alrededor del lago de Texcoco. Debido a su tardía aparición en el lugar, los aztecas-mexicas se vieron obligados a ocupar la zona pantanosa situada al oeste del lago. Estaban rodeados por enemigos poderosos que les exigían tributos, y la única tierra seca que ocupaban eran los islotes del lago de Texcoco, rodeados de ciénagas.

El hecho de que, desde una base tan poco esperanzadora, los aztecas fueran capaces de consolidar un imperio poderoso en sólo dos siglos, se debió en parte a su creencia en una leyenda, según la cual fundarían una gran civilización en una zona pantanosa en la que vieran un nopal (cactus) sobre una roca y sobre él un águila devorando una serpiente. Los sacerdotes afirmaron haber visto todo eso al llegar a esta zona; como reflejo de la continuidad de esa tradición, hoy en día esa imagen representa el símbolo oficial de México que aparece, entre otros, en los billetes y monedas



### Sociedad y religión:

La sociedad azteca estaba dividida en tres clases: esclavos, plebeyos y nobles. El estado de esclavo era similar al de un criado contratado. Aunque los hijos de los pobres podían ser vendidos como esclavos, solía hacerse por un periodo determinado. Los esclavos podían comprar su libertad y los que lograban escapar de sus amos y llegar hasta el palacio real sin que los atraparan obtenían la libertad inmediatamente. A los plebeyos o macehualtin se les otorgaba la propiedad vitalicia de un terreno en el que construían su casa. Sin embargo, a las capas más bajas de los plebeyos (tlalmaitl), no se les permitía tener propiedades y eran campesinos en tierras arrendadas. La nobleza estaba compuesta por los nobles de nacimiento, los sacerdotes y los que se habían ganado el derecho a serlo (especialmente los guerreros).

Tláloc El dios azteca Tláloc aparece en esta ilustración en todo su esplendor: coronado de plumas de garza y esparciendo semillas de maíz y frijol que después su lluvia hará germinar. Este fresco, titulado El dios de la lluvia, se encuentra en el Museo Nacional de Antropología, de la ciudad de México. Woodfin Camp and Associates, Inc. / Robert Frerck

### Religión:

En la religión azteca numerosos dioses regían la vida diaria. Entre ellos Huitzilopochtli (deidad del Sol), Coyolxauhqui (la diosa de la Luna que, según la mitología azteca, era asesinada por su hermano el dios del Sol), Tláloc (deidad

de la lluvia) y Quetzalcóatl (inventor de la escritura y el calendario, asociado con el planeta Venus y con la resurrección).

Los sacrificios, humanos y de animales, eran parte integrante de la religión azteca. Para los guerreros el honor máximo consistía en caer en la batalla u ofrecerse como voluntarios para el sacrificio en las ceremonias importantes. Las mujeres que morían en el parto compartían el honor de los guerreros. También se realizaban las llamadas guerras floridas con el fin de hacer prisioneros para el sacrificio. El sentido de la ofrenda de sangre humana (y en menor medida de animales) era alimentar a las deidades solares para asegurarse la continuidad de su aparición cada día y con ella la permanencia de la vida humana, animal y vegetal sobre la Tierra.

Aportes científicos:

Los aztecas utilizaban la escritura pictográfica grabada en papel o piel de animales. Todavía se conserva alguno de estos escritos, llamados códices. También utilizaban un sistema de calendario que habían desarrollado los antiguos mayas. Tenía 365 días, divididos en 18 meses de 20 días, a los que se añadían 5 días 'huecos' que se creía que eran aciagos y traían mala suerte. Utilizaban igualmente un calendario de 260 días (20 meses de 13 días) que aplicaban exclusivamente para adivinaciones.

### **6.1.1.3.b Cultura Maya**

Maya, grupo de pueblos indígenas que pertenecen a la familia lingüística maya o máyense y que tradicionalmente han habitado la parte occidental del istmo centroamericano, en los actuales estados mexicanos de Yucatán, Campeche, Quintana Roo (península de Yucatán), Tabasco y este de Chiapas, en la mayor parte de Guatemala y en algunas regiones de Belice y Honduras, zona comprendida en Meso América. Los mayas no conformaron una cultura homogénea, ya que los distintos grupos, al parecer un total de 28, tenían su propia lengua, aunque todos ellos compartían los ámbitos económico, artístico, religioso e intelectual.

El pueblo maya ocupó un vasto territorio: 900 Km. de norte a sur, desde la costa norte de Yucatán hasta la del Pacífico, y 500 Km. de noreste a suroeste, entre la desembocadura del río Usumacinta y el golfo de Honduras. Se distinguen, al menos, tres grandes zonas, cada una de ellas caracterizada por formas culturales específicas y una trayectoria histórica definida: las Tierras Altas de Guatemala y El Salvador, en la costa del Pacífico; las Tierras Bajas del Sur, en los actuales estados de Tabasco, noreste de Chiapas y sur de Campeche, y las Tierras Bajas del Norte, la actual península de Yucatán.

## Historia:

Desde un punto de vista histórico, la civilización maya comprende tres periodos: el periodo preclásico o formativo, que comenzó, cuando menos, hacia el 1500 a.C.; el periodo clásico, que duró entre el 300 y el 900 d.C.; y el periodo posclásico, desde el 900 hasta la llegada de los españoles a principios del siglo XVI. Éstos se dividen a su vez en antiguo, medio y reciente, y existen otras subdivisiones suplementarias, como protoclásico, clásico tardío o protohistórico.

Durante el preclásico, la costa del Pacífico y las tierras altas desarrollaron la herencia olmeca; los contactos entre ambas culturas es evidente en la construcción de grandes edificios al comienzo de su historia. Sin embargo, fue en el periodo clásico cuando comenzó el esplendor y el progreso de esta civilización. Se construyeron grandes centros ceremoniales como Uaxactún y Tikal (Petén, Guatemala) y los mayas extendieron su influjo por las tierras bajas centrales y meridionales, donde construyeron otras ciudades como Palenque y Yaxchilán (Chiapas, México), Quiriguá (Guatemala) o Copán (Honduras). Estos centros fueron abandonados por razones todavía no comprobadas a mediados del siglo IX, aunque se cree que fueron factores de tipo cultural: riesgos de graves hambrunas, fragmentación política, interrupción de las redes comerciales, guerras e invasiones. Algunos de sus habitantes decidieron emigrar al norte de Yucatán.

Se inició así el periodo posclásico, en el que a partir del siglo XI se hizo presente la influencia de los toltecas, con la migración de los itzáes,

procedentes del valle de México, una influencia que afectaría especialmente al gran centro ritual de Chichén Itzá. Por entonces se consolidó la Liga de Mayapán, alianza de los jefes de esta ciudad y los de Chichén Itzá y Uxmal, liga que dominaría la península de Yucatán durante dos siglos. Durante algún tiempo se preservó la paz, pero tras un periodo de guerra civil y de revolución, las ciudades fueron de nuevo abandonadas. Sólo quedó Mayapán, que continuó ejerciendo una clara hegemonía sobre los pequeños señoríos independientes que se habían formado.

Los primeros contactos de los mayas con los españoles tuvieron lugar en el año 1511, cuando desembarcó en sus costas Jerónimo de Aguilar. Posteriormente, en 1517, Francisco Hernández de Córdoba navegaría por la costa de Yucatán.

Organización política, económica y social:

La agricultura constituyó la base de la economía maya desde la época precolombina y el maíz es su principal cultivo. Sus técnicas combinaban formas muy arcaicas con otras muy elaboradas, como la irrigación, el drenaje o el aterrazamiento. Los mayas cultivaban también algodón, frijol, chile, tomate, camote (batata), yuca, cacao y otras especies comestibles. Las técnicas del hilado del algodón, la lana y el *ixtle* (obtenido de la yuca), además del tinte y el tejido, consiguieron un elevado grado de perfección. Los mayas utilizaban dos tipos de telares: el de cintura y, con menor frecuencia, el de estacas. A través

de los motivos de los tejidos las mujeres mayas transmitían mitos y símbolos de sus respectivos pueblos. Como unidad de cambio utilizaban las semillas de cacao y las campanillas de cobre, material que empleaban también en los trabajos ornamentales, al igual que el oro, la plata, el jade, las conchas de mar y las plumas de colores.

Los mayas formaban una sociedad muy jerarquizada. Estaban gobernados por una autoridad política, el *Halach Uinic*, jefe supremo, cuya dignidad era hereditaria por línea masculina, y el *Ah Kin*, sumo sacerdote. El jefe supremo delegaba la autoridad sobre las comunidades de poblados a jefes locales o *bataboob*, capataces de explotación agrícola que cumplían funciones civiles, militares y religiosas. La unidad mínima de producción era la familia campesina, que cultivaba una milpa, parcela desbrozada sin la tala de árboles, ya que para los mayas los árboles, en especial la ceiba, eran sagrados.

Escritura:

Los pueblos mayas desarrollaron un método de notación jeroglífica y registraron su mitología, historia y rituales en inscripciones grabadas y pintadas en estelas, en los dinteles y escalinatas, y en otros elementos arquitectónicos.

Los escritos de los antiguos mayas se realizaban también en códices de papel amate (corteza de árbol) o en pergaminos de piel de venado curtida. Sólo existen tres muestras de estos códices: el *Códice de Dresde*, a través del cual es posible conocer la astronomía y la religión de los antiguos mayas,

actualmente en la biblioteca de la ciudad de Dresde; el *Códice Peresiano*, también llamado *Códice de París* por encontrarse en la Biblioteca Nacional de la capital francesa, también de carácter astronómico; y el *Códice Tro-cortesiano* (a veces denominado *Códice Matritense maya*), de carácter mágico-religioso, y que, como su nombre indica, consta de dos fragmentos diferentes que estuvieron separados durante siglos; hoy se encuentra en el Museo de América de Madrid.

A partir del siglo XVI se realizaron numerosas compilaciones en la lengua maya, pero con alfabeto latino, ya que los nobles mayas lo aprendieron desde los primeros años de la conquista española. Destacan obras religiosas (el Popol Vuh o los libros de Chilam Balam), obras políticas (*Rabinal Achi*, el único texto dramático indígena prehispánico que se conserva), obras enciclopédicas (*Libro de los Bacab*) o de canciones y poemas (*Cantos de Dzitbalché*). La obra del obispo fray Diego de Landa, *Relación de las cosas de Yucatán*, ha resultado una fuente importantísima para descifrar la grafía maya.

Aportes científicos:

Entre los mayas, la cronología se determinaba mediante un complejo sistema calendárico y matemático. El calendario de los mayas, que se remonta probablemente al siglo I a.C., se basaba en una doble contabilidad: el ritual o *tzolkin* (de 260 días) y el solar o *haab* (de 365 días). En el calendario solar, el año comenzaba cuando el Sol cruzaba el cenit el 16 de julio; 364 días estaban

agrupados en 28 semanas de 13 días cada una, y el Año Nuevo comenzaba el día 365. Además, 360 días del año se repartían en 18 meses de 20 días cada uno. Las semanas y los meses transcurrían de forma secuencial e independiente entre sí. Sin embargo, comenzaban siempre el mismo día, esto es, una vez cada 260 días, cifra múltiplo tanto de 13 (para la semana) como de 20 (para el mes). Un ciclo de 52 años solares o de 73 rituales sumaban 18.980 días y se denominaba 'rueda calendárica'.

El calendario maya, aunque muy complejo, era el más exacto de los conocidos hasta la aparición del calendario gregoriano en el siglo XVI. La unidad más simple era el día o *kin*; un total de 20 *kines* componían un *uinal*; 18 *uinales*, un *tun* (360 días); 20 *tunes*, un *katún* (7.200 días) y así sucesivamente. Los finales de *katún* eran especialmente conmemorados. Véase Astronomía maya.

Para representar los números, los mayas utilizaban un doble procedimiento: usaban una combinación de barras y puntos propios de un sistema vigesimal, es decir, con base en el número 20, o figuraban cabezas humanas, cada una de las cuales representaba las cifras comprendidas del 1 al 13. En los dos sistemas se utilizaba el cero.

### 6.1.1.3.c Cultura Inca

Origen de los incas y fundación del imperio:

“Se da el nombre de Inca a toda población indígena que se extiende desde el Ecuador hasta el centro de Chile.



Inca era el título del monarca que gobernaba vasto territorio. El origen del pueblo se basa en las leyendas más conocidas: la de la pareja que salió del lago de Titicaca y la de los hermanos Ayar: la primera leyenda explica que los incas procedían de una pareja de hermanos y esposos, Manco Cápac y Mawa Ocllo quienes salieron de las aguas del lago Titicaca y fundaron la ciudad de Cuzco donde se hundió una barra de oro que les habían dado los dioses y la otra leyenda habla de cuatro parejas, los hermanos Ayar y las hermanas Mama, que salieron por cuatro ventanas de una cueva en busca de tierra donde establecerse.

#### Economía:

Basada en la agricultura – única cultura posclásica tuvo ganadería, su principal producto fue el maíz, chicha, cultivaron calabaza, pimiento, yuca, quina (grano parecido al arroz)

#### Industria:

- Tejidos, muy estimados por su desarrollo, calidad y colorido.
- Cerámica

#### Comercio:

Comercializaban en las distintas regiones

#### La Sociedad:

Socialista, no existía propiedad privada de la tierra, todo era comunal, existió desigualdad entre diversos estratos.

#### Estratificación social:

- Alta nobleza hereditaria
- Baja nobleza (por privilegio o meritos)
- Artesanos y campesinos
- Siervos (Yanaconas)

#### Una sociedad igualitaria:

La sociedad incaica ha sido calificada por algunos autores de socialista por el hecho de que en ella no existió la propiedad privada de la tierra y porque las cosechas y los animales eran también propiedad comunal.

#### Unidad social:

Un estado totalitario gobernado por un monarca absoluto y divinizado.

El estado incaico fue en realidad el único gran imperio solidamente organizado que existió en América. El gobierno lo ejercía el Inca o emperador, cuyo poder no tenía límites y era hereditario.

#### Religión:

Muy organizada y sin sacrificios humanos. Los incas creían en una divinidad creadora Huiaracocha.<sup>17</sup>

#### Ubicación geográfica:

---

<sup>17</sup> MONTENEGRO GONZÁLES Augusto. *Los incas*. En: Historia de América Editorial norma 1980. Pág. 35

“Se trata de un pueblo amerindio que antes de la conquista española formó un extenso imperio, llamado *Tahuantinsuyo* (imperio de las cuatro regiones) Abarcaba gran parte de los Andes y de la costa del Pacífico, desde el sur de la actual Colombia hasta el río Maule, en el centro de Chile. Su origen es aún incierto, pero la mitología atribuye su fundación a los hermanos esposos Manco-Cápac y Mama Oclo. La crítica moderna fija su nacimiento en el siglo **X** y sitúa su máximo esplendor en el siglo **XV**. Hacia el siglo **XII** se establecieron en el Cuzco y fundaron la ciudad con el mismo nombre; a raíz del enfrentamiento con los chancas, se aliaron con pueblos vecinos y los unificaron política y administrativamente. Del pueblo Quechua tomaron el idioma del mismo nombre”.<sup>18</sup>

“Los incas fueron inferiores a Mayas y Aztecas en conocimientos científicos de matemáticas y astronomía pues su sistema de numeración era rudimentario y su calendario era de 12 meses lunares y unos días adicionales muy poco exacto. Sin embargo en medicina llegaron a realizar la trepanación del cráneo tampoco tuvieron escritura y se valieron del quipu o conjunto de cuerdas con diferentes nudos y colores para registrar como de censos de población, pago de tributo, productos agrícolas, etc. Otro instrumento diseñado por ellos fue la Yupana la cual la utilizaron como medio de conteo.”<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> *Diccionario Pedagógico Universal*. Sexta edición 1998. Editorial PROLIBROS. Pág. 621, 622

<sup>19</sup> MONTENEGRO GONZÁLES Augusto. *Los incas*. En: Historia de América Editorial norma 1980. Pág. 32

“La “**Yupana**”, por ejemplo, es una tabla de cálculo empleada por los contables del Imperio inca, que se ha empezado a utilizar como material de apoyo para la enseñanza de esta asignatura.”<sup>20</sup>

#### 6.1.1.4 La Yupana

“La Yupana es el ábaco que utilizaron los contadores del imperio incaico.

El vocablo “Yupana” deriva del quechua “yurai” que significa “contar”. La Yupana es una superficie rectangular, en la que se distinguen cuatro filas y cinco columnas, como se puede apreciar en el siguiente grafico.

<b>Dm</b>	<b>Um</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>u</b>
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○

<sup>20</sup> Encarta © 1993-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Según el investigador William Burns, cada una de las columnas, de derecha a izquierda, representa un orden numérico en el sistema de numeración decimal: unidades de primer orden, decena, centenas, unidades de mil y decenas de mil respectivamente”<sup>21</sup>

“La **Yupana** viene en diversas formas y tamaños. Algunos investigadores pensaron que eran *stylised* modelos de fortalezas.

A través del estudio de las “**Yupana**” el ábaco de los incas, un profesor italiano asegura haber descubierto el sistema del cálculo de esta civilización, un misterio sin develar desde la llegada de los conquistadores españoles. El hombre cree haber dado con la clave de un enigma que durante siglos ha quitado el sueño a generaciones de científicos se llama Nicolino De Pasquale, un ingeniero aeronáutico de 54 años que enseña en la universidad de Pescara(norte). Su pasión por las matemáticas lo llevó a un descubrimiento revolucionario: los incas realizaban sus cálculos en base al número 40 y no en base decimal, en una tesis que sin embargo no se ha podido demostrar. Según el estudioso, el error parte de los quipu, instrumento a base de hilos trenzados y nudos que los incas utilizaban para los registros contables y cronológicos y que si se basaban en un sistema decimal. Durante siglos los estudiosos han devanado los sesos tratando de aplicar erróneamente el sistema de los quipu a

---

<sup>21</sup> ENEMISICA didáctica de la Matemática, Educación Básica Primaria. Pág.166, 167.Universidad del Quindío.1991.

las **Yupana**, que son un auténtico instrumento de cálculo, aseguro De Pasquale.

Las **Yupana** son unos pequeños bloques de piedra (de unos 20 por 30 centímetros), con oquedades dispuestas en cuatro filas y un número variable de columnas donde se colocaban las cuentas- normalmente porotos secos- y que funcionaban como las “calculadoras” en la época incaica.

El matemático explica que los cálculos se realizaban de derecha a izquierda y que los incas no utilizaban el cero. En la primera oquedad de la fila inferior se colocaba una cuenta que tenía valor 1, en la sucesiva dos cuentas de valor 2, en la tercera tres cuentas de valor 3 y en la siguiente de valor 5. Sumadas todas las cuentas su valor era igual a 39. De esta forma la oquedad de la derecha inmediatamente tenía valor 40, la sucesiva 80 y así en una progresión geométrica hasta el infinito.

De Pasquale afirma que este método de cálculo-que curiosamente sigue el modelo de la multiplicación de las células- funciona y que con su uso los incas llegaban a realizar complejos cálculos que en astronomía les llevaron a predecir con gran anticipación fenómenos como los eclipses.”<sup>22</sup>

#### **6.1.1.4.a La Yupana en el aula**

---

<sup>22</sup> GHILARDI Mónica. *Yupana*. Diario los Andes. 26 de enero de 2004

La Yupana es un material de apoyo en la fase intuitivo concreta del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, que facilita la formación de conceptos relacionados con el valor posicional de las cifras en la escritura de números y operaciones numéricas fundamentales.

### **Uso de la yupana en primer grado**

En primer grado la yupana es útil principalmente para:

- ❖ Comprender el valor posicional de las cifras que representan los números menores que cien, en base diez.
  
- ❖ Descubrir las técnicas operativas de la adición y la sustracción de números menores que cien, en el sistema de numeración decimal.

#### **6.1.1.4.b Manejo de la yupana**

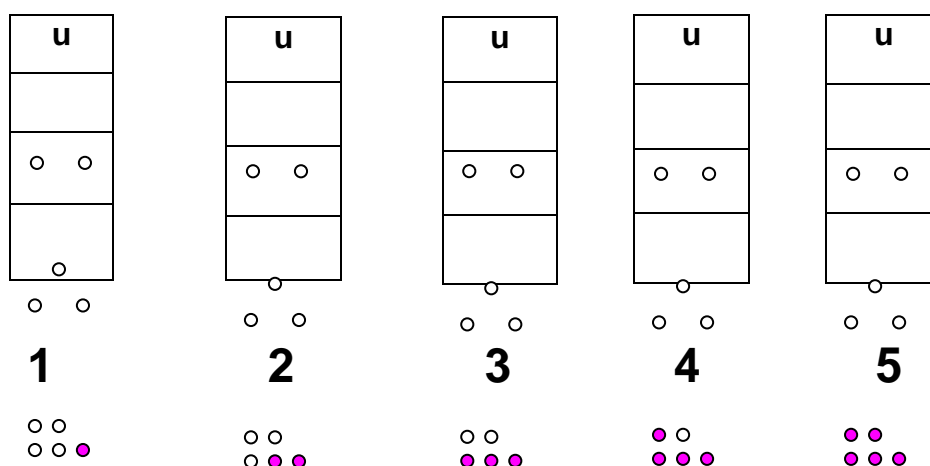
En el primer grado se recomienda utilizar dos tipos de piezas como ayudas artificiales o cuentas (piedras y granos de maíz, por ejemplo) Cada piedrecita representa una unidad de primer orden y cada grano de maíz representará una decena. Las piedrecitas solo deben colocarse en los hoyitos de la columna de

las unidades y los granos de maíz sobre los hoyitos de la columna de las decenas.

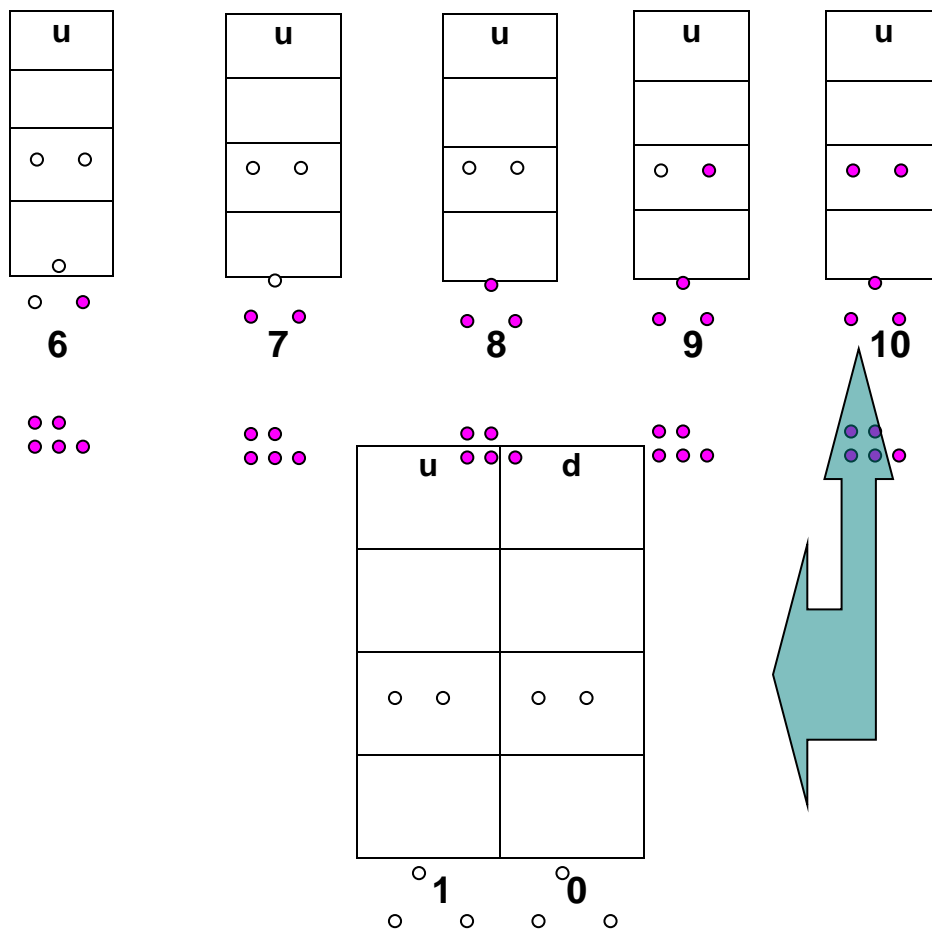
Cada niño debe de tener una yupana con su correspondiente material auxiliar.

### Ubicación de los números en la Yupana del 1 al 9

Para la enseñanza de la ubicación de los números se empieza trabajando en la Yupana primero con la columna de las unidades, se le pide a los niños que empiecen colocando una piedrita en uno de los hoyitos de la Yupana si se explica que esa piedrita corresponde al numero uno; luego se le pide agregar otra piedrita y se les explica que esas piedritas en los hoyitos representan al numero dos y así sucesivamente se sigue agregando piedritas hasta llegar al numero 9.







Después de explicado la representación del número diez en sus Yupanas se procede a enseñarles desde el número once hasta el veinte.

Lo primero que se hace es decirle a los niños que representen el número 10 como aprendieron; Luego se les pide que agreguen una piedrecita en la casilla de las unidades, y posteriormente se les pregunta que cuantas piedritas hay en la casilla de las unidades y cuantas piedritas hay en la casilla de las decenas luego se les pide que dibujen la Yupana en su cuaderno y escriban el número de piedrecitas que hay debajo de cada columna (u, d), con el fin de que observen que número se está representando.

<b>d</b>	<b>u</b>
○ ○	○ ○

○ <sup>9</sup>1 ○    ○ <sup>9</sup>1 ○

○ ○ ○ ○    ○ ○ ○ ○

La representación del número doce se hace pidiéndole a los niños que agreguen otra piedrecita en la columna de las unidades y se les dice que grafiquen esto en el cuaderno y escriban debajo el número correspondiente en cada casilla, y así sabrán que representa el número doce: para enseñar los demás números hasta el 19 se seguirá agregando una piedrecita en la columna de las unidades y para la enseñanza del número veinte se pone otra piedrecita en la casilla de las unidades y se les recuerda que hay que tener en cuenta que cuando todos los hoyitos de la columna de las unidades están llenos entonces hay que retirar todas las piedrecitas y remplazarlas por un maíz en la columna de las decenas, teniendo en cuenta esto quedarían dos maíces en la columna de las decenas y cero piedrecitas en la columna de las unidades por lo tanto al representar en el cuaderno esto los niños pueden ver que el número representado en su Yupana es el veinte.

<b>d</b>	<b>u</b>
○ ○	○ ○

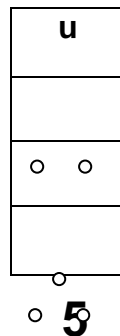
○ 2 ○    ○ 0 ○

Para la representación de los siguientes números 21 al treinta se hace lo mismo que se hizo para el número 11 en la columna de las unidades, teniendo en cuenta cuando esta llena totalmente la columna de las unidades y como se debe reemplazar en la siguiente columna; de igual forma se graficará en el cuaderno lo hecho en la Yupana. Para los siguientes números hasta el 99 se seguirá el mismo proceso.

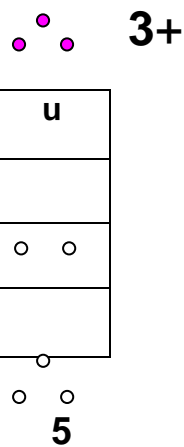
### **Adición de números cuya suma es menor que 100**

Tomemos como ejemplo la siguiente suma:  $5 + 3$

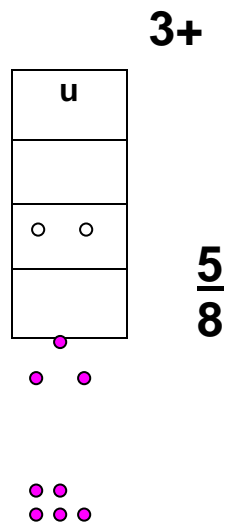
Se pide que cada niño represente en su yupana el número cinco. (Alguno de los niños hará la representación gráfica en el tablero).



Seguidamente se hará un acuerdo con los niños que cuando se escribe un número con el signo (+) a la derecha significa que hay que aumentar. Indique a los niños que coloquen tres piedrecitas en la parte de arriba de la columna de las unidades de sus Yupanas. El profesor dibujará en el tablero:



Pide a los niños que aumenten las tres piedrecitas a las cinco, ubicándolas en los hoyitos de la columna de las unidades de sus Yupanas. Se dibujara en el tablero.



Ejemplo 2:

Encontrar la suma 34 más 52. se indica a los niños que representen 34 en sus Yupanas. Un niño hará su representación gráfica.

d	u
○ ○	○ ○
○ ○ ○	○ ○ ○
○ ○ ● ● ●	● ○ ● ● ●

d	u
3	4

Ahora se pide que aumenten 52.

Se sugiere a los niños colocar cinco granos de maíz (cinco decenas) y dos piedrecitas (dos unidades) en la parte superior de sus Yupanas pero en la columna correspondiente. De esta manera:

d	u
○ ○	○ ○
○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
○ ○ ● ● ●	● ● ○ ● ● ●

d	u
5	2
3	4

Seguidamente, que aumenten dos piedrecitas a las cuatro en la columna de las unidades en sus Yupanas; Y cinco granos de maíz a los tres en la columna de las decenas de sus Yupanas.

El profesor hará el dibujo respectivo en el tablero

d	u
○ ○	○ ○
● ● ●	○ ○ ● ●
● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●

d	u
5	2
3	4
<b>8</b>	<b>6</b>

ejemplo 3: adición de números cuya suma es menor que 100 llevando

calcular:  $46 + 17$

Se pide a los niños que representen el 46 en sus Yupanas. Un niño hará la representación grafica:

d	u
○ ○	○ ○
○ ○ ○	○ ○ ○
○ ● ● ● ●	● ● ● ● ●

d	u
4	6

Se pide a los niños que con piedrecitas y granos de maíz representen el numero 17 en la parte superior externa de sus Yupanas.

El profesor indica en el tablero:

●	● ● ● ● ● ● ●
---	---------------------

d	u
○ ○	○ ○
○ ○ ○	○ ○ ○
● ○ ● ● ●	● ● ● ● ● ●

d	u
1	7
4	6

Indique a los niños que primero aumenten las siete piedrecitas a las seis ubicándolas en los hoyitos de la columna de las unidades de sus Yupanas. Se hace la representación grafica en el tablero por parte del profesor:

d	u
○ ○	● ●
○ ○	● ●
○ ● ●	● ● ●

d	u
1	7
4	6

Recordar a los niños lo que sucede cuando se completa o llena totalmente una columna.

Entonces los niños deben cambiar diez de las trece piedrecitas por un grano de maíz que colocarán en la parte superior de la columna de las decenas. Se pide a los niños que observen que la columna de las unidades ahora solo tiene tres unidades y que se está “llevando” a la columna de las decenas, una decena.

El profesor hará el dibujo respectivo en el tablero.

d	u
○ ○	○ ○
○ ○	○ ○
○ ● ●	○ ○ ● ● ●

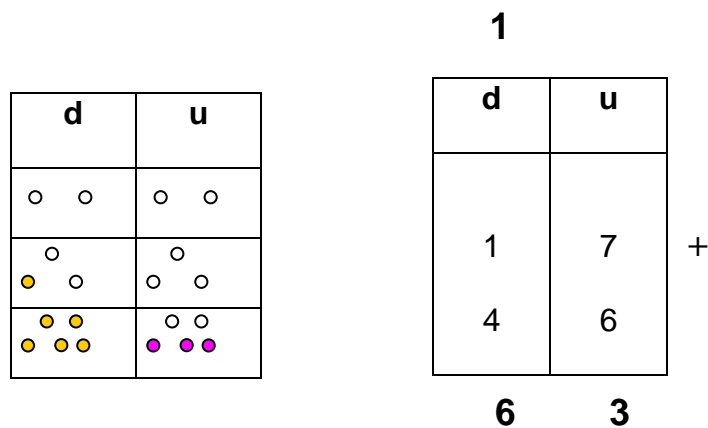
d	u
1	7
4	6

**3**



Pregunte a los niños cuantas decenas tiene ahora “arriba” de la Yupana: la decena que “llevan” mas la anterior, son dos decenas. Y las cuatro que tienen en la columna de las decenas de sus Yupanas.

El profesor hace la siguiente representación grafica:



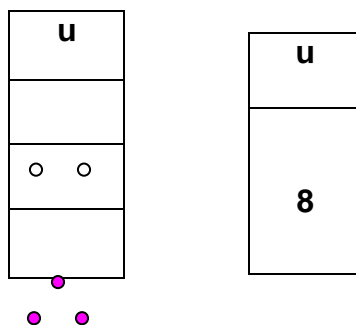
Lo anterior significa”: seis mas siete es trece”, se escribe 3 y se lleva una decena. “Una decena mas una decena son dos decenas” y dos decenas más cuatro decenas, son seis decenas. Luego 46 mas 17 es igual a 63.

### **Sustracción de números menores que 100**

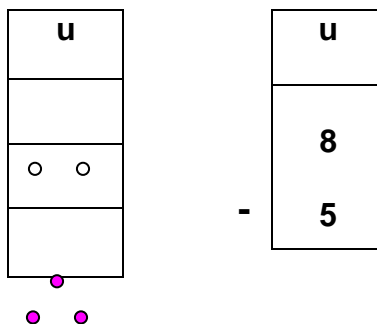
Sustracción de números menores que 10:

Se propone a los niños que representen en su Yupana por ejemplo 8 unidades.

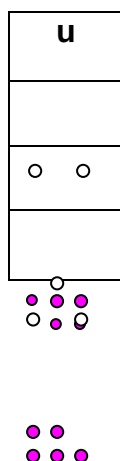
El profesor grafica y escribe en el tablero.



Acuerde con los niños que el signo “-” significa “quitar” e invítelos a “quitar 5” de las 8 unidades que tienen en sus Yupanas.



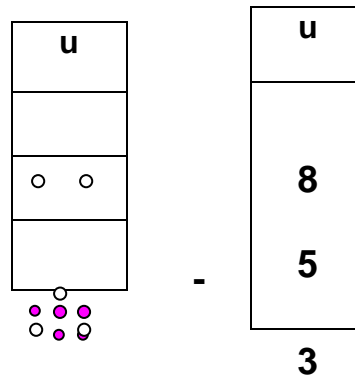
Los niños operativizan lo indicado y el profesor representa tal acción en el tablero.



Pregunte a los niños respecto a cuantas unidades les quedó en sus Yupanas.

Enseguida pida a un niño que escriba el resultado de “8 menos 5” en el tablero.

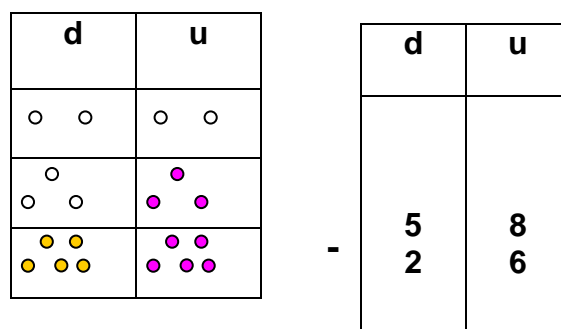
De este modo se tiene que:



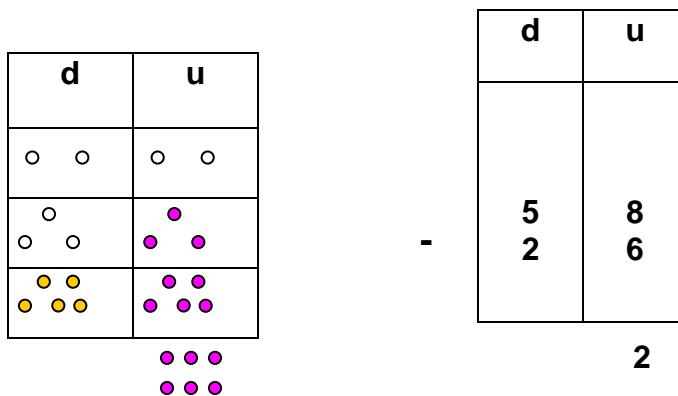
**sustracción de números menores que 100 ” sin prestar”**

se pide a los niños que representen en sus Yupanas, por ejemplo 58 y “quiten 26”

El profesor expresa grafica y simbólicamente en el tablero:

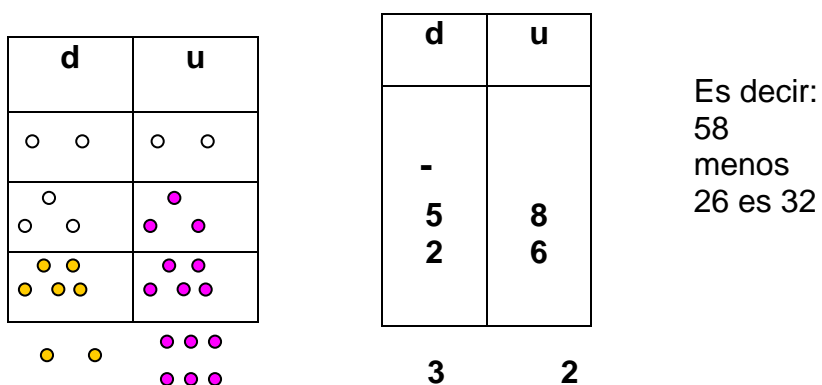


Propóngase “quitar 6 unidades de las 8 que tienen en sus Yupanas” e invite a uno de los niños a escribir el resultado en el tablero.



Enseguida solicite “quitar 2 decenas de las 5 que tiene en sus Yupanas” y pida a un niño que escriba “lo que queda” en el tablero.

De este modo queda:



d	u
○ ○	○ ○
○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
● ● ● ● ● ●	○ ○ ● ● ○ ○

d	u
5 3	2 7

Pregunte si puede “quitar 7 unidades de 2” que tiene en su Yupana.

Plantee a los niños el problema de no poder quitar 7 a 2 unidades y pídale que resuelvan el caso.

Es importante generar en los niños la necesidad de “prestar una decena (un grano de maíz de las 5 que tienen en sus Yupanas y cambiarla por 10 piedrecitas) (10 unidades)”.

De este modo, quedan 4 granos de maíz en la columna de las decenas de cada yupana y 12 piedrecitas en la columna de las unidades.

El profesor representa en el tablero.

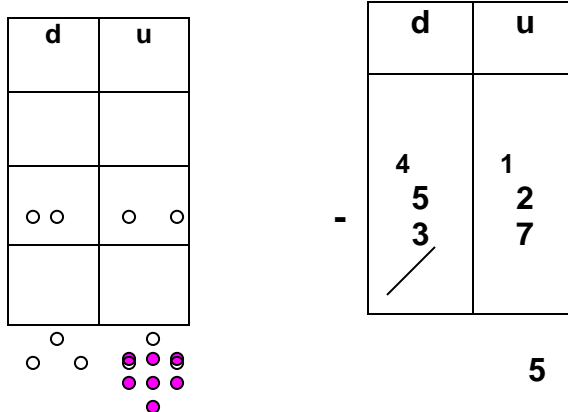
d	u
○ ○	● ●

○ ○   ● ●

d	u
4 5 3	1 2 7

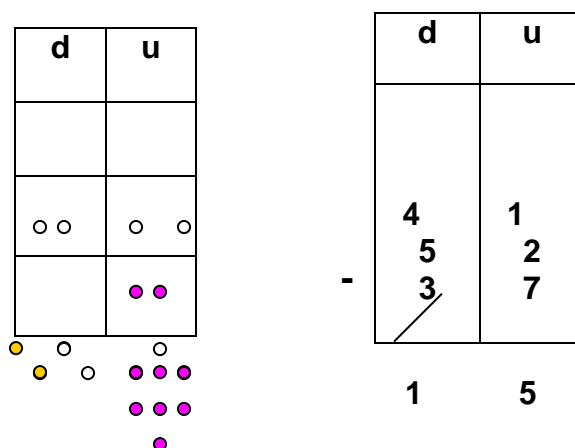
● ○   ● ●  
● ●

Ahora pida que “quiten 7 piedrecitas de las 12” que tienen en la columna de las unidades de sus Yupanas, e invite a uno de los niños que escriba el resultado en el tablero.



Enseguida solicite “quiten 3 piedras de las 4” que tiene en sus Yupanas.

Un niño escribe en el tablero el resultado. De este modo se tiene:



esto significa que “52 menos 37 es igual a 15”

Las tres actividades antes descritas, conducen al niño al descubrimiento de la técnica operativa de la sustracción posibilitándose así un aprendizaje del cálculo comprensivo y no mecánico.

#### **6.1.1.5 Estándares curriculares**

Los estándares curriculares están orientados a la conceptualización, comprensión y desarrollo de competencias por los estudiantes es decir “aprendan lo que tienen que aprender para saber y saber hacer como ciudadanos competentes que conocen, piensan, analizan y actúan con seguridad”<sup>23</sup>

##### **6.1.1.5.a Estándares curriculares para matemáticas en el grado primero del nivel de básica primaria**

La matemática como toda área es fundamental en el desarrollo de los estudiantes, la aplicamos en nuestras actividades diarias y nos ayudan a solucionar problemas. Por ello esta debe ser agradable al estudiante si se realiza con una buena interacción entre maestro y estudiante de tal manera que

---

<sup>23</sup> VÉLEZ WHITE Cecilia Maria. *Con Calidad en la Educación, los colombianos podemos ser mejores.* En: Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. República de Colombia Ministerio de Educación Nacional. Mayo de 2003. Pág. 3

se explore, que se realicen abstracciones, clasificaciones, interpretaciones y representaciones.

“La matemática se relaciona con el desarrollo del pensamiento racional (razonamiento lógico, abstracción, rigor y precisión), esenciales para el desarrollo y la tecnología”<sup>24</sup>. Por ello se considera importante tener en cuenta los propósitos del currículo de matemáticas como son la estimulación por el estudio, la comprensión de conceptos y habilidades para reconocerla en diversas situaciones.

“El compromiso con los ideales democráticos se alcanza si en el aula se trabaja en un ambiente donde es posible la discusión y la argumentación sobre las diferentes ideas. Esto favorece el desarrollo individual de la confianza en la razón, como medio de autonomía intelectual y la toma de conciencia del proceso constructivo de las matemáticas para intervenir en la realidad.

#### **6.1.1.5.b Organización de los estándares de matemáticas**

Los estándares que se describen consideran tres aspectos que deben estar presentes en la actividad matemática:

---

<sup>24</sup> *Las Matemáticas en la Educación de los Ciudadanos que Piensan, razonan y se insertan responsablemente en la vida nacional.* En: Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. Republica de Colombia Ministerio de Educación Nacional. Mayo de 2003. Pág. 7



- Planteamiento y resolución de problemas
- Razonamiento matemático (formulación, argumentación, demostración)
- Comunicación matemática. Consolidación de la manera de pensar (coherente, clara, precisa)

Los estándares están organizados en cinco tipos de pensamiento matemático:

### **1. Pensamiento numérico y sistemas numéricos**

Comprensión del número, su representación, las relaciones que existen entre ellos y las operaciones que se efectúan con ellos en cada uno de los sistemas numéricos. Se debe aprovechar el concepto intuitivo de los números que el niño adquiere desde antes de empezar su proceso escolar, en el momento en que empieza a contar, y a partir del conteo iniciarlo en la comprensión de las operaciones matemáticas, de la proporcionalidad y de las fracciones. Mostrar diferentes estrategias y maneras de obtener un mismo resultado. Cálculo mental. Logaritmos. Uso de los números en estimaciones y aproximaciones.

### **2. Pensamiento espacial y sistemas geométricos**

Examen y análisis de las propiedades de los espacios en dos y en tres dimensiones, y las formas y figuras que estos contienen. Herramientas como las transformaciones, traslaciones y simetrías; las relaciones de congruencia y semejanza entre formas y figuras, y las nociones de perímetro, área y volumen. Aplicación en otras áreas de estudio.

### **3. Pensamiento métrico y sistemas de medidas**

Comprensión de las características mensurables de los objetos tangibles y de otros intangibles como el tiempo; de las unidades y patrones que permiten hacer las mediciones y de los instrumentos utilizados para hacerlas. Es importante incluir, en este punto, el cálculo aproximado o estimación para casos en los que no se dispone de los instrumentos necesarios para hacer una medición exacta. Margen de error. Relación de las matemáticas con otras ciencias.

### **4. Pensamiento aleatorio y sistemas de datos**

Situaciones susceptibles de análisis a través de recolección sistemática y organizada de datos. Ordenación y presentación de la información. Gráficos y su interpretación. Métodos estadísticos de análisis. Nociones de probabilidad. Relación de la aleatoriedad con el azar y noción del azar como opuesto a lo deducible, como un patrón que explica los sucesos que o son predecibles o de los que no se conoce la causa. Ejemplos en situaciones reales. Tendencias, predicciones, conjeturas.

### **5. Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos**

Procesos de cambio. Concepto de variable. El álgebra como sistema de representación y descripción de fenomenitos de variación y cambio.

Relaciones y funciones con sus correspondientes propiedades y representaciones graficas. Modelos matemáticos.”<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> *La Forma Como se Aprende se Convierte en la Forma Como se Viven las Matemáticas.* En: Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. Republica de Colombia Ministerio de Educación Nacional. Mayo de 2003. Pág. 7, 8

**TABLA DESCRIPCIÓN DE CADA UNO DE LOS TIPOS DE PENSAMIENTO  
MATEMÁTICO DE LOS “GRADOS PRIMERO A TERCERO”<sup>26</sup>**

<b>Pensamiento numérico y sistemas numéricos</b>	<b>Pensamiento espacial y sistemas geométricos</b>	<b>Pensamiento métrico y sistemas de medidas</b>	<b>Pensamiento aleatorio y sistemas de datos</b>	<b>Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos</b>
1. Reconocer significados del número en diferentes contextos	1. Diferenciar los atributos y propiedades de objetos tridimensionales	1. Reconocer atributos mensurables de los objetos y eventos (longitud, superficie, capacidad, masa y tiempo) en diversas situaciones	1. Clasificar y organizar la presentación de datos (relativos a objetos reales o eventos escolares) de acuerdo con cualidades o atributos	1. Reconocer y describir regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros)
2. Describir, comparar y cuantificar situaciones con diversas representaciones de los números, en diferentes contextos	2. Dibujar y describir figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños	2. Comparar y ordenar objetos respecto a atributos mensurables	2. Interpretar cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar	2. Describir cualitativamente situaciones de cambio y variación utilizando el lenguaje natural, dibujos y graficas
3. Usar los números para describir situaciones de medida con respecto a un punto de referencia (altura, profundidad con respecto al nivel del mar, pérdidas, ganancias, temperatura, etc)	3. Reconocer nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia	3. Realizar y describir procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados de acuerdo al contexto	3. Describir situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos	3. Reconocer y generar equivalencias entre expresiones numéricas
4. Describir situaciones de medición	4. Representar el espacio circundante para	4. Analizar y explicar la pertinencia de	4. Representar datos relativos a su entorno	4. Construir secuencia numéricas y

<sup>26</sup> *Grados Primero a tercero. En:* Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. Republica de Colombia Ministerio de Educación Nacional. Mayo de 2003. Pág. 14, 15

utilizando fracciones comunes	establecer relaciones espaciales (distancia, dirección, orientación, etc)	usar una determinada unidad de medida y un instrumento de medición	usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras	geométricas utilizando propiedades de los números y de las figuras
5. Usar representaciones principalmente concretas y pictóricas para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal	5. Reconocer y aplicar traslaciones y giros de una figura en el plano	5. Utilizar y justificar el uso de estimaciones de medidas en la resolución de problemas relativos a la vida social, económica y las ciencias	5. Identificar regularidades y tendencias en un conjunto de datos	
6. Reconocer el efecto que tienen las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) sobre los números	6. Reconocer y valorar simetrías en distintos aspectos del arte y el diseño	6. Reconocer el uso de las magnitudes en situaciones aditivas y multiplicativas	6. Explicar, desde su experiencia, la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos cotidianos	
7. Reconocer las relaciones y propiedades de los números (ser par, ser impar, ser múltiplo de, ser divisible por, asociativa, etc) en diferentes contextos	7. Reconocer congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir)		7. Predecir si la posibilidad de ocurrencia de un evento es mayor que la de otro	
8. Usar diferentes estrategias de calculo (especialmente calculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.	8. Realizar diseños y construcciones con cuerpos y figuras geométricas		8. Resolver y formular preguntas que requieran para su solución colecciona y analizar datos del entorno próximo	
9. Usar la estimación para establecer soluciones razonables acordes con los datos del problema				
10. Identificar regularidades y propiedades de				

los números mediante diferentes instrumentos de calculo (calculadoras, ábacos, bloques, multibase, etc)				
11. Resolver y formular problemas aditivos de composición y transformación				
12. Resolver y formular problemas de proporcionalidad directa (mercancías y sus precios, niños y reparto igualitario de golosinas, ampliación de una foto)				

### 6.1.2 Desde el énfasis de matemáticas

Matemáticas, estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas. En el pasado las matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra). Hacia mediados del siglo XIX las matemáticas se empezaron a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica —ciencia que consiste en utilizar símbolos para

generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

#### **6.1.2.1 Las matemáticas en la antigüedad<sup>27</sup>**

Las primeras referencias a matemáticas avanzadas y organizadas datan del tercer milenio a.C., en Babilonia y Egipto. Estas matemáticas estaban dominadas por la aritmética, con cierto interés en medidas y cálculos geométricos y sin mención de conceptos matemáticos como los axiomas o las demostraciones.

Los primeros libros egipcios, escritos hacia el año 1800 a.C., muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas potencias de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos. Los números se representaban escribiendo el símbolo del 1 tantas veces como unidades tenía el número dado, el símbolo del 10 tantas veces como decenas había en el número, y así sucesivamente. Para sumar números, se sumaban por separado las unidades, las decenas, las centenas... de cada número. La multiplicación estaba basada en duplicaciones sucesivas y la división era el proceso inverso.

---

<sup>27</sup> ENCARTA Microsoft 2004

Los egipcios utilizaban sumas de fracciones unidad (OE), junto con la fracción  $\frac{1}{2}$ , para expresar todas las fracciones. Por ejemplo,  $\frac{2}{3}$  era la suma de las fracciones  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{6}$  y  $\frac{1}{6}$ . Utilizando este sistema, los egipcios fueron capaces de resolver problemas aritméticos con fracciones, así como problemas algebraicos elementales. En geometría encontraron las reglas correctas para calcular el área de triángulos, rectángulos y trapecios, y el volumen de figuras como ortoedros, cilindros y, por supuesto, pirámides. Para calcular el área de un círculo, los egipcios utilizaban un cuadrado de lado  $U$  del diámetro del círculo, valor muy cercano al que se obtiene utilizando la constante pi (3,14).

El sistema babilónico de numeración era bastante diferente del egipcio. En el babilónico se utilizaban tablillas con varias muescas o marcas en forma de cuña (cuneiforme); una cuña sencilla representaba al 1 y una marca en forma de flecha representaba al 10 (véase tabla adjunta). Los números menores que 59 estaban formados por estos símbolos utilizando un proceso aditivo, como en las matemáticas egipcias. El número 60, sin embargo, se representaba con el mismo símbolo que el 1, y a partir de ahí, el valor de un símbolo venía dado por su posición en el número completo. Por ejemplo, un número compuesto por el símbolo del 2, seguido por el del 27 y terminado con el del 10, representaba  $2 \times 60^2 + 27 \times 60 + 10$ . Este mismo principio fue ampliado a la representación de fracciones, de manera que el ejemplo anterior podía también representar  $2 \times \frac{1}{60} + \frac{27}{60} + \frac{10}{60}$ , o  $2 + 27 \times \frac{1}{60} + 10 \times \frac{1}{60^2}$ . Este sistema, denominado sexagesimal (base 60), resultaba tan útil como el sistema decimal (base 10).



Con el tiempo, los babilonios desarrollaron unas matemáticas más sofisticadas que les permitieron encontrar las raíces positivas de cualquier ecuación de segundo grado. Fueron incluso capaces de encontrar las raíces de algunas ecuaciones de tercer grado, y resolvieron problemas más complicados utilizando el teorema de Pitágoras. Los babilonios compilaron una gran cantidad de tablas, incluyendo tablas de multiplicar y de dividir, tablas de cuadrados y tablas de interés compuesto. Además, calcularon no sólo la suma de progresiones aritméticas y de algunas geométricas, sino también de sucesiones de cuadrados. También obtuvieron una buena aproximación de  $\sqrt{2}$ .

Matemáticas, estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas. En el pasado las matemáticas eran consideradas como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra). Hacia mediados del siglo XIX las matemáticas se empezaron a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica —ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

Trataremos la evolución de los conceptos e ideas matemáticas siguiendo su desarrollo histórico. En realidad, las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad: en los diseños prehistóricos de cerámica, tejidos y en las pinturas rupestres se pueden encontrar evidencias del sentido geométrico y del interés en figuras geométricas. Los sistemas de cálculo primitivos estaban basados, seguramente, en el uso de los dedos de una o dos manos, lo que resulta evidente por la gran abundancia de sistemas numéricos en los que las bases son los números 5 y 10.

### **Las matemáticas aplicadas en Grecia**

En paralelo con los estudios sobre matemáticas puras hasta ahora mencionados, se llevaron a cabo estudios de óptica, mecánica y astronomía. Muchos de los grandes matemáticos, como Euclides y Arquímedes, también escribieron sobre temas astronómicos. A principios del siglo II a.C., los astrónomos griegos adoptaron el sistema babilónico de almacenamiento de fracciones y, casi al mismo tiempo, compilaron tablas de las cuerdas de un círculo. Para un círculo de radio determinado, estas tablas daban la longitud de las cuerdas en función del ángulo central correspondiente, que crecía con un determinado incremento. Eran similares a las modernas tablas del seno y coseno, y marcaron el comienzo de la trigonometría. En la primera versión de estas tablas —las de Hiparco, hacia el 150 a.C.— los arcos crecían con un incremento de  $7\frac{1}{2}^\circ$ , de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ . En tiempos del astrónomo Tolomeo, en el siglo II d.C., la maestría griega en el manejo de los números había avanzado

hasta tal punto que Tolomeo fue capaz de incluir en su *Almagesto* una tabla de las cuerdas de un círculo con incrementos de  $\square^\circ$  que, aunque expresadas en forma sexagesimal, eran correctas hasta la quinta cifra decimal.

Mientras tanto, se desarrollaron otros métodos para resolver problemas con triángulos planos y se introdujo un teorema —que recibe el nombre del astrónomo Menelao de Alejandría— para calcular las longitudes de arcos de esfera en función de otros arcos. Estos avances dieron a los astrónomos las herramientas necesarias para resolver problemas de astronomía esférica, y para desarrollar el sistema astronómico que sería utilizado hasta la época del astrónomo alemán Johannes Kepler.

### 6.1.2.2 Las matemáticas en la edad media

En Grecia, después de Tolomeo, se estableció la tradición de estudiar las obras de estos matemáticos de siglos anteriores en los centros de enseñanza. El que dichos trabajos se hayan conservado hasta nuestros días se debe principalmente a esta tradición. Sin embargo, los primeros avances matemáticos consecuencia del estudio de estas obras aparecieron en el mundo árabe.

### Las matemáticas en el mundo islámico

Después de un siglo de expansión en la que la religión musulmana se difundió desde sus orígenes en la península Arábiga hasta dominar un territorio que se

extendía desde la península Ibérica hasta los límites de la actual China, los árabes empezaron a incorporar a su propia ciencia los resultados de “ciencias extranjeras”. Los traductores de instituciones como la Casa de la Sabiduría de Bagdad, mantenida por los califas gobernantes y por donaciones de particulares, escribieron versiones árabes de los trabajos de matemáticos griegos e indios.

Hacia el año 900, el periodo de incorporación se había completado y los estudiosos musulmanes comenzaron a construir sobre los conocimientos adquiridos. Entre otros avances, los matemáticos árabes ampliaron el sistema indio de posiciones decimales en aritmética de números enteros, extendiéndolo a las fracciones decimales. En el siglo XII, el matemático persa Omar Jayyam generalizó los métodos indios de extracción de raíces cuadradas y cúbicas para calcular raíces cuartas, quintas y de grado superior. El matemático árabe Al-Jwārizmī (de su nombre procede la palabra algoritmo, y el título de uno de sus libros es el origen de la palabra álgebra) desarrolló el álgebra de los polinomios; al-Karayi la completó para polinomios incluso con infinito número de términos. Los geómetras, como Ibrahim ibn Sinan, continuaron las investigaciones de Arquímedes sobre áreas y volúmenes. Kamal al-Din y otros aplicaron la teoría de las cónicas a la resolución de problemas de óptica. Los matemáticos Habas al-Hasib y Nasir ad-Din at-Tusi crearon trigonometrías plana y esférica utilizando la función seno de los indios y el teorema de Menelao. Estas trigonometrías no se convirtieron en disciplinas matemáticas en

Occidente hasta la publicación del *De triangulis omnimodis* (1533) del astrónomo alemán Regiomontano.

Finalmente, algunos matemáticos árabes lograron importantes avances en la teoría de números, mientras otros crearon una gran variedad de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones. Los países europeos con lenguas latinas adquirieron la mayor parte de estos conocimientos durante el siglo XII, el gran siglo de las traducciones. Los trabajos de los árabes, junto con las traducciones de los griegos clásicos fueron los principales responsables del crecimiento de las matemáticas durante la edad media. Los matemáticos italianos, como Leonardo Fibonacci y Luca Pacioli (uno de los grandes tratadistas del siglo XV en álgebra y aritmética, que desarrollaba para aplicar en el comercio), se basaron principalmente en fuentes árabes para sus estudios.

### 6.1.2.3 Las matemáticas durante el renacimiento

Aunque el final del periodo medieval fue testigo de importantes estudios matemáticos sobre problemas del infinito por autores como Nicole Oresme, no fue hasta principios del siglo XVI cuando se hizo un descubrimiento matemático de trascendencia en Occidente. Era una fórmula algebraica para la resolución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado, y fue publicado en 1545 por el matemático italiano Gerolamo Cardano en su *Ars magna*. Este hallazgo llevó a los matemáticos a interesarse por los números complejos y estimuló la

búsqueda de soluciones similares para ecuaciones de quinto grado y superior. Fue esta búsqueda la que a su vez generó los primeros trabajos sobre la teoría de grupos a finales del siglo XVIII y la teoría de ecuaciones del matemático francés Évariste Galois a principios del XIX.

También durante el siglo XVI se empezaron a utilizar los modernos signos matemáticos y algebraicos. El matemático francés François Viète llevó a cabo importantes estudios sobre la resolución de ecuaciones. Sus escritos ejercieron gran influencia en muchos matemáticos del siglo posterior, incluyendo a Pierre de Fermat en Francia e Isaac Newton en Inglaterra.

#### 6.1.2.4 Las matemáticas actuales

En la Conferencia Internacional de Matemáticos que tuvo lugar en París en 1900, el matemático alemán David Hilbert expuso sus teorías. Hilbert era catedrático en Gotinga, el hogar académico de Gauss y Riemann, y había contribuido de forma sustancial en casi todas las ramas de las matemáticas, desde su clásico *Fundamentos de la geometría* (1899) a su *Fundamentos de la matemática* en colaboración con otros autores. La conferencia de Hilbert en París consistió en un repaso a 23 problemas matemáticos que él creía podrían ser las metas de la investigación matemática del siglo que empezaba. Estos problemas, de hecho, han estimulado gran parte de los trabajos matemáticos del siglo XX, y cada vez que aparecen noticias de que otro de los “problemas

de Hilbert” ha sido resuelto, la comunidad matemática internacional espera los detalles con impaciencia.

A pesar de la importancia que han tenido estos problemas, un hecho que Hilbert no pudo imaginar fue la invención del ordenador o computadora digital programable, primordial en las matemáticas del futuro. Aunque los orígenes de las computadoras fueron las calculadoras de relojería de Pascal y Leibniz en el siglo XVII, fue Charles Babbage quien, en la Inglaterra del siglo XIX, diseñó una máquina capaz de realizar operaciones matemáticas automáticamente siguiendo una lista de instrucciones (programa) escritas en tarjetas o cintas. La imaginación de Babbage sobrepasó la tecnología de su tiempo, y no fue hasta la invención del relé, la válvula de vacío y después la del transistor cuando la computación programable a gran escala se hizo realidad. Este avance ha dado un gran impulso a ciertas ramas de las matemáticas, como el análisis numérico y las matemáticas finitas, y ha generado nuevas áreas de investigación matemática como el estudio de los algoritmos. Se ha convertido en una poderosa herramienta en campos tan diversos como la teoría de números, las ecuaciones diferenciales y el álgebra abstracta. Además, el ordenador ha permitido encontrar la solución a varios problemas matemáticos que no se habían podido resolver anteriormente, como el problema topológico de los cuatro colores propuesto a mediados del siglo XIX. El teorema dice que cuatro colores son suficientes para dibujar cualquier mapa, con la condición de que dos países limítrofes deben tener distintos colores. Este teorema fue

demostrado en 1976 utilizando una computadora de gran capacidad de cálculo en la Universidad de Illinois (Estados Unidos).

El conocimiento matemático del mundo moderno está avanzando más rápido que nunca. Teorías que eran completamente distintas se han reunido para formar teorías más completas y abstractas. Aunque la mayoría de los problemas más importantes han sido resueltos, otros como las hipótesis de Riemann siguen sin solución. Al mismo tiempo siguen apareciendo nuevos y estimulantes problemas. Parece que incluso las matemáticas más abstractas están encontrando aplicación.

Euclides, matemático y profesor que trabajaba en el famoso Museo de Alejandría, también escribió tratados sobre óptica, astronomía y música. Los trece libros que componen sus Elementos contienen la mayor parte del conocimiento matemático existente a finales del siglo IV a.C., en áreas tan diversas como la geometría de polígonos y del círculo, la teoría de números, la teoría de los inconmensurables, la geometría del espacio y la teoría elemental de áreas y volúmenes.

El siglo posterior a Euclides estuvo marcado por un gran auge de las matemáticas, como se puede comprobar en los trabajos de Arquímedes de Siracusa y de un joven contemporáneo, Apolonio de Perga. Arquímedes utilizó un nuevo método teórico, basado en la ponderación de secciones infinitamente

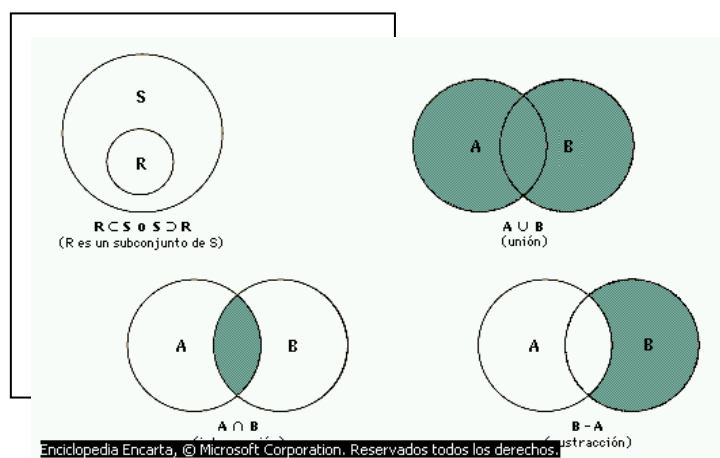


pequeñas de figuras geométricas, para calcular las áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas. Éstas habían sido descubiertas por un alumno de Eudoxo llamado Menaechmo, y aparecían como tema de estudio en un tratado de Euclides; sin embargo, la primera referencia escrita conocida aparece en los trabajos de Arquímedes. También investigó los centros de gravedad y el equilibrio de ciertos cuerpos sólidos flotando en agua. Casi todo su trabajo es parte de la tradición que llevó, en el siglo XVII, al desarrollo del cálculo. Su contemporáneo, Apolonio, escribió un tratado en ocho tomos sobre las cónicas, y estableció sus nombres: elipse, parábola e hipérbola. Este tratado sirvió de base para el estudio de la geometría de estas curvas hasta los tiempos del filósofo y científico francés René Descartes en el siglo XVII.

Después de Euclides, Arquímedes y Apolonio, Grecia no tuvo ningún geómetra de la misma talla. Los escritos de Herón de Alejandría en el siglo I d.C. muestran cómo elementos de la tradición aritmética y de medidas de los babilonios y egipcios convivieron con las construcciones lógicas de los grandes geómetras. Los libros de Diofante de Alejandría en el siglo III d.C. continuaron con esta misma tradición, aunque ocupándose de problemas más complejos. En ellos Diofante encuentra las soluciones enteras para aquellos problemas que generan ecuaciones con varias incógnitas. Actualmente, estas ecuaciones se denominan diofánticas y se estudian en el análisis diofántico.

### 6.1.2.5 Teoría de conjuntos

Teoría de conjuntos, rama de las matemáticas a la que el matemático alemán Georg Cantor dio su primer tratamiento formal en el siglo XIX. El concepto de conjunto es uno de los más fundamentales en matemáticas, incluso más que la operación de contar, pues se puede encontrar, implícita o explícitamente, en todas las ramas de las matemáticas puras y aplicadas. En su forma explícita, los principios y terminología de los conjuntos se utilizan para construir proposiciones matemáticas más claras y precisas y para explicar conceptos abstractos como el de infinito.



Estos diagramas muestran diversas formas de agrupar objetos, o elementos, de dos conjuntos. R es un subconjunto de S si todo elemento de R también pertenece a S (superior izquierda). Por ejemplo, los números impares  $R = \{1,3,5,7,9\}$  son un subconjunto del conjunto de números enteros  $S = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ . La unión de A y B es un conjunto formado por todos los

elementos de A y todos los de B (superior derecha). Por ejemplo, si  $A = \{2,3,4,5\}$  y  $B = \{4,5,6,7\}$ , entonces  $A \cup B = \{2,3,4,5,6,7\}$ . La intersección de A y B son los elementos comunes a ambos (inferior izquierda). Por ejemplo,  $A \cap B = \{4,5\}$ . La diferencia de B menos A son los elementos de B que no pertenecen a A (inferior derecha). Por ejemplo,  $B - A = \{6,7\}$ .

Un conjunto es una agrupación, clase o colección de objetos denominados elementos del conjunto: utilizando símbolos  $a$  e  $S$  representa que el elemento  $a$  pertenece o está contenido en el conjunto  $S$ , o lo que es lo mismo, el conjunto  $S$  contiene al elemento  $a$ . Un conjunto  $S$  está definido si dado un objeto  $a$ , se sabe con certeza que o  $a \in S$  o  $a \notin S$  (esto es,  $a$  no pertenece a  $S$ ).

Un conjunto se representa frecuentemente mediante llaves que contienen sus elementos, ya sea de forma explícita, escribiendo todos y cada uno de los elementos, o dando una fórmula, regla o proposición que los describa. Por ejemplo,  $S_1 = \{2, 4\}$ ;  $S_2 = \{2, 4, 6, \dots, 2n, \dots\} = \{\text{todos los enteros pares}\}$ ;  $S_3 = \{x \mid x^2 - 6x + 11 \geq 3\}$ ;  $S_4 = \{\text{todos los varones vivos llamados Juan}\}$ .  $S_3$  se describe como el conjunto de todas las  $x$  tales que  $x^2 - 6x + 11 \geq 3$ .

#### 6.1.2.5.a Subconjuntos y superconjuntos

Si todo elemento de un conjunto  $R$  pertenece también al conjunto  $S$ ,  $R$  es un subconjunto de  $S$ , y  $S$  es un superconjunto de  $R$ ; utilizando símbolos,  $R \subseteq S$ , o  $S \supseteq R$ . Todo conjunto es un subconjunto y un superconjunto de sí mismo. Si  $R \subseteq S$ , y al menos un elemento de  $S$  no pertenece a  $R$ , se dice que  $R$  es un subconjunto propio de  $S$ , y  $S$  es un superconjunto propio de  $R$ . Si  $R \subseteq S$  y  $S \subseteq R$ , es decir, todo elemento de un conjunto pertenece también al otro, entonces  $R$  y  $S$  son dos conjuntos iguales, lo que se escribe  $R = S$ . En los ejemplos del apartado anterior,  $S_1$  es un subconjunto propio de  $S_2$ .

#### 6.1.2.5.b Unión e intersección

Si  $A$  y  $B$  son dos subconjuntos de un conjunto  $S$ , los elementos que pertenecen a  $A$ , a  $B$  o a ambos forman otro subconjunto de  $S$  llamado unión de  $A$  y  $B$ , escrito  $A \cup B$ . Los elementos comunes a  $A$  y  $B$  forman un subconjunto de  $S$  denominado intersección de  $A$  y  $B$ , escrito  $A \cap B$ . Si  $A$  y  $B$  no tienen ningún elemento común, su intersección no tiene ningún elemento, y siendo conveniente representar esta intersección como otro conjunto, éste se denomina conjunto vacío o nulo y se representa con el símbolo  $\emptyset$ . Por ejemplo, si  $A = \{2, 4, 6\}$ ,  $B = \{4, 6, 8, 10\}$  y  $C = \{10, 14, 16, 26\}$ , entonces  $A \cup B = \{2, 4, 6, 8, 10\}$ ,  $A \cap C = \{2, 4, 6, 10, 14, 16, 26\}$ ,  $A \cap B = \{4, 6\}$  y  $A \cap C = \emptyset$ .

#### 6.1.2.5.c Diferencia y complementario

El conjunto de elementos que pertenecen a A pero no a B se denomina conjunto diferencia entre A y B, escrito  $A - B$  (y a veces  $A \setminus B$ ). Así, siguiendo con el ejemplo anterior,  $A - B = \{2\}$ ,  $B - A = \{8, 10\}$ . Si A es un subconjunto del conjunto I, el conjunto de los elementos que pertenecen a I pero no a A, es decir,  $I - A$ , se denomina conjunto complementario de A (con respecto a I), lo que se escribe  $I - A = A'$  (que también puede aparecer como  $\bar{A}$ ,  $\tilde{A}$  o  $\sim A$ ).

Los números naturales son infinitos. El conjunto de todos ellos se designa por N:

$$N = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots, 10, 11, 12, \dots\}$$

El cero, a veces, se excluye del conjunto de los números naturales.

Además de cardinales (para contar), los números naturales son ordinales, pues sirven para ordenar los elementos de un conjunto:

1º (primero), 2º (segundo),..., 16º (decimosexto),...

Los números naturales son los primeros que surgen en las distintas civilizaciones, ya que las tareas de contar y de ordenar son las más elementales que se pueden realizar en el tratamiento de las cantidades.

Entre los números naturales están definidas las operaciones adición y multiplicación. Además, el resultado de sumar o de multiplicar dos números naturales es también un número natural, por lo que se dice que son operaciones internas.

La sustracción, sin embargo, no es una operación interna en  $N$ , pues la diferencia de dos números naturales puede no ser un número natural (no lo es cuando el sustraendo es mayor que el minuendo). Por eso se crea el conjunto  $Z$  de los números enteros, en el que se puede restar un número de otro, cualesquiera que sean éstos.

La división tampoco es una operación interna en  $N$ , pues el cociente de dos números naturales puede no ser un número natural (no lo es cuando el dividendo no es múltiplo del divisor). Por eso se crea el conjunto  $Q$  de los números racionales, en el que se puede dividir cualquier número por otro (salvo por el cero). La división entera es un tipo de división peculiar de los números naturales en la que además de un cociente se obtiene un resto

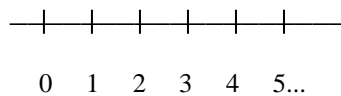
#### **6.1.2.6 Concepto de número**

“Son símbolos con los cuales se busca indicar una cantidad, estos símbolos según datos históricos comienzan en Egipto y Mesopotámica, no se sabe donde, cuando, ni por quien, pero fueron inventados por el hombre, al observar gran cantidad e variedad de elementos que la naturaleza le proporcionaba, surgió dentro de él la primera inquietud matemática.

#### **6.1.2.7 Numero natural**

Los números naturales son aquellos que se utilizan para contar y se nombran con la letra N. El conjunto de los números naturales se representa en la recta numérica.

$N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  y su representación en la recta numérica es:



#### 6.1.2.7.a Propiedades de la adición de números naturales

La adición de números naturales cumple las propiedades asociativa, conmutativa y elemento neutro.

##### **Asociativa**

Si  $a$ ,  $b$ ,  $c$  son números naturales cualesquiera se cumple que:

$$(a + b) + c = a + (b + c)$$

Por ejemplo:

$$(7 + 4) + 5 = 11 + 5 = 16$$

$$7 + (4 + 5) = 7 + 9 = 16$$

Los resultados coinciden, es decir,

$$(7 + 4) + 5 = 7 + (4 + 5)$$

### **Conmutativa**

Si  $a$ ,  $b$  son números naturales cualesquiera se cumple que:

$$a + b = b + a$$

En particular, para los números 7 y 4, se verifica que:

$$7 + 4 = 4 + 7$$

Gracias a las propiedades asociativa y conmutativa de la adición se pueden efectuar largas sumas de números naturales sin utilizar paréntesis y sin tener en cuenta el orden.

### **Elemento neutro**

El 0 es el elemento neutro de la suma de enteros porque, cualquiera que sea el número natural  $a$ , se cumple que:

$$a + 0 = a$$



### 6.1.2.8 Sustracción

Sustracción: es la operación que permite calcular la diferencia de dos números naturales. Esta operación es la inversa a la adición. Y se denota por  $a-b=d$ . Al mayor número  $a$  le llamamos **MINUENDO** y al menor  $b$ , **SUSTRAENDO**, y al resultado  $d$ , **RESTA O DIFERENCIA**.

Por tanto, la diferencia de dos números  $a$  y  $b$ , que son los cardinales de dos conjuntos  $A$  y  $B$ , es el número natural  $d$ , que es el cardinal del conjunto complementario de ambos.

#### Propiedades de la sustracción de números naturales

- I. Si se suma al minuendo o se resta al sustraendo un número, la diferencia aumenta en dicho número.

Ejemplo:  $(36+5)-20=21$

En ambos casos  $16+5=21$

$36-(20-5)=21$

- II. Si se resta al minuendo o se suma al sustraendo un mismo número, la diferencia disminuye en dicho número.

Ejemplo:  $(36-5)-20=11$

En ambos casos  $16-5=11$

$36-(20+5)=11$

- III. Si al minuendo y sustraendo se les suma o resta un mismo número la diferencia no varía.

$$\text{Ejemplo: } (36+5)-(20+5)=16$$

$$(36-5)-(20-5)=16$$

### 6.1.2.9 Cálculo mental

Cuenta que se hace por medio de una o varias operaciones matemáticas, estas operaciones de cálculo son también instrumentos culturales y es posible hacerlas adquirir como la numeración en forma práctica antes de estudiar sus fenómenos teóricos.”<sup>28</sup>

### 6.1.3 Desde la investigación

#### 6.1.3.1 Investigación cualitativa

Para lograr el objetivo de nuestro trabajo tenemos en cuenta el paradigma cualitativo, y el método etnográfico.

#### 6.1.3.2 Paradigma cualitativo

Este paradigma cualitativo permite analizar sobre el comportamiento de las personas así como facilita el conocimiento del contexto social de la población.

---

<sup>28</sup> *Matemáticas*. En: Consultor Estudiantil. Prolibros Ltda. Primera Edición 1999. Pág. 5

“la investigación cualitativa es la que nos permite analizar y reflexionar sobre el comportamiento humano, su significado e implicaciones se dan dentro de la problemática que se presenta”<sup>30</sup>

### **6.1.3.3 Método etnográfico**

Nos permite detectar la problemática a través de la interacción con las personas, ya que enfatiza en la observación directa, Spradley y Mc Curdy plantea que “es una descripción o reconstrucción analítica de escenarios y grupos culturales”; la investigación puede desarrollarse en cualquier contexto social y empieza con un acercamiento de los actores objetos de investigación, luego se realiza una recolección de datos e informaciones de las cuales se realiza revisiones teóricas y análisis e interpretación de datos llegando a un fin. La investigación etnográfica se caracteriza porque investiga sobre situaciones que se producen en el proceso de enseñanza- aprendizaje, además se hace uso de la observación detallada de las situaciones con registros minuciosos de todo lo que sucede.

El niño necesita actividades y tareas que se ajusten a sus necesidades e intereses, necesitan libertad para ello según los procedimientos que le son

---

<sup>30</sup> LECOMPE M.D. *Etnografía y Diseño Cualitativo de la Investigación*.Pag 196

naturales e independientes a lo que el sistematizador tenga establecido sobre lo que es el proceso de adquisición de conocimientos.

En la motivación para lograr un ambiente propicio para despertar el interés por aprender diseñamos nuestro trabajo con la elaboración de un instrumento mediador que nos sirve como **juego-aprendizaje** de la sustracción, lo cual permite generar y desarrollar este concepto; y no solo eso, las niñas disfrutaron, crearon y se apropiaron del conocimiento. Esto no se habría logrado realizar si no se hubiera tenido en cuenta el diseño cualitativo, que es el que nos da los referentes para nuestro trabajo.

Además tenemos en cuenta el proceso cognitivo y para este acto está mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico; en nuestro caso la **Yupana** fue nuestro mediador material, así como el juego y los números, lo cual influyeron en la interiorización del proceso de esta operación.

## **6.2 MARCO CONTEXTUAL<sup>31</sup>**

### **6.2.1 Departamento del Cauca**

#### **Ubicación geográfica y física**

---

<sup>31</sup> Tomado del PEI. Colegio Hogar Madre de Dios

El departamento del Cauca está ubicado al sur occidente Colombiano entre los 0° 58' 94", limita al norte con el departamento del Valle del Cauca, al sur con el departamento de Nariño y Putumayo, al oriente con los departamentos del Huila, Tolima y Caquetá y al occidente con el océano pacífico.

Este departamento se caracteriza por su heterogéneo punto de vista social, cultural y económico, por ello resulta difícil generalizar en todo su territorio.

Superficie: 29.308 Kilómetros cuadrados.

Población: 979.904 habitantes.

Capital: Popayán con 200.989 habitantes.

Ciudades principales: Caloto, Puerto Tejada, El Bordo, Miranda, Santander de Quilichao.

Economía: Arroz, caña de azúcar, caña de panela, fique, frijol, maíz, soya y los minerales oro, plata y carbón.

Gentilicio: Caucano

La zona costera del pacífico es anegadiza y tropical. El valle del río Cauca es la zona más rica y poblada. Por último la cordillera Central al oriente con variedad de suelos y la presencia de volcanes.

El desarrollo industrial ha sido lento con algún avance en la capital. <sup>32</sup>

---

<sup>32</sup>BARONA BECERRA Guido. *Historia, geografía y cultura del Cauca- Popayán*. Editorial Universidad del Cauca tomo 1

En cuanto a la educación podemos decir que como elemento importante de la comunidad, necesita ser atendida con recursos suficientes tanto humanos como materiales para alcanzar así un normal desarrollo; la dirección y administración en el Cauca está a cargo del Ministerio de Educación Nacional, del Departamento y de entidades privadas, en los niveles de pre escolar, primaria, media o secundaria y superior o Universitaria. La enseñanza secundaria comprende diferentes modalidades: académica, agropecuaria, comercial, técnica, industrial, pedagógica y promoción social. Además cuenta con un centro de Educación Superior “Universidad del Cauca” perteneciente al sector público ubicado en Popayán, que comprende las facultades de: Medicina, Derecho, Ingeniería Civil, ingeniería Electrónica, Contaduría, Ingeniería Agroindustrial, Educación y humanidades.

### **6.2.2 Municipio de Popayán.**

Capital del Departamento del Cauca, con temperatura media de 19 grados centígrados, fundada el 13 de Enero de 1536 por Sebastián de Belalcazar, es llamada la ciudad blanca, ciudad universitaria y colonial.

Superficie: 512 Kilómetros y una altura de 1737 metros sobre el nivel del mar, ubicada en la cordillera central, su posición geográfica es 2 ° 27' latitud norte y de 76° 37' longitud oeste del meridiano del grenwish. Popayán es la cabecera municipal, limitada al norte con el río blanco, al sur con la vereda Puelenge, al oriente con la vereda Pueblillo y al occidente con las veredas Julumíto y Cajete.

El área comprendida por el municipio de Popayán la conforman barrios agrupados en 9 comunas, 23 corregimientos y 2 resguardos indígenas. Popayán cuenta con una población urbana de 209.935 habitantes número de población que se ha ido incrementando por algunos fenómenos como migración y desplazamientos.<sup>33</sup>

En el ámbito educativo, el número de establecimientos educativos es de 316, repartidos de la siguiente forma 107 pre escolares, 147 primarias y 64 media vocacional.

Popayán es una ciudad de tradiciones, su Semana Santa es famosa; en 1983 fue víctima de un terremoto el día Jueves Santo que la semi- destruyó. Gran parte de su riqueza histórica, religiosa, monumentos e iglesias desaparecieron.

### **6.2.3 Comuna Cuatro.**

La comuna cuatro está conformada por 34 barrios que son: El Cadillal, Valencia, El Achiral, Las Américas, Colombia Primera Etapa, Argentina, San Camilo, El Empedrado, Hernando Lora, Moscopan, Obrero, Santa Inés, Fucha, Loma de Cartagena, La Pamba, El Liceo, Caldas, El Refugio, Manuel José

---

<sup>33</sup> Tomado de Informe de planeación municipal 2001.

Mosquera, Los Álamos, Centro, Siglo XX, El Prado, Bosques, Cobo, Santa Teresita, Pomona, Bosques de Pomona, Provitec, Portales del Rió, Santa Catalina, Belén, Villa Elena, FUNDECON, Provitec Centro y Vive Artes.

#### **6.2.4 Caracterización del Contexto.**

El salón de grado primero está ubicado al lado izquierdo de la puerta de entrada del Colegio Madre de Dios, tiene un área de 36 metros cuadrados, cuenta con un ventanal grande, un tablero en acrílico, y un mobiliario para las niñas (pupitres bi-personales). Este grado se encuentra bajo la dirección de la profesora Maria Piedad Rodríguez y cuenta con 52 niñas con edades que oscilan entre los 6 y 8 años y las cuales son procedentes de diferentes barrios de la ciudad.

“El colegio Hogar Madre de Dios, pertenece a la comuna 4 y se encuentra ubicado en la calle 4 No 10-97, teléfono 8241669. Fue fundado por la Madre Elisa Jaramillo Botero, en Septiembre 1 de 1946, actualmente se encuentra a cargo de la Hermana Fabiola Puerta Aguirre. Este colegio posee 16 docentes para 16 grados, existen dos jornadas mañana y tarde; en la mañana funcionan los cursos de 5º hasta 11º de bachillerato y en la tarde 1º hasta 4º de primaria. La jornada de la mañana va desde las 7:00 AM hasta las 12:00 m y la jornada de la tarde desde las 12:30 m hasta las 5:30 PM.



En la jornada de la mañana esta distribuida por grupos así:

- **5 A** con 49 alumnas
- **5 B** con 48 alumnas
- **6 A** con 55 alumnas
- **6 B** con 55 alumnas
- **7º** con 46 alumnas
- **8 A** con 49 alumnas
- **8 B** con 47 alumnas
- **9 A** con 35 alumnas
- **9 B** con 34 alumnas
- **10º** con 34 alumnas
- **11º** con 36 alumnas

La jornada de la mañana esta distribuida por grupos así:

- **1º** 52 alumnas
- **2º** 47 alumnas
- **3 A** 31 alumnas
- **3 B** 34 alumnas
- **4º** 50 alumnas

#### **6.2.4.1 Misión**

La misión del colegio “Hogar Madre de Dios”, es una proyección de la misión del instituto de hermanas siervas de la Madre de Dios: un servicio solícito y cuidadoso a favor de la niñez y juventud necesitada, mediante una adecuada

formación integral. El colegio Hogar comparte primordialmente con la familia la responsabilidad de llevar a cabo tan delicada misión mediante la creación de ambientes propicios para el desarrollo de los procesos biopsicosociales y académicos.

#### **6.2.4.2 Visión**

Son dos los aspectos sobre los cuales el colegio “Hogar Madre de Dios” enfoca su visión:

- a) La alumna: persona con una esmerada formación integral, plenamente preparada para contribuir individual y socialmente al desarrollo productivo de su familia, de su región, del país.
- b) El colegio “Hogar Madre de Dios”: institución siempre dispuesta al cambio, comprometida e integrada con todos los procesos de desarrollo social y económico de la ciudad, de la región y del país.

### **6.3 MARCO PEDAGOGICO**

Para lograr el objetivo de nuestro trabajo tomamos como estrategia pedagógica la mediación instrumental porque los estudiantes deben lograr un desarrollo

cognitivo que incorpore el fortalecimiento de actividades como la generalización, la sistematización y la abstracción.

Los estudiantes cada vez tendrán la necesidad de enfrentarse a la solución de problemas, no solo en la escuela, sino, en sus futuros lugares de trabajo donde la creatividad y las innovaciones serán la alternativa; por eso ellos necesitan de instrumentos de aprendizaje, es decir, estructuras cognitivas.

En el enfoque tradicional era importante saber transmitir los conceptos y que el estudiante los memorizara, mas no lo comprendiera, en este caso no desarrollaba formas de conocimiento. Sin embargo hoy día se inclina sobre el estudio de las construcciones intelectuales de los estudiantes; ósea como él recoge y como él procesa e interpreta los conceptos que recibe de diversos canales dentro de su contexto escolar. Por eso nuestro trabajo lo realizamos con un instrumento mediador para que inicialmente lo trabajaran de manera concreta, lo analizaran e interpretaran y así lo interiorizaran.

La estrategia pedagógica también está fundamentada en la pedagogía actual, con las teorías de Piaget, tenemos en cuenta a las niñas como seres sociales en la construcción de sus conocimientos y partiendo de sus experiencias, utilizando recursos del medio especialmente utilizando instrumentos para jugar y aprender a través de ellos.

A lo largo de nuestra experiencia como estudiantes y como docentes vemos como la educación se manejaba cuantitativamente, negándole al estudiante las oportunidades de acceder al conocimiento de manera práctica, observando, experimentando e interpretando resultados.

El enfoque seguido en nuestro trabajo es el **Cualitativo** ya que nos ha permitido analizar, reflexionar sobre el comportamiento humano así como facilita el conocimiento del contexto social de la población.

El enfoque cualitativo contribuye al mejor conocimiento del ser humano tal y como es y concretarse así en el estudio de los acontecimientos y preocupaciones del momento para ayudar a manejarlos con efectividad.

No se pretende generalizar los problemas en el área de matemática, sino por el contrario con este enfoque lo particularizamos para realizar un trabajo a profundidad y con una situación concreta como es la sustracción, la cual las niñas no lograban comprender y por ello trabajamos con cada una de ellas utilizando la **Yupana** para que por medio de ésta, dedujeran e interpretaran esta operación.

En este proyecto tiene como enfoque la investigación cualitativa, que es la que nos permite analizar y reflexionar sobre el comportamiento, su significado e implicaciones que se dan dentro de la problemática que se presenta.

Es muy claro que durante las décadas y en los estudios que se han realizado sobre la educación se ha trabajado con la investigación cualitativa porque ella facilita el conocimiento del contexto de la población.

**Investigación cualitativa:** Es la que nos permite analizar, reflexionar sobre el comportamiento humano, su significado e implicaciones que se dan dentro de la problemática que se presenta.

La investigación cualitativa, permite analizar los datos adquiridos, a través de varias técnicas interpretativas. Según el enfoque cualitativo Taylor nos presenta los rasgos distintivos de este modelo cualitativo.

1. La investigación cualitativa es predominantemente inductiva
2. El investigador va al escenario natural en el que se desarrollan los fenómenos sociales, los cuales son abordados bajo una concepción holística de la realidad.
3. Los investigadores según este enfoque, son sensibles a los efectos que causan en los individuos o grupos comprometidos con la investigación, los resultados de la misma.
4. Los investigadores buscan comprender a las personas y sus situaciones dentro de un marco socio – cultural que los contextualiza.
5. El investigador enfrenta las cosas como si ellas estuvieran ocurriendo por primera vez haciendo a un lado marcos teóricos preconcebidos.

6. Ningún aspecto de la sociedad, (la realidad es un todo), es dejado a un lado por la investigación cualitativa, todos los escenarios, personas y aspectos sociales son dignos de estudio.
7. Los métodos cualitativos son humanistas pues se considera que llegan a influir sobre las personas, los análisis estadísticos hacen perder el aspecto humano de la vida social y la posibilidad de conocer y experimentar el sentido de las luchas cotidianas.
8. Los métodos y técnicas cualitativas permiten permanecer junto al mundo empírico, generando la posibilidad de ajuste permanente entre los datos y lo que ocurre en la realidad social.
9. La investigación cualitativa es un arte en razón a que los métodos y las técnicas de que hace uso; No están tan refinados ni estandarizado como en la investigación cuantitativa.

**El diseño cualitativo tiene las siguientes características:**

- Tiene un procedimiento flexible a cambios que se puedan generar a través del proceso de investigación.
- Las teorías no se presentan en el momento, surgen a lo largo del proceso de investigación.
- Tiene como fin primordial, generar y desarrollar conceptos.
- El análisis de datos inductivo abierto permite generar los conceptos teóricos.
- La duración del estudio es difícil de predecir.

- Hay dificultad en determinados datos esperados.

Se puede concluir diciendo que el diseño emerge, se desenvuelve y desarrolla dentro del estudio (Lincoln y Guba, 1985)

El niño necesita actividades y tareas que se ajusten a sus necesidades e intereses, necesitan libertad para ello según los procedimientos que le son naturales e independientes a lo que el sistematizador tenga establecido sobre lo que es el proceso de adquisición de conocimientos.

En la motivación para lograr un ambiente propicio para despertar el interés por aprender diseñamos nuestro trabajo con la elaboración de un instrumento mediador que nos sirve como **Juego-Aprendizaje** de la sustracción, lo cual permitió generar y desarrollar este concepto; y no solo eso, las niñas disfrutaron crearon y se apropiaron del conocimiento. Esto no se habría logrado realizar si no tuviéramos en cuenta el diseño cualitativo que es el que nos da los referentes a nuestro trabajo.

A demás tenemos en cuenta el proceso cognitivo y para este acto esta mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico en nuestro caso la **Yupana** fue nuestro mediador material, así como el juego y los números, lo cual influyeron en la interiorización del proceso de esta operación

## 7. METODOLOGÍA

En el aula de clase encontramos diversas situaciones que afectan el aprendizaje del niño entre ellas la ausencia de medios instrumentales, afectando a los estudiantes en cierta medida ya que no poseen elementos concretos que les permitan hacer abstracciones.

Este trabajo se realiza porque en la escuela encontrábamos algunas falencias que han afectado el aprendizaje de las niñas y por ello pretendemos buscar estrategias pedagógicas que sirvan como mediadores instrumentales para obtener un buen aprendizaje de conocimiento no solo de manera concreta sino abstracta.

Metodológicamente se adopta un modelo cualitativo ya que esta nos permite comprender al sujeto posibilitando encuentros y relaciones sociales que involucren sus comportamientos, costumbres y valores que sirven para sumir decisiones autónomas y responsables ante diversas situaciones siendo el ambiente un centro de investigación. Este modelo permite tener en cuenta al sujeto como transformador de su propio desarrollo social, intelectual y ético.

Teniendo en cuenta las vivencias de los niños son analizadas adquiriendo sentido y comprensión frente a la sociedad.

Con el fin de estrechar la relación entre escuela-comunidad se eligió el colegio Hogar Madre de Dios, donde encontramos situaciones problema que afectan el aprendizaje del niño y se pretende anudar el trabajo lúdico con una estrategia



pedagógica como es la mediación instrumental que nos lleve a mejorar el aprendizaje de las operaciones básicas en este caso la Sustracción.

De esta manera se pretende mejorar el rendimiento escolar utilizando el juego de la **Yupana**, cambiando así en una actitud positiva frente a la practica de operaciones básicas; ya que con el juego se logra que las niñas aprendan de manera lúdica y espontánea, participando activamente, respondiendo a los intereses que se plantean siendo y sintiéndose importante en el aprendizaje.

Se utilizo el enfoque etnográfico ya que permitió detectar la problemática a través de la interacción con las personas (niñas), quienes están involucradas en el proceso de enseñanza y además la metodología desde este punto de vista nos permite tomar como punto de referencia las experiencias propias, reflexiones, actitudes y conocimientos de cada individuo participante. Estos aspectos son tomados por la etnografía en los primeros términos y significados que le dan las niñas a sus acciones.

Para lograr el objetivo de nuestro trabajo tomamos como estrategia pedagógica la **mediación instrumental** (juego de la Yupana), porque los estudiantes pueden lograr un desarrollo cognitivo que incorpore el fortalecimiento de actividades como la generalización, la sistematización y la abstracción.

No se pretende generalizar los problemas en el área de matemáticas, sino por el contrario particularizarlo, para realizar un trabajo a profundidad con una situación concreta como es la sustracción, la cual las niñas no lograban

comprender y por ello trabajamos utilizando la **Yupana** para que por medio de esta, dedujeran e interpretaran esta operación.

Debido a la apatía que existe por parte de los estudiantes en el área de matemáticas, decidimos involucrarnos en los primeros grados de educación básica primaria para motivar a las niñas con el uso de instrumentos materiales que puedan facilitar la comprensión de conceptos y más adelante realizar abstracciones.

Inicialmente realizamos observaciones en el Hogar Infantil Caucanitos, el colegio Unidos por el Cauca en el grado primero y por ultimo en el colegio Hogar Madre de Dios en el grado primero, notando en estos 2 colegios de básica primaria como estos pequeños se ven involucrados en un ambiente de ausencia de juego y de manipulación de elementos y materiales, los que en la etapa preescolar abundan; por ello vimos la necesidad de implementar en el aprendizaje de la matemática medios instrumentales que facilitan el aprendizaje y que con la ayuda de talleres lograríamos sacar adelante nuestra propuesta.

Una vez obtenido el permiso para ejecutar nuestros talleres en el colegio Hogar Madre de Dios, se solicitó información sobre el Proyecto Educativo Institucional P.E.I para conocer su contexto social, su misión, su visión y lo relacionado con el grado primero.

Para iniciar nuestro proceso de investigación se habló con la profesora del grado primero donde se le planteó nuestra inquietud con respecto a la necesidad de conceptualizar en la operación de la sustracción a partir de su contexto y con la viabilidad de utilizar un mediador de aprendizaje.

### **7.1 Recolección de datos**

Para el proceso de investigación se realizaron actividades para la recolección de datos como fueron: observaciones directas, entrevistas, revisión bibliográfica, basadas en las técnicas de la investigación etnográfica.

La observación directa y generalizada de 52 niñas en el aula escolar permitió identificar:

- ✓ Situaciones comunes: problemas en el aprendizaje de las matemáticas como son: ausencia de juego, clase muy monótona (tablero- cuaderno), poca participación de las niñas, falta de la representación numérica, poca comprensión de los conceptos, poca concentración debido a la cantidad de niñas (52) y espacio reducido.

La entrevista no estructurada aplicada a la profesora y a estudiantes (niñas), logro determinar:

- ✓ La forma como se orienta la asignatura
- ✓ Como las niñas asumen esta área y sus estrategias de aprendizaje

## 7.2 Población y muestra

Inicialmente solicitamos acceso a la institución, hablando con la directora quien gustosamente acepto que realizáramos nuestro trabajo para mayor compromiso de las dos partes, el profesor José Omar Zúñiga nos solicitó el permiso por escrito y hablo con la hermana. Así fue como iniciamos nuestro trabajo en el grado primero, con observaciones de la clase de matemáticas y dialogo espontáneo con la profesora.

Se realizaron talleres con todas las niñas consisten en ambientación de temas que nos servían para introducirla en el tema, como fueron conceptualización de conjuntos, noción de cantidad mucho, poco, la importancia de los números, formación y conceptualización de decenas, elaboración de la Yupana (y manejo de la misma).

Dentro de este trabajo que se desarrollo se noto que había niñas que se les dificultaba realizar operaciones matemáticas, en especial la sustracción, la resta no lograban comprenderla, por ello solicitamos a la profesora nos permitiera trabajar con estas niñas (9 en total), quienes cumplían el requisito de ser estudiantes del colegio Hogar Madre de Dios, pertenecientes al grado primero y estar dentro del grupo con dificultades en esta área. (Ver anexo 3)

Acordadas las condiciones de trabajo se empezó la ejecución de talleres lúdicos y juegos para inducirlos en el tema. Dentro de los talleres que se realizaron a cabo se tuvo en cuenta los más relevantes que permitieron garantizar nuestro trabajo hacia el juego de la Yupana para el aprendizaje de la sustracción.

Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica referente a la mediación instrumental y el proceso curricular del área de matemáticas, la importancia del juego en el aprendizaje y apoyadas en las teorías de estos autores (Brunner, Wertsch) hicieron grandes aportes a nuestra propuesta para lograrla en un buen termino del aprendizaje de la sustracción.

### **7.3 Proceso metodológico de la investigación**

La investigación se llevó a cabo teniendo en cuenta las siguientes fases:

1. Acceso a la institución
2. Recolección de la información
3. Ejecución de la propuesta
4. Análisis e interpretación
5. Sistematización
6. Presentación del estudio

## DESCRIPCIÓN DE LOS MOMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Momentos	Actividades	Objetivo	Logro
<b>Acceso a la institución</b> 1	Solicitud por escrito del permiso para ingresar a la institución Reunión con la maestra de primero	Gestionar el permiso con la directora del colegio Hogar Madre de Dios Dar a conocer nuestro propósito y solicitar colaboración para ello	Se consiguió el permiso por parte de la directora Aceptación y colaboración por parte de la profesora de primero
<b>Recolección de datos</b> 2	Observación de actividades, entrevista a la profesora, revisión bibliográfica	Observar el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas Conocer la posición de la profesora en el aprendizaje de las matemáticas Conocer la estrategia utilizada en el aprendizaje de la misma Recolectar información que sirva de apoyo y aporte a nuestra investigación	Se identifico la forma de enseñanza de la matemática Se conoció las estrategias utilizadas en la orientación del área de matemáticas Se halló información que apoya y aporta a la propuesta
<b>Ejecución de la propuesta</b> 3	Desarrollo de los talleres	Dinamizar el proceso de aprendizaje de la resta Desarrollar la propuesta pedagógica	Hubo motivación hacia el aprendizaje de la sustracción Realizamos la mediación instrumental (utilizando la Yupana), en la solución de sustracciones
<b>Análisis e interpretación</b> 4	Clasificación de información Análisis e interpretación	Categorizar la información para su análisis Analizar datos de observación y entrevista	Se relacionó la teoría con la propuesta Se conoció aportes positivos de la propuesta
<b>Sistematización</b> 5	Elaboración informe final	Crear informe final de la investigación realizada	Se logró relacionar la teoría con la realidad de la investigación

<b>Presentación del estudio 6</b>	Sustentación publica	Dar a conocer nuestra estrategia y su resultado	Se dio a conocer nuestra estrategia y su positividad en el aula.
---------------------------------------	----------------------	---	--

Las fases de la investigación desarrollada en la elaboración de la propuesta, arrojó conclusiones positivas para la utilización de medios instrumentales en el aula para el aprendizaje de la sustracción.

## 8. PLAN DE ACCION

ACTIVIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Acceso a la institución							
Solicitud de permiso a la institución							
Revisión del PEI							
Aplicación de encuesta a profesores							
Aplicación de encuesta a padres de familia							
Revisión bibliográfica investigación cualitativa							
Entrevista a profesora grado primero							
Sistematización de datos encuesta y entrevista							
Observación clase							
Sistematización de observación de la clase							
Ejecución taller 1							
Ejecución taller 2							
Sistematización taller 1 y 2							
Ejecución taller 3							
Sistematización taller 3							
Ejecución taller 4							
Sistematización taller 4							
Ejecución taller 5 sistematización taller 5							



<b>Sistematización taller 6</b>							
<b>Revisión bibliográfica área de matemáticas</b>							
<b>Asearías</b>							
<b>Presentación de informes</b>							
<b>Sustentaciones preliminares</b>							

## 8.1 Desarrollo del plan de acción

A continuación se mostrará la ejecución de los talleres mediante la utilización y juego de la Yupana que fue nuestra estrategia pedagógica dentro del aula, perteneciente al tercer momento de la fase del proceso metodológico de investigación.

Se realizaron 6 talleres aplicado a todo el grupo (52 niñas), se tomo el grupo muestra a quienes se les hizo seguimiento de manera personalizada con 3 talleres relevantes para la evidencia del proceso de aprendizaje a través de la mediación instrumental con resultados bastante satisfactorios.

### 8.1.1 ACTIVIDADES REALIZADAS

Actividades	Objetivos	Procedimiento	Análisis de resultados
Acceso institución	Establecer el lugar donde diseñar y elaborar una propuesta educativa.	Solicitud para el acceso a la institución  Solicitud por escrito.	Encontrada la institución para la elaboración y diseño de la propuesta.
Observación clase de matemáticas	Identificar problemáticas en el área de matemáticas tanto metodológicas como de aprendizaje de las niñas.	Descripción detallada de las actividades y momento de la clase	Espacio reducido Ausencia de juego No hay manipulación de elementos la clase se torna a tablero y cuaderno
Taller 1 <b>Formación del conjunto de los números naturales</b>	Afianzar la noción de conjunto y formación de ellos a través de la manipulación de material. Ir conceptualizando la sustracción.	Actividades de rutina Comentario importancia utilidad de los números Canto Discriminación selección de elementos Formación libre de conjuntos Formación de conjuntos uno más y uno menos.	Entendieron la importancia de los números  Reforzaron la noción de conjunto y formaron conjuntos a partir de sus experiencias Reconocen forma numérica la cantidad que agrupan Hay motivación uso material real
Taller 2 Formemos decenas	Afianzar el manejo de decenas y la noción de uno mas y uno menos	Actividades de rutina Ejercicios calculo mental situaciones reales Exploración material real Formación decenas Representación simbólica.	Representan cantidad 10 (decenas) Realizan operaciones sencillas (sumas-restas) situaciones reales utilizando este material (mediación instrumental)
Elaboración Yupana	Fomentar el espíritu de la creatividad mediante la elaboración de un instrumento que pueda favorecer el aprendizaje de la sustracción	Actividades de ambientación Canción arriba abajo Origen Yupana Elaboración y manejo Yupana	Conocieron origen Yupana como medio antiguo de conteo Elaboración Yupana. Hay mucha disponibilidad y motivación hacia ello Lograron iniciarse en el manejo.

Taller 4 y 5	Manejar correctamente la Yupana induciéndolos a la sustracción. Afianzar en la sustracción con números de dos cifras sin prestar y prestando	Ambientación Ejercicios de manejo de la Yupana, sustracciones sin prestar Ejercicios sustracción números de dos cifras prestando	Ubican correctamente los números en las casillas Realizaron sustracciones sin prestar y prestando Hay buen manejo y agilidad del instrumento de la Yupana, ya que lo realizan jugando. Esto lo hace dinámico y mas rápido comprendiendo así la descomposición de términos que se les dificultaba.
Taller 6 sustracciones	Afianzar el aprendizaje de la sustracción con Yupana y sin Yupana	Ejercicios de sustracción	Realizaron operaciones (sustracción) con mayor comprensión logrando una ubicación en las casillas de u, d, c. Hay facilidad para comprender la descomposición de términos y los conceptos de prestar, quitar.

### 8.1.2 OBSERVACIÓN

La presente descripción se realiza acerca de la observación de todo el ambiente del salón y de la clase de matemáticas que la profesora Maria Piedad Rodríguez, imparte a sus alumnas de grado primero, en el colegio Hogar Madre de Dios.

Esta observación se realizó el día 16 de febrero a las 12:30 m, el salón de las niñas de primero es de color blanco, es bastante amplio, posee 25 pupitres bipersonales, los cuales son de color blanco y sin ningún rayón. Este salón posee un ventanal amplio que proporciona una buena iluminación, también hay tres afiches: del sagrado corazón de Jesús, la virgen y un niño rezando; los asientos de las niñas están ubicados enfrente del tablero, el cual es de acrílico, y está adornado de flores de colores por todo su alrededor, la lista con los nombres de las niñas está pegada a un lado del tablero, encima del tablero hay una cruz, el pupitre de la profesora está en la parte de atrás del salón y se encuentra lleno de libros de todas las áreas, hay también lapiceros y marcadores.

La puerta es de vidrio, al lado derecho del salón se puede ver un closet que está insertado en la pared y en el cual se guardan elementos de uso personal para las niñas como lo es papel higiénico y jabón, también hay carpetas con trabajos de las alumnas muchos libros, además de material de trabajo para las niñas.

Eventos:

- ❖ La profesora inicia su trabajo cantando una canción con las niñas
- ❖ Organización del salón y realización de actividades de rutina pertinentes

- ❖ Revisión de la actividad anterior
- ❖ Ambientación con un ejercicio de escritura y lectura de variados números donde las niñas participaron
- ❖ Ejercicios de refuerzo para completar la serie de números del 190 al 199
- ❖ Las niñas leen números que la profesora coloca en el tablero
- ❖ Actividad en el cuaderno semejante a la anterior

Escribe el número siguiente a:

143 \_\_\_\_\_                      98\_\_\_\_\_

162 \_\_\_\_\_                      43\_\_\_\_\_

- ❖ Las niñas acuden para que les revisen sus trabajos
- ❖ Se tiene en cuenta las limitaciones de algunas niñas que tienen dificultad
- ❖ Realización de ejercicios con cálculos mentales de suma con casos de la vida cotidiana

Ejemplo:

Caso 1: “En casa de Camila viven 4 personas, si dos salen a estudiar, ¿Cuántos quedan en la casa?” Respuesta de las niñas: 2

La profesora pregunta: ¿Qué hice una suma o una resta?, La respuesta de las niñas es: una resta

Caso 2: “Una niña salió a comprar 28 huevos y a la niña se le quebraron 5 ¿Cuántos le quedaron?” Como no hubo respuesta por parte de las niñas, se realiza la ubicación de los números en las casillas de u, d, c

- ❖ Realización de ejercicios de suma y resta
- ❖ Ejercicios de aplicación en el cuaderno

Conclusiones:

Es un grupo bastante grande con 52 niñas, la profesora utiliza casos de la vida cotidiana para el planteamiento de ejercicios de suma y resta, esto permite que las niñas participen y sean mas dinámicas las clases, además se tiene en cuenta las dificultades de las niñas y les dedica un poco mas de tiempo.

Las niñas se ven motivadas en clase, trabajan muy juiciosas porque la profesora es exigente en el trabajo, esto se debe a que ella las motiva y les reconoce sus esfuerzos

Los niños deben recibir motivación y reconocerle sus esfuerzos, esto le permite fortalecer su autonomía.

A pesar de que hay un buen trabajo en la clase vemos que todas las niñas desean trabajar y participar saliendo al tablero pero, por el factor tiempo esto muchas veces es imposible sacarlas al tablero a todas. Por eso consideramos que se debe utilizar un instrumento de ayuda que permita la manipulación de material real haciendo más entendible y concreta en este caso las operaciones como la suma y la resta y no limitarse a la matemática abstracta.

Sabemos que el apoyo con material real es importante para un buen aprendizaje, por eso nuestro trabajo va encaminado hacia la utilización de la Yupana en la sustracción.

Comentario de la profesora:

La profesora Maria Piedad Rodríguez, comento lo siguiente:” Uno como profesor debe preparar la clase para así llevar un orden y saber que tema trabajar y en que momento; uno debe de ser teórico-tradicional porque uno es un modelo para las niñas”.

La profesora es una persona que le gusta su trabajo y se preocupa por sacar a las niñas adelante, busca ser lo más recursiva dentro de sus posibilidades.

### **8.1.3 DESCRIPCION TALLER No 1**

El día miércoles 17 del año en curso en el colegio Hogar Madre de Dios, se desarrollo el primer taller, aplicado a todas las estudiantes del grado primero, siendo la 1:00 PM.

La profesora del curso nos presenta a las niñas y les solicita mucho de su colaboración para que podamos realizar nuestro trabajo.

Saludamos a las niñas, e iniciamos el taller con las recomendaciones y acciones de rutina, posteriormente empezamos con un comentario acerca de los números y su importancia, teniendo en cuenta esto se les enseña la canción Regué de los números y las niñas cantan muy contentas, esto se hace con el fin de involucrarlas en la clase y para que se motiven con el tema de los números.

Mas adelante se les entrega a cada una material real como tapas, lana y palillos con el fin de que formen conjuntos según forma, color o tamaño.

Las niñas trabajan muy bien; de esta clase se toman fotos para tener evidencia de esta visita. (Ver anexo 4)

Posteriormente se les pide a las niñas formar conjuntos como ellas deseen y las niñas creativamente agrupan diversos elementos formando varios conjuntos.



Después se les pide formar un conjunto con 10 tapas con el propósito de que le vayan quitando un elemento al conjunto y se les va preguntando cuanto va quedando; y ellas responden correctamente casi siempre en coro. Esto se hace con el fin de ver el dominio que tienen sobre el tema de conjuntos.

Por ultimo se les pregunta a las niñas que fue lo que se hizo en toda la clase y dan diferentes respuestas: conjuntos, sumas, resta. Las niñas se ven muy contentas con esta actividad.

Al finalizar se les pasa un taller escrito para que lo realicen de manera grafica y numérica y posteriormente lo entreguen. (Ver anexo 5).

#### **8.1.4 DESCRIPCION TALLER No 2**

Se inicia saludando a las niñas y haciendo las recomendaciones pertinentes.

Se les explica con que vamos a trabajar (formando conjuntos) y cual es el fin de lo que se va a realizar; posteriormente se les entrega material real palillos, lana, frijoles, maíz. Las niñas miran el material y lo exploran, lo tocan, juegan y seleccionan; mas adelante se les solicita formar grupos de 10 elementos ósea decenas con el material real, con los frijoles y los maíces, se les hace adicionar uno o mas elementos y que cuenten cuantos hay, hacen sumas y forman conjuntos de decenas.

Se les plantean ejercicios con situaciones reales acerca de suma para que trabajen con el material y puedan hacer cálculos mentales.

Posteriormente se les entrega un taller para que lo realicen utilizando el material que tienen y luego lo entreguen ya realizado. (Ver anexo 6) con esto se finaliza la actividad.

## **RESULTADOS TALLERES 1 Y 2**

Este taller como primera actividad que se realizó con las niñas permitió observar los siguientes resultados:

- Las niñas comprenden la importancia que tienen los números en nuestra vida y que en todo momento los utilizamos.
- Las niñas muestran mucha motivación con el uso del material real y fácilmente logran deducir que estamos agrupando y por ende formando conjuntos.
- Las niñas reforzaron la noción de conjuntos y formaron sus propios conjuntos a partir de sus propias experiencias y creatividad.
  
- Las niñas logran reconocer en forma numérica la cantidad que agrupan.
- Logran identificar cantidades cuando agregan una más o una menos.
- Logran representar con material real la cantidad 10.
- Se les facilita comprender que 10 unidades forman una decena y 10 decenas una centena

- Las niñas identifican y desarrollan operaciones de adición y sustracción con planteamientos de situaciones reales y de la vida cotidiana.
- Hay buena comprensión de lo que es una decena y posición de la **u** y **d**. Se observa esto en la aplicación de los ejercicios hechos en el taller que cada una de las niñas realizo.

#### **8.1.4.1 Análisis e interpretación de resultados**

A través del juego con material real las niñas lograron conceptualizar de manera muy práctica la noción de conjunto, no solo jugaron sino que con ello estimularon sus sentidos, hubo actividad motora y lo más importante aprendieron de manera muy dinámica, aquí el medio utilizado fue el material simbólico. Utilizando instrumentos para jugar se puede aprender.

El trabajo con material real logro motivar a las niñas permitiendo la exploración, la experimentación y la relación de la cantidad de elementos con su respectiva simbología. Las niñas con el material real no solo vieron como se

representa la cantidad 10, si no que se construyo el concepto de decena a través de la agrupación y reagrupación.

A través de la reagrupación con material real las niñas se ejercitan en el trabajo con las decenas y logran identificar el valor posicional de éstas.

### 8.1.5 DESCRIPCION TALLER No 3

Inicialmente se realiza un pequeño ejercicio de sumas a través de conjuntos para una ambientación, y para observar el dominio que las niñas tienen en esta operación se les hace una explicación previa para la realización de este trabajo y se les pasa a cada una un taller con diferentes problemas para que hallen la solución.

Luego se reciben estos trabajos para así determinar como están en esta operación y así reforzar un poco antes de iniciar con la sustracción en la cual nos interesa para la ejecución de nuestra propuesta.

Posteriormente se procede a la elaboración de la **Yupana** de manera grafica en hojas de block (Ver anexo 7).

La investigadora a manera de cuento da a conocer algunos datos generales sobre la Yupana: ¿Qué es, para que sirve, quién la invento, porque se invento?, luego se les lanzan preguntas sobre esta pequeña narración a la cual las niñas dan respuestas muy precisas.

Para la elaboración de este taller como actividad introductoria en el tema de la Yupana se les lleva a las niñas hojas de block y marcadores con el fin de que ellas elaboren su propio material de aprendizaje y lo aprendan a construir.

A cada niña se le facilita una hoja de block y un marcador y se explica el diseño a realizar. (Ver anexo 8)

Las niñas realizan el diseño de la Yupana y muestran alegría al realizarlo ya que para ellas es algo novedoso, logran distraerse y salirse de la rutina de trabajo que vienen desarrollando, quieren que se les explique como utilizarla pero por factor tiempo no se puede así que se les informa que el próximo taller explicaremos su manejo.

#### **8.1.6 DESCRIPCION TALLER No 4**

Este taller tiene una importancia fundamental en el tema de la sustracción utilizando la Yupana, pues, del buen uso que se haga de este instrumento depende el buen aprendizaje del tema de la sustracción.

Este taller se inicia con un juego para inducir a las niñas en la posición de los números **u, d, c**. Se ubican 3 niñas cada una de ellas lleva un cartel de unidades, decenas o centenas, las demás niñas tienen un numero cualquiera según el numero que tengan se tendrán que ubicar detrás de la casilla a la que corresponda ese numero; después de este juego, se les explico el manejo de la Yupana en la ubicación de los números, y se les plantearon ejercicios sencillos

de suma en la Yupana con una sola cifra y luego ejercicios sencillos de resta con una sola cifra usando también la Yupana.

Algunas niñas pasan al tablero (Ver anexo 9), otras realizan estas operaciones en la Yupana que elaboraron en la clase anterior. Posteriormente se realizaron ejercicios en el taller diseñado.

Las niñas que no pasan al tablero, trabajan con su Yupana utilizando el maíz para las unidades, los frijoles para las decenas y las chaquiras para las centenas. (Ver anexo 10).

#### **RESULTADOS TALLERES 3Y 4**

- Las niñas conocieron el origen de la Yupana y su utilización por las culturas latinoamericanas (Incas)
- Las niñas realizaron sus Yupanas según la muestra presentada, ubicando en cada casilla las **u, d y c**
- Se logró iniciar en el manejo de la Yupana en las casillas de **u, d y c** con diferente material para cada casilla respectivamente
- Las niñas lograron representar diferentes cantidades en la Yupana respetando la ubicación en las casillas
- Realizaron sumas y restas sencillas utilizando la Yupana
- Las niñas logran realizar sustracciones con números menores que 100 sin prestar

##### **8.1.6.1 Análisis e interpretación de resultados**

Las niñas a pesar de su corta edad lograron una noción acerca de la Yupana, como un instrumento utilizado por un grupo de indígenas (Incas), como un sistema de cuentas y que en la actualidad se puede utilizar para la solución de problemas elementales como la adición y la sustracción.

A través de la elaboración de sus propios instrumentos hay gran motivación hacia el aprendizaje ya que ellas se sienten protagonistas en el.

En la Yupana las niñas logran evidenciar la posición de las casillas correspondientes a las **unidades**, **decenas** y **centenas** respectivamente.

“La Yupana es un material de apoyo en la fase intuitivo concreta del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, que facilita la formación de conceptos relacionados con el valor posicional de las cifras en la escritura de números y operaciones numéricas fundamentales”<sup>34</sup>

### **8.1.7 DESCRIPCION TALLER No 5**

Este taller se inicia haciendo un repaso sobre lo visto en la clase anterior, se plantean preguntas a las niñas y se las saca al tablero hacer ejercicios de suma y resta a través de la Yupana dibujada en el tablero. Posteriormente se les entrega una Yupana en madera con la cual ellas van a trabajar los ejercicios.

---

<sup>34</sup> ENEMISSCA RINCON Luis Felipe. *Didáctica de la matemática*. Educación básica primaria Uniquindío programa Educación Abierta y a Distancia. 1991 Pág. 167.

Las niñas comienzan haciendo ejercicios de suma y resta con una sola cifra y luego se les explica el manejo de la Yupana cuando se van a realizar restas con números de dos cifras sin prestar. El trabajo con material real para las niñas es muy divertido, presta mucha atención a las explicaciones y la comprensión se hace más rápido (ver anexo 11).

Posteriormente se guarda la Yupana y se realizan sustracciones de manera abstracta, para verificar que el aprendizaje con este instrumento no sea mecánico si no verdaderamente significativo. Cuando terminan con los ejercicios se finaliza la actividad y se evalúan los logros.

Para la realización de este taller se diseñó unos ejercicios para solucionar operaciones (sustracciones) con el manejo de la Yupana, y sin ella para así determinar sus resultados (ver anexo 12).

### **Observación de la continuación de manejo de Yupana en la sustracción**

Este taller es complemento del anterior para afianzar el aprendizaje de la sustracción con una y dos cifras prestando.

Iniciamos entregando a cada niña su respectiva Yupana se repasa lo visto en la clase anterior comenzando a realizar ejercicios de sustracción, en este caso se trabajará con canicas para mayor comodidad de las niñas.

Se les explica como se realizan operaciones de sustracción cuando se necesita prestar, para poder desarrollar la operación, las niñas prestan mucha atención



y comprenden rápidamente luego ellas mismas inventan ejercicios y los solucionan utilizando la Yupana(ver anexo 13).

Posteriormente como se hizo en el taller anterior se guardan la Yupana y se trabajan operaciones de sustracción prestando, se entregan a cada una de las niñas hojas con talleres de restas diseñados para hacer una evaluación de lo aprendido (ver anexo 14).

Finalmente se entregan los ejercicios y se finaliza con la actividad.

#### **8.1.8 DESCRIPCION TALLER No 6**

Este taller se realiza por última vez con la Yupana y muestra resultados muy positivos en el desarrollo de sustracciones con una y dos cifras, prestando y sin prestar; el manejo de la Yupana en esta operación es excelente, se puede observar que la Yupana como instrumento mediador ha facilitado la realización de operaciones de resta de manera que ha acelerado la comprensión de esta operación. Las niñas realizan operaciones de sustracción en el cuaderno y en la hoja taller observando que en su totalidad están bien hechas,

#### **RESULTADOS TALLERES 5 Y 6**

- ✓ Las niñas logran dominar adecuadamente la sustracción, con la combinación de dos números naturales y su respuesta

- ✓ Logran una representación simbólica de la sustracción y las posibles relaciones que hay en este proceso de “quitar, tomar y cuantos quedan”
  
- ✓ Se realizan operaciones sin **Yupana**, mejorando en las niñas su capacidad de reflexión a través del cálculo mental
- ✓ Las niñas logran realizar ejercicios que permiten reagrupar y descomponer para la solución de sustracciones
- ✓ Realizan ejercicios que permiten descomponer las unidades y las decenas del minuendo y del sustraendo, para la solución de las operaciones
- ✓ Logran una comprensión satisfactoria del “por qué y para qué de la obtención del resultado”

#### **8.1.8.1 Análisis e interpretación de resultados**

Estos talleres referidos al manejo de la Yupana como un mediador en el aprendizaje de la sustracción, arrojan resultados positivos en el desarrollo de operaciones de sustracciones con una y dos cifras, prestando y sin prestar, puesto que hay una buena conceptualización de ello se logra dar viabilidad al principio de Wertsch que dice: “Todo acto cognitivo está presente recursos representacionales para el desarrollo de la cognición”

La mediación de instrumentos además de ayuda da estructura a la realidad, nos permite una acción cognitiva y al mismo tiempo nos va a producir conocimiento facilitando el aprendizaje.

Con el manejo de la Yupana las niñas interiorizan el concepto de la sustracción.

## **8.2 EL PASO DE LO CONCRETO A LO ABSTRACTO**

Los ejercicios realizados por las niñas permiten evidenciar como se desarrollan competencias cognitivas a través de la Yupana.

La Yupana es un mecanismo que permitió un aprendizaje concreto, que desarrollo el calculo mental y permitió el paso del trabajo con material real al buen manejo algorítmico (aprendizaje de manera abstracta).

El trabajo realizado en el colegio Hogar Madre de Dios, se enfoca hacia la construcción del concepto de sustracción, partiendo de la mediación instrumental, mediante el juego y manejo de la Yupana en donde se tuvo en cuenta los intereses de las niñas trabajando con material real y concreto.

Las estrategias para lograr una estructura conceptual que permitiera obtener la conceptualización de la sustracción fue la Yupana utilizada como mediador en el aprendizaje.

“Lo que define un aprendizaje, no es el conocimiento que se tiene sino el dominio al trasladarlo a la práctica, por ese motivo la solución de problemas se

debe contemplar como una práctica constante que acompañará el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas”<sup>35</sup>

En el transcurso de la investigación podemos observar que existen otras formas más dinámicas y activas de enseñar matemáticas que se pueden tomar como estrategia pedagógica en el aula, así el docente no será solo transmisor de conocimientos o limitarse a tablero y cuaderno, porque no se puede olvidar que el estudiante tiene habilidades que se le deben desarrollar y así hacer que este sea protagonista de su aprendizaje.

La propuesta fue satisfactoria ya que las niñas comentaron: “Con la Yupana es más fácil restar”, “Ahora entiendo porque quedaban xx” refiriéndose a la descomposición de los números, “con ustedes (investigadoras) es más divertido trabajar, “Ya pude restar profe”.

---

<sup>35</sup> [http://www.anep.edu.uy/ u\\_formation/G/M/dia/VII/VII: htm](http://www.anep.edu.uy/u_formation/G/M/dia/VII/VII: htm). Como enseñar matemáticas

En el desarrollo de nuestra propuesta, no solo lograron conceptuar la resta sino, a elaborar un instrumento de aprendizaje, de esta manera aprendieron a hacer, a conocer y a compartir con las personas en sus trabajos.

## **9 RECOMENDACIONES**

Antes de aplicar una estrategia pedagógica en el aula se debe tener en cuenta al grupo a quien se va a dirigir y su contexto social porque existen muchos factores que alteran e influyen en el proceso de aprendizaje.

La Yupana como mediador instrumental se puede aplicar en varios grados de básica primaria, teniendo en cuenta que ella tiene su propio manejo de acuerdo al grado en que se desee trabajar.

## 10. CONCLUSIONES

- ❖ El aprendizaje de la sustracción se desarrolló a través de la Yupana como instrumento mediador, permitiendo a las niñas construir sus propios conceptos de restar y quitar e incorporar actividades como generalizar, sistematizar y abstraer.
- ❖ A través de la utilización de la Yupana como mediador instrumental hay una representación simbólica de las relaciones que hay en este proceso como es quitar, tomar, prestar y cuanto me queda.
- ❖ Los instrumentos mediadores en el aprendizaje además de ayuda dan estructura a la realidad, nos permite una acción cognitiva y al mismo tiempo va a producir conocimientos
- ❖ El trabajo con material real desarrolla competencias cognitivas como leer escribir y ordenar.
- ❖ Los instrumentos mediadores en el aprendizaje pueden ser materiales o simbólicos, que permiten una actividad cognitiva y que está en el manejo y buen uso de ellos para así obtener aprendizaje.

- ❖ La Yupana es un elemento de apoyo en el proceso de aprendizaje porque con ella las niñas lograron afianzar en esta operación no solo de manera concreta sino abstractamente.
  
- ❖ A través de la Yupana como mediador instrumental se desarrollo la capacidad creativa e imaginativa de las niñas.



## BIBLIOGRAFIA

VÉLEZ Cecilia Maria. Publicación *Compartir al Maestro*. En: Revista Palabra Maestra. Bogotá Colombia. Agosto 2003. Pág.7.

SÁNCHEZ Luis Alberto y ANDRADE LUBO Ricardo. *El Juego como estrategia Didáctica para facilitar el aprendizaje de la sustracción*. Monografía de Grado. Año 2001

*La Educación a través del Juego*. En: Programa de Atención Integral al Preescolar. ICBF

ROMERO Clara. *El Juego Creador*. En: Centro de Atención Integral al preescolar. ICBF. Cali, Septiembre 1976. Pág. 2

FREINET Elise. *La Trayectoria de Celestin Freinet*. Gedisa Barcelona 1978. Pág. 173

CASTAÑO GARCÍA Jorge. *Hojas Pedagógicas*. Pág.5

MORENO ARMELLA Luis y WALDEEGG Guillermina. Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Colombiana. Pág.57

MONTENEGRO GONZÁLES Augusto... *Los incas*. En: Historia de América Editorial norma 1980. Pág. 35

*Diccionario Pedagógico Universal*. Sexta edición 1998.Editorial PROLIBROS. Pág. 621, 622

RINCÓN Luis Felipe. *La Yupana*. En: D<sup>1</sup> ENEMISICA didáctica de la Matemática, Educación Básica Primaria. Pág.166, 167.Universidad del Quindío.1991.

Estándares Básicos de Matemáticas y Lenguaje. Republica de Colombia Ministerio de Educación Nacional. Mayo de 2003. Pág. 7, 8

<sup>1</sup> *Matemáticas*. En: Consultor Estudiantil. Prolibros Ltda. Primera Edición 1999. Pág. 5

<sup>1</sup> Tomado del PEI. Colegio Hogar Madre de Dios

<sup>1</sup> LECOMPE M.D. *Etnografía y Diseño Cualitativo de la Investigación*. Pág. 196

Tesis de grado. *Enseñanza de La suma y la Resta a través del juego*. Facultad de Educación. Universidad del Cauca.

GOMEZ, V. María T. *Propuestas de intervención en el aula*, España. 4 edición.

HERBERT R. Kohl, *Autoritarismo y Libertad en la Enseñanza*, Arier Barcelona 1974.

JIMENEZ V, Carlos Alberto. *La lúdica como experiencia cultural, cooperativa* Editorial Magisterio. Colección mesa redonda 1996

ICBF Proyecto Pedagógico Educativo Comunitario.

ICBF Guía Técnica Folleto

SPIEL Oscar. *Disciplina sin castigo*. Ed. Luis Miracles S.A. Barcelona, 1970

ICBF *La educación a través del juego*. Programa de atención integral al preescolar.

ICBF Profesora Clara Romero. *Psicopedagogía*. “El juego creador” folleto. Curso de capacitación etapa de inducción.

CHATEAU, Jean. Psicología de los juegos infantiles, Buenos Aires Argentina. 1973.

REZZANO, C.G. Los jardines de infantes. Argentina.1974.

FREINET, Elise. La trayectoria de celestin Freinet, de GEDISA. Editorial. Barcelona, 1978.

BETANCOURT MESA, Orlando. Camino hacia la Aritmética. Edit. MEN santa fe de Bogotá. DC. 1997.

## TALLER NÚMERO UNO

**TEMA:** Formación de conjuntos de los números naturales menores que 200.

**OBJETIVO:** Poner en práctica la formación de conjuntos como medio para conceptualizar la sustracción.

**MATERIALES:** Tapas, palos, colores, lápices.

### PROCEDIMIENTO:

Inicialmente se realizarán las acciones de rutina, saludo, observaciones generales y recomendaciones, posteriormente se les explicará la actividad a realizar para ese momento consistente en:

- ✓ Comentario de la importancia de los números
- ✓ Enseñanza de la canción regué de los números con el fin de que canten e introducirlos en el tema que se va a tratar.
- ✓ Discriminación y selección de elementos por su forma, color y tamaño.
- ✓ Ejercicios libres de formación de conjuntos representando sus vivencias con material real.
- ✓ Formación del conjunto uno menos.
- ✓ Refuerzo de la noción de conjunto.
- ✓ Evaluación de lo hecho en clase.
- ✓ Finalización y conclusiones de la actividad.
- ✓ Escribir logros de la actividad

## TALLER NÚMERO DOS

- TEMA:** Formemos decenas.
- OBJETIVO:** Afianzar el manejo de las decenas utilizando material real  
Ejercitar las niñas en la agrupación de objetos  
Afianzar la noción de uno más
- MATERIALES:** Planchas, cauchos o lana, palillos, frijoles, cuaderno y lápiz

### PROCEDIMIENTO:

Inicialmente se realizaran las acciones de rutina, saludo, observaciones generales y recomendaciones, posteriormente se les explicara la actividad a realizar para ese momento consistente en:

- ✓ Ejercicios de despertar mental con situaciones reales.
- ✓ Exploración del material real y formación de escenarios de juego.
- ✓ Formación de decenas con material real.
- ✓ Representación simbólica en el cuaderno.
- ✓ Finalización de la actividad
- ✓ Escribir logros de la actividad.

## TALLER NÚMERO TRES

**TEMA:** Elaboración de la Yupana.

**OBJETIVO:** Fomentar en las niñas el espíritu de la creatividad mediante la elaboración de instrumentos que favorezcan el aprendizaje de la sustracción como es la Yupana.

**MATERIALES:** Cartulina, colores, tijeras regla

### PROCEDIMIENTO:

Realizaremos Inicialmente una ambientación con las niñas acerca de sus vivencias:

- ✓ Ambientación con la canción arriba abajo induciéndolas así al trabajo a realizar
- ✓ Comentario sobre la Yupana.
- ✓ Explicación y elaboración de la Yupana.
- ✓ Finalización de la actividad.
- ✓ Evaluación de la actividad.

## TALLER NÚMERO CUATRO

- TEMA:** Iniciación en el manejo de la Yupana.
- OBJETIVO:** Inducir a la adición con números de una y dos cifras  
Aprender la adición de forma lúdico práctica
- MATERIALES:** Yupana, maíz, cuaderno, frijoles y lápices.

### PROCEDIMIENTO:

Juego para inducir a las niñas en la posición de los números en las casillas correspondientes a: **u**, **d**, y **c**

- ✓ Explicación del manejo de la Yupana
- ✓ Ejercicios sencillos de suma y resta con una cifra.
- ✓ Ejercicios de aplicación en el cuaderno.
- ✓ Finalización de la actividad.
- ✓ Evaluación de la actividad



## TALLER NÚMERO CINCO

**TEMA:** Manejo de la Yupana en la sustracción

**OBJETIVO:** Inducir a la sustracción con números de dos cifras (sin prestar)

**MATERIALES:** Yupana, frijoles, hoja y lápiz.

### PROCEDIMIENTO:

- ✓ Repaso de lo visto en la clase anterior
- ✓ Ejercicios de sustracción en el tablero.
- ✓ Ejercicios de sustracción en la Yupana.
- ✓ Ejercicios de aplicación de sustracción en la hoja.
- ✓ Finalización de la actividad.
- ✓ Evaluación de la actividad.

## TALLER NÚMERO SEIS

**TEMA:** Continuación taller manejo de la Yupana en la sustracción.

**OBJETIVO:** Afianzar el aprendizaje de la sustracción con la Yupana  
(sustracción de una y dos cifra prestando)

**MATERIALES:** Yupana, frijoles, lápiz y hoja con taller

### PROCEDIMIENTO:

- ✓ Repaso de lo visto en la clase anterior.
- ✓ Ejercicios de resta utilizando la Yupana
- ✓ Taller.
- ✓ Juego de refuerzo
- ✓ Finalización de la actividad.
- ✓ Evaluación de la actividad

## **Anexo 1**

### **Croquis departamento del Cauca**

**Anexo 2**

**Croquis municipio de Popayán**

### **Anexo 3**

#### **Fotografía muestra**

## **Anexo 4**

### **Fotografía realización taller 1**

## **Anexo 6**

### **Fotografía formación de conjuntos**

## **Anexo 8**

### **Fotografía elaboración de Yupana**



## **Anexo 9**

### **Fotografía trabajo en el tablero**

**Anexo 10**

**Fotografía manejo de Yupana**

## **Anexo 11**

### **Fotografía trabajo en la Yupana de madera**

## **Anexo 12**

### **Fotografía manejo de Yupana**

**Anexo 14**

**Fotografía realización del taller con Yupana**

## **Anexo 15**

### **Fotografía elaboración del taller sin Yupana**

## **Anexo 16**

### **Desarrollo del taller**

## **Anexo 17**

### **Diseño de talleres**