

**LA FORMALIZACIÓN DE LOS ALGORITMOS DE LAS OPERACIONES  
ARITMÉTICAS BÁSICAS EN NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES EN  
CONDICIÓN DE VULNERABILIDAD SOCIAL**

**LIZETH NATALIA CATAÑO ZAPATA  
ANDRÉS FELIPE GÓMEZ ARISTIZÁBAL  
KELLY VANEZA RODRIGUEZ RAMIREZ  
VERÓNICA VALDERRAMA GÓMEZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADOS EN  
EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**ASESOR**

**EDISON ALBERTO SUCERQUIA VEGA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MEDELLIN  
2008**

## TABLA DE CONTENIDO

### INTRODUCCIÓN

---

4

### 1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

---

7

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 8

1.2 JUSTIFICACIÓN 11

1.3 OBJETIVOS 14

1.3.1 OBJETIVO GENERAL 14

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14

1.4 CATEGORIAS DE ANALISIS 15

### 2. MARCO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

---

16

2.1 MARCO LEGAL 17

2.2 MARCO CONTEXTUAL 20

2.2.1 POBLACIÓN 26

2.2.2 MUESTRA 27

2.3 MARCO CONCEPTUAL 29

2.3.1 VULNERABILIDAD 30

2.3.2 ENCULTURACIÓN MATEMÁTICA 31

2.3.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS 33

2.3.4 OPERACIONES BÁSICAS 35

2.3.5 ALGORITMOS 37

2.3.6 UNIDAD DIDÁCTICA 38

2.4 MARCO TEÓRICO 40

2.4.1 ENCULTURACIÓN MATEMÁTICA: LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DESDE UNA PERSPECTIVA CULTURAL	40
2.4.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: VÍA EFICAZ PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	48
2.4.3 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE SU APLICACIÓN	50
2.4.4 PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	55
<b>3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
_____	62
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	63
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DIAGNÓSTICO	64
3.2.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	64
3.2.2 EJECUCIÓN DEL PROCESO DIAGNÓSTICO	67
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN	68
3.3.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	69
3.3.2 EJECUCIÓN DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN	69
<b>4. ANALISIS DESCRIPTIVO – INTERPRETATIVO DE LOS RESULTADOS</b>	
_____	72
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
_____	90
<b>6. ANEXOS</b>	
_____	96
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
_____	215

---

## INTRODUCCIÓN

La condición de vulnerabilidad es entendida como *“una situación producto de la desigualdad que, por diversos factores históricos, económicos, culturales, políticos y biológicos (agentes cognitivos, físicos, sensoriales, de la comunicación, emocionales y psicosociales), se presenta en grupos de población, impidiéndoles aprovechar las riquezas del desarrollo humano y, en este caso, las posibilidades de acceder al servicio educativo”* (MEN, 2005,10). En esta condición se encuentran los pobladores del barrio Moravia (comuna 4 de Medellín), por lo tanto el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas supone necesariamente la implementación de estrategias metodológicas que sitúen a los niños, niñas y adolescentes en un lugar de privilegio, permitiéndoles interactuar con el medio en el que habitan, y encontrar relaciones y utilidades entre el saber matemático y las dinámicas internas de sobrevivencia, como lo son los oficios informales de arenería y reciclaje entre otros, los cuales subyacen a las los cuales subyacen a las diferentes problemáticas identificadas en el sector.

*“educar matemáticamente a las personas es mucho más que enseñarles simplemente algo de matemáticas. (...) Requiere educarles acerca de las matemáticas, mediante las matemáticas y con las matemáticas. Una educación matemática se ocupa, esencialmente, de una manera de conocer”*. (Bishop, 1999,20).

Así entonces, se propone trabajar a partir de metodologías incluyentes y flexibles donde el rigor es el punto de llegada; partiendo de la integración de las áreas del saber (ciencias naturales, ciencias sociales, matemáticas y lenguaje), con el fin de desarrollar en los niños, niñas y adolescentes competencias básicas y ciudadanas, de tal forma que el acto de educar no solo se limite a enseñar contenidos, sino que privilegie los procesos de pensamiento, reflexión y discusión académica,

contribuyendo de esta forma a la escolarización y permanencia en las instituciones educativas receptoras.

En este orden de ideas retomamos la resolución de problemas, entendida como *“una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos.”* (Polya, 1970, 16) por considerarla una estrategia favorable para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en poblaciones en condición de vulnerabilidad, pues coloca el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje, tomando los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar de lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Desde el presente proyecto de investigación asociamos la resolución de problemas como estrategia para el aprendizaje de las matemáticas, con la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, por considerarlas el punto de partida para una elaboración conceptual eficiente a lo largo de todos los grados de la educación básica. Por ello, todos los esfuerzos parten del potencial que manifiesta la población infantil adscrita al proyecto de la EBN en su segunda etapa, a la hora de realizar cálculos mentales, haciendo de esta una riqueza que facilita el aprendizaje de conceptos matemáticos, a partir de una intervención pedagógica que contribuya a la construcción comprensiva y eficiente de las operaciones aritméticas básicas, retomando conceptos tales como el conjunto de los números naturales, los grafismos numéricos y el Sistema de Numeración Decimal.

De acuerdo a lo anterior, el educador en matemáticas propicia el aprendizaje de conceptos matemáticos a partir de la exploración y uso de su contexto, favoreciendo la manipulación de objetos concretos, la expresión de

procedimientos creativos y válidos para calcular, así como la interacción con sus pares, centrados en la resolución de problemas cotidianos que involucran los contenidos matemáticos de forma aplicada, reflexiva y consciente.

I  
I  
CARACTERIZACIÓN  
DEL PROBLEMA  
DE  
INVESTIGACIÓN  
INVESTIGACIÓN

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el marco del proyecto la Escuela Busca al Niño-a (EBN) etapa II, en el cual se acompañan pedagógicamente poblaciones desescolarizadas en condición de vulnerabilidad, pertenecientes al barrio Moravia (comuna 4 de Medellín), con las cuales el propósito principal es lograr la escolarización y permanencia en el sistema educativo regular, se identifican algunas características entre sus pobladores, como son, los oficios informales: la arenería, el reciclaje, los recorridos, las ventas ambulantes, los juegos de azar y las “maquinitas”<sup>1</sup>; además de los altos índices de desescolarización, producto del desinterés, la desmotivación por las actividades académicas, la falta de cupos escolares, propuestas incluyentes y currículos flexibles, las pedagogías descontextualizadas y la cobertura e inversión económica que supone el acceso al sistema educativo regular.

Producto de estas dinámicas internas de sobrevivencia, las formas de razonar matemáticamente de los niños, niñas y adolescentes son de tipo concreto y de carácter informal e inconsciente, puesto que no existe entre la colectividad la necesidad de realizar cálculos aritméticos escritos por medio de algoritmos convencionales, pues prefieren hacer uso de herramientas tecnológicas como la calculadora, además de contar con una gran habilidad para realizar cálculos mentales al momento de requerirlo. Dicha habilidad no ha sido dirigida hacia la escritura debido a la falta de incursión de los niños, niñas y adolescentes en la escuela, siendo pocos los que han tenido la posibilidad de acceder a la educación, vivenciando metodologías tradicionales y unidireccionales que en poco o nada los convierte en protagonistas de sus aprendizajes, terminando por adiestrarlos en la escritura mecánica y repetitiva sin antes haberles permitido la reflexión y el ejercicio del pensamiento, alcanzando así la réplica de algoritmos sumisos,

---

<sup>1</sup> Juego que se encuentra ubicado en locales comerciales del sector, de amplia aceptación entre los habitantes del barrio.



entendidos estos como *“los que se imponen para realizar la acción operativa, el pensamiento se somete a una aceptación de lo que hace sin entender por qué lo hace, obligando al entendimiento del alumno que lo utiliza a rendirse ante la rutina de su aplicación”*. (Fernández, 2005, 32). Atendiendo a estas características y conscientes de la dificultad que supone la enseñanza de las matemáticas, fue diseñada e implementada una unidad didáctica<sup>2</sup> como diagnóstico pedagógico en matemáticas, centrada principalmente en contenidos escolares aritméticos, por ser estos, los primeros requerimientos curriculares con miras a la escolarización de los niños, niñas y adolescentes en los grados iniciales de la educación básica.

En el desarrollo de este proceso se vincularon 159 niños, niñas y adolescentes mayores de 7 años, en el cual se determinaron dos momentos principales, por medio de tres sesiones de trabajo, en las cuales fue retomada la lúdica como estrategia pedagógica, para la identificación de dificultades, relacionadas con el carácter aritmético de las matemáticas, a partir de tres juegos denominados “la rana sumadora”, “la tira y los cuadros” y “la lotería matemática”<sup>3</sup>, con el fin de indagar por el reconocimiento de los números naturales, la comprensión del Sistema de Numeración Decimal (SND), el valor posicional, la descomposición de cantidades en agrupaciones de diez, y el desarrollo de las cuatro operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división), contando con objetos concretos para la manipulación tales como, dados de cartulina, fichas con números, tapas de gaseosa y tableros numéricos. Este proceso finaliza con una entrevista individual, que permite dar cuenta de las habilidades y dificultades de los niños, niñas y adolescentes al momento de realizar operaciones aritméticas escritas.

---

<sup>2</sup> “Forma de organizar conocimientos y experiencias, considerando los contenidos, objetivos, metodologías, actividades y evaluación” (Escamilla, 1993, 39).

<sup>3</sup> Ver capítulo 3 (descripción metodológica de los juegos empleados durante el proceso de intervención)

Como producto de estas sesiones, se encontró predominancia en la dificultad que presentaron 52 niños, niñas y adolescentes al momento de desarrollar por medio de algoritmos convencionales operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división); asociada esta dificultad a la incomprensión que manifiestan y hacen evidente del SND, concepto fundamental para la construcción comprensiva de los algoritmos y la articulación de las operaciones básicas y la realidad.

Después de las observaciones realizadas durante las actividades diagnósticas, apoyados en los instrumentos escritos y acordes con la finalidad de la EBN como lo es la preparación de los niños, niñas y adolescentes para su vinculación al sistema educativo regular, centramos nuestra atención en la construcción comprensiva de las operaciones aritméticas básicas, con miras a una elaboración conceptual eficiente a lo largo de todos los grados de la educación; esto articulado en el siguiente problema de investigación:

**Los niños, niñas y adolescentes mayores de 7 años, intervenidos por el proyecto la Escuela Busca al Niño-a en su segunda etapa, presentan dificultades para realizar de manera formal, operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) por medio de algoritmos matemáticos convencionales.**

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven, como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses, que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual. Su valor principal está en que organiza y da sentido a una serie de prácticas pedagógicas, a cuyo dominio hay que dedicar esfuerzo individual y colectivo.

En este sentido, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas reconocen *“el contexto cultural como elemento importante que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas y para representar las ideas matemáticas”* (MEN, 1998, 28), es así, como los niños, niñas y adolescentes aprenden a usar las matemáticas en la sociedad y a descubrir que éstas son relevantes a lo largo de su proceso educativo.

Desde esta perspectiva, el proceso de enculturación<sup>4</sup> se convierte en un factor determinante en la medida que permite a los niños, niñas y adolescentes interactuar con aquellos que viven la cultura y con quienes nacen dentro de ella, permitiendo el paso de un nivel informal, implícito, impreciso y desestructurado a un nivel con características formales, donde el empleo de simbolizaciones y conceptualizaciones matemáticas se da de manera intencionada y consciente *“fomentando la transformación desde la técnica: una manera de hacer, hasta el significado: una manera de conocer”* (Bishop, 1999, 20).

Es de anotar que dentro de esta perspectiva cultural, la educación matemática conduce al estudiante a la apropiación de los elementos de su cultura y a la construcción de significados socialmente compartidos, desde luego sin dejar de

---

<sup>4</sup> “Proceso en el que interaccionan quienes viven la cultura que da como resultado valores y normas que son similares de una generación a la siguiente” (Bishop, 1999, 510).

lado los elementos de la cultura matemática universal, tales como el contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar, aspectos construidos por el hombre a través de la historia durante los últimos seis mil años y que han permitido a su vez identificar componentes epistemológicos del conocimiento Matemático.

Como consecuencia fundamental de dicho proceso cultural, se encuentra el acercamiento de los niño, niñas y adolescentes a las matemáticas, a través de la resolución de problemas, surgidos estos, de las situaciones de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias, demostrando una vez más que éste es un contexto propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura y el desarrollo de procesos de pensamiento tales como la comunicación, la modelación, la ejercitación de procedimientos, resolución y planteamiento de problemas y el razonamiento.

Miguel de Guzmán, plantea que *“la enseñanza a partir de la resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces”* (De Guzmán, 2001, 111).

A través de la resolución de problemas como estrategia, se fomenta, en los niños, niñas y adolescentes la creatividad y el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas. En dicho proceso, la formalización de los algoritmos de la operaciones básicas se convierte en *“una de las tareas fundamentales de la Matemática, donde el algoritmo es el punto de llegada de un proceso intelectual de construcción consciente e innovador, cuando se aplica con opción de decisión propia, comprendiendo y entendiendo tanto lo que se hace como el porqué de ello”* (Fernández, 2005, 33), bajo la generación, de una realidad matemática que pretende hacer del uso de las operaciones un proceso en el cual

la finalidad no es hacer sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, sino, utilizar dichas operaciones como medio para desarrollar el pensamiento numérico.

En correspondencia con los aspectos anteriormente enunciados y desde el marco de la EBN, el presente proyecto de investigación, se convierte en un proceso innovador por retomar la realidad sociocultural y familiar de los niños, niñas y adolescentes durante el proceso de acompañamiento pedagógico, en el cual se vinculan de manera directa aspectos matemáticos básicos y necesarios para la adquisición de otros conceptos, tales como la construcción y formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, partiendo conceptualmente desde la idea de enseñar matemáticas a todo el mundo, hasta la idea de una educación matemática para todos;

En este sentido los Lineamientos de Política para la atención a las poblaciones Vulnerables propenden por el *“fortalecimiento de la oferta educativa de las entidades territoriales, reconociendo la diversidad y heterogeneidad de las regiones y territorios locales en el marco de la descentralización (...), con el fin de lograr la inclusión, la equidad y la solidaridad, teniendo en cuenta las características culturales y geográficas, los contextos socioeconómicos y las condiciones físicas y psicológicas de estas poblaciones”* (MEN, 2005, 7), de esta manera el país y en particular el sector educativo se enfrenta con políticas y estrategias integrales y sostenibles, capaces de transformar con calidad, pertinencia y equidad, los modelos educativos rígidos y compactos, por unos modelos educativos flexibles con herramientas pedagógicas y didácticas que permitan el acceso y permanencia en el servicio educativo.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división), en el conjunto de los números naturales, a través de la resolución de problemas, en niños, niñas y adolescentes adscritos a la EBN en su segunda etapa.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aplicar la enculturación matemática como proceso para vincular a los niños, niñas y adolescentes en el estudio y aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas a partir de su contexto.
- Fortalecer la comprensión del Sistema de Numeración Decimal, en niños, niñas y adolescentes, por medio de actividades que involucren la manipulación de objetos físicos, tales como el ábaco y elementos del entorno, además de la composición y descomposición de cantidades.
- Diseñar dos unidades didácticas, una que permita identificar las habilidades y dificultades que manifiestan los niños, niñas y adolescentes respecto al dominio de las operaciones aritméticas básicas y otra que proponga estrategias de superación de las dificultades encontradas.
- Implementar la resolución de problemas como estrategia para la construcción de los algoritmos convencionales, por parte de los niños, niñas y adolescentes, a partir de la asociación entre las situaciones de la vida diaria y el saber matemático.

#### **1.4 CATEGORIAS DE ANALISIS DE LA INVESTIGACIÓN**

- Las cuatro operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división).
- El grado de formalización de los algoritmos convencionales de las cuatro operaciones aritméticas básicas.

II

II

MARCO REFERENCIAL

**MARCO REFERENCIAL**

DE LA

**DE LA**

INVESTIGACIÓN

**INVESTIGACIÓN**



## **2.1 MARCO LEGAL**

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), a través del Plan Sectorial de Educación (2002-2006) “la Revolución Educativa”, ejecutado por medio de la articulación de tres ejes fundamentales de política entre las cuales se encuentra la política de calidad que busca *“movilizar el sistema educativo en función del mejoramiento de los esquemas de aprendizaje y de la motivación de los niños, niñas por el acceso al conocimiento”*. (MEN, 2005,7).

En este sentido, la Dirección de Poblaciones y Proyectos canaliza sus esfuerzos por medio de las Secretarías de Educación instaladas en todo el territorio colombiano, como es el caso específico de la ciudad de Medellín, donde la administración municipal adelanta su macroproyecto “Medellín la más educada” (2004-2007), cuya finalidad, es aportar al proceso de construcción de una política pública que espera superar la situación de vulnerabilidad en general y de la desescolarización en particular; adelantando una de sus iniciativas principales denominada *“Nadie por fuera”*<sup>5</sup>, en la cual se inscribe la Escuela Busca al Niño-a como convenio interinstitucional e intersectorial del cual hacen parte UNICEF, Corporación Región, la Alcaldía de Medellín a través de la Secretaria de Educación Municipal, Universidad de Antioquia por medio de la Facultad de Educación y la Asociación Antioqueña de Cooperativas (CONFECOOP), constituyéndose bajo la modalidad de educación no formal según lo dispuesto en la Ley General de Educación en su artículo 36, y definida en los siguientes términos *“...es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar aspectos académicos o laborales sin ejecución al sistema de niveles y grados establecidos en el art. 11 de esta ley”* (MEN, 1994, 33); por lo cual se convierte en una estrategia innovadora, para la escolarización de los menores, y la aceleración del aprendizaje y los procesos básicos de nivelación y

---

<sup>5</sup> Plan de Desarrollo de Medellín 2004-2007.

alfabetización; permitiendo garantizarle a cientos de niños, niñas y adolescentes el pleno disfrute del derecho a la educación tal y como lo demanda el Art. 67 de la Constitución Política donde se expresa que *“La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y los demás bienes y valores de la cultura”* (1991, 15).

En el marco del proyecto La Escuela Busca al Niño-a, y como parte de los esfuerzos realizados por ofrecer igualdad de oportunidades e inclusión social a la población de Moravia, se desarrolla el presente proyecto de investigación en educación matemática haciendo énfasis en la resolución de problemas como estrategia para contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas; siendo necesario acogernos a la normatividad legal vigente, en aras de hacer manifiesta la importancia de abordar esta estrategia en el desarrollo del pensamiento numérico:

*“Un indicador valioso del pensamiento numérico es la utilización de las operaciones y de los números en la formulación y resolución de problemas y la comprensión de la relación entre el contexto del problema y el cálculo necesario, lo que da pistas para determinar si la solución debe ser exacta o aproximada y también si los resultados a la luz de los datos del problema son o no razonables.*

*El contexto mediante el cual se acercan los estudiantes a las matemáticas es un aspecto determinante para el desarrollo del pensamiento, por tanto para la adquisición del sentido numérico es necesario proporcionar situaciones ricas y significativas para los alumnos. Claramente, el pensamiento numérico es a veces determinado por el contexto en el cual las matemáticas evolucionan”.*  
(MEN, 1998, 37).

Cualificar la enseñanza y aprendizaje de los objetos de estudio de la matemática, implica, reorganizar el currículo de modo que se pueda movilizar desde una orientación metodológica activa y participativa que integre otras alternativas diferentes a la presentación lineal y abstracta de los contenidos matemáticos. Por esta razón la construcción de los algoritmos formales de cada una de las operaciones básicas, deben permitirle al estudiante movilizar su pensamiento, responder a las exigencias curriculares de la institución educativa receptora, e integrar indisolublemente el saber matemático y la realidad, de tal forma, que el aprendizaje de las operaciones aritméticas sea agradable, interesante y útil; para lograrlo implementamos la resolución de problemas como alternativa metodológica, tal y como lo proponen los Lineamientos Curriculares actuales, que la consideran un eje central del currículo de matemáticas, y un objetivo primario de la enseñanza. No significa esto que se constituya en un tópico aparte del currículo, sino que deberá permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos.

*“En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel” (MEN, 1998, 79).*

## 2.2 MARCO CONTEXTUAL

La Escuela Busca al Niño-a, es una estrategia de integración social y educativa de niños, niñas y adolescentes entre los 7 y 15 años, en situación de exclusión social<sup>6</sup> y vulnerabilidad<sup>7</sup>, que busca hacer visible la población desescolarizada, identificar las causas y factores asociados al fenómeno de desescolarización, y reducir los altos índices de deserción escolar mediante la exploración y gestión de diferentes alternativas de escolarización, de acuerdo con la realidad sociocultural y familiar de los niños, niñas y adolescentes. Estrategia que tiene como finalidad aportar al proceso de construcción de una política pública que busque superar la situación de vulnerabilidad en general y de la desescolarización, en particular, a escala municipal, en la perspectiva de garantizar el derecho pleno a la educación y de contribuir a la materialización de los derechos de infancia.

Se desarrolla en el marco del proyecto La Escuela Busca al Niño-a, concebido, gestionado y asesorado por UNICEF en diversas regiones del país con el propósito de generar posibilidades de inclusión para niños y niñas en condiciones de mayor riesgo, motivándolos hacia el estudio y mejorando las capacidades de las escuelas y la sociedad para su integración y permanencia.

En la ciudad de Medellín, el proyecto LA ESCUELA BUSCA AL NIÑO-A cuenta con el compromiso interinstitucional de la Alcaldía de Medellín a través de la Secretaría de Educación Municipal, UNICEF, la Universidad de Antioquia y la Corporación Región, con el apoyo de la Asociación Antioqueña de Cooperativas (Confecoop). Vinculando además para su ejecución a profesionales en formación

---

<sup>6</sup> “La **exclusión social** se refiere a dos dimensiones: la falta de lazos sociales que vinculen al individuo con la familia, la comunidad y más globalmente con la sociedad, y la carencia de derechos básicos de ciudadanía” (Arriagada, 2005, 106).

<sup>7</sup> “La **vulnerabilidad** se relaciona con dos dimensiones: una externa y objetiva, que se refiere a los riesgos externos a los que puede estar expuesta una persona, familia o grupo (por ejemplo, pobreza extrema, desempleo, subempleo, desplazamiento forzado); y otra dimensión interna y subjetiva, que se refiere a la falta de recursos –personales, familiares o grupales para enfrentar esos riesgos sin sufrir pérdidas. (...)” (Arriagada, 2005, 106).

de áreas educativas, sociales y de comunicación con el fin de propiciar un acompañamiento integral a los niños, niñas, familias y comunidades a las que se adscribe el proyecto.

El proyecto La Escuela Busca al Niño-a ha sido asumido por la Alcaldía de Medellín y su Secretaría de Educación como parte del programa “Medellín la más educada”, componente Acceso e Inclusión, del Plan de Desarrollo 2004-2007.

El proyecto la EBN tiene como fines para su proceso general:

- a. Identificar mediante la búsqueda activa de los niños, niñas en situación de desescolarización por motivos de vulnerabilidad, en zonas marginales<sup>8</sup> identificadas de la ciudad de Medellín, de modo que permita a las autoridades educativas, ofrecer alternativas pertinentes con las particularidades y necesidades de los niños, niñas y sus familias.
- b. Caracterizar los perfiles socioeducativos de los niños y niñas desescolarizados por vulnerabilidad, así como las causas y factores asociados, con la finalidad de fundamentar, desde la investigación, políticas públicas y acciones sociales de inclusión y superación de la vulnerabilidad.
- c. Contribuir al proceso de inclusión de los niños, niñas en situación de vulnerabilidad, al sistema escolar; a la reducción de la deserción escolar y de desescolarización en la ciudad de Medellín.

La *PRIMERA ETAPA* se ejecutó entre noviembre de 2004 y abril de 2006, en las comunas 8 (Villa Hermosa) y 9 (Buenos Aires), como proyecto piloto con

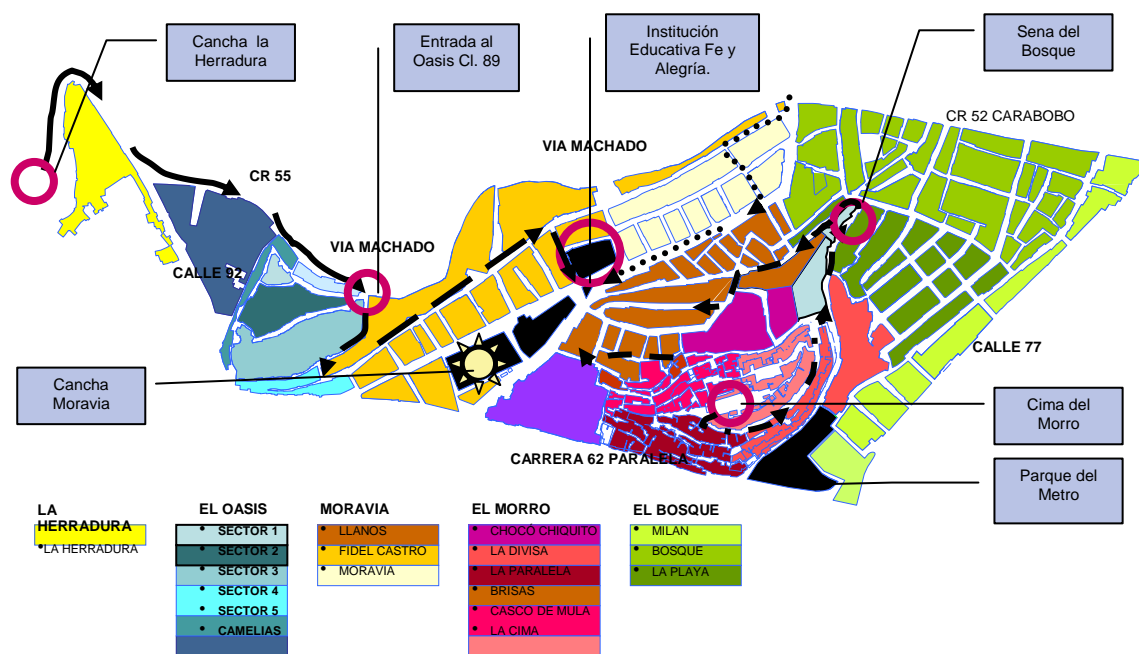
---

<sup>8</sup> “El concepto de marginalidad surgió en el decenio de los 60 en América Latina para denotar a los grupos poblacionales que migran del campo y rodean las principales metrópolis latinoamericanas con un cinturón de pobreza. (...) La población marginal pasó a ser caracterizada como carente de infraestructura, de oportunidades educacionales y de empleo” (Arriagada, 106)

proyección futura a otros sectores de la ciudad. El resultado principal de este proceso fue la escolarización de aproximadamente 250 niños, niñas y adolescentes en Instituciones educativas de la ciudad.

En su *SEGUNDA ETAPA* el proyecto tiene como zonas de impacto el asentamiento Sinaí ubicado en la (comuna 2 Santa Cruz) y el Barrio Moravia (comuna 4 Aranjuez); ubicado al nororiente de la ciudad de Medellín, con una superficie de 43.7 hectáreas y conformado por los sectores de El Morro, El Bosque, Moravia, La Herradura y El Oasis tropical.

## SECTORIZACION BARRIO MORAVIA



Moravia limita al norte con la calle 93 y la quebrada La Herradura, al oriente por la calle 78 y la carrera 55, Carabobo y la antigua vía a Machado; al sur con la calle 77 y al occidente con el río Medellín, todas importantes vías que llevan a Moravia, barrio vecino de lugares importantes como la Terminal de Transporte del Norte, el Jardín Botánico, la Universidad de Antioquia, el Parque Explora, el Parque de los Deseos, El Planetario Municipal, la Casa Museo Pedro Nel Gómez y el Parque Norte.

Los habitantes de Moravia obtienen su sustento a partir del arduo trabajo en el sector formal e informal. Algunas de las personas que habitan en el sector son obreros de fábrica y del municipio, la mayoría de mujeres empleadas realizan trabajos domésticos. La población que se encuentra ubicada en la herradura, en su mayoría viven de la recolección de arena que deja por su paso el río Medellín.

Otra forma de sustento es la actividad del reciclaje, diariamente hombres, mujeres y niños recorren todos los sectores de Medellín en busca de materiales como el vidrio, madera, cartón, hierro, de esta manera obtienen un beneficio económico y contribuyen a la recolección y organización de basuras.

Los recorridos (salidas a las calles en busca de recursos económicos) son otro modo de subsistencia en los diferentes sectores, esta actividad es generalmente realizada por niños, niñas, y adolescentes en su mayoría desescolarizados. Los productores de arepas también forman parte de un importante sector económico de Moravia, a través de capacitación y asesoría estas personas han optimizado los procesos de producción de este alimento

En la segunda etapa, se considera pertinente darle sostenibilidad a los desarrollos de la primera etapa, en particular al seguimiento de niños y niñas escolarizados en lo relacionado con el refuerzo académico, trabajo familiar, apoyo a instituciones y maestros receptores, con el fin de lograr la permanencia en el sistema educativo y

evitar la deserción (factor y efecto de la vulnerabilidad), situación que a la vez permitirá a las comunidades y a las instituciones receptoras, asumir compromisos y responsabilidades con los procesos de los niños y niñas escolarizadas a través del proyecto EBN, sin que se creen relaciones de co-dependencia entre unos y otros entes involucrados en los procesos.

Para tal efecto se establecieron los siguientes objetivos a desarrollar:

- Caracterizar la situación socioeducativa de las zonas de impacto del proyecto, con énfasis en población infantil desescolarizada en situación de vulnerabilidad.
- Identificar, registrar y vincular al proyecto EBN aproximadamente 500 niños, niñas y adolescentes desescolarizados en situación de vulnerabilidad.
- Impulsar aprendizajes básicos para la vida y la escolarización así como el desarrollo de competencias básicas y ciudadanas.
- Promover condiciones de pertinencia pedagógica en las instituciones educativas adscritas al proyecto, que favorezcan el interés de los niños y niñas y adolescentes por la educación, contribuyan a superar la vulnerabilidad y eviten la deserción.

Por otro lado, en la actualidad, el componente pedagógico que ha implementado la EBN para cumplir con la finalidad antes enunciada, hace alusión al enfoque constructivista, el cual reconoce al niño, niña y adolescente como un sujeto activo y responsable de la construcción de su conocimiento, donde pone en juego los saberes previos que ha adquirido con sus experiencias e intercambios cotidianos, todo para crear nuevos aprendizajes aplicables y coherentes con su entorno inmediato. En dicho proceso, el maestro deja de ser un transmisor para transformarse junto con los niños, niñas, adolescentes y familias en un co-constructor del conocimiento



Otra de las bases en la que se sustenta la EBN es la Pedagogía Social entendida como *“un proceso que incluye la identificación de problemas, el análisis de los recursos y el establecimiento de estrategias dirigidas a personas o grupos con necesidades específicas y demostradas en el orden de lo educativo, emocional y social”* (Ochoa, 2000,37) y que dentro del proyecto adecua la educación a la necesidades inmediatas de la población a la cual se dirige, tomando al niño especialmente como un ser integral inmerso en una cultura, principio y fin de la educación.

Para realizar el proceso de intervención y acompañamiento pedagógico en las zonas de impacto, se constituyeron grupos interdisciplinarios<sup>9</sup> conformados por maestros en formación de las diferentes licenciaturas ofrecidas por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Licenciatura en Matemáticas, Lengua Castellana, Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Pedagogía Infantil y Ciencias Sociales) además de un equipo de apoyo conformado por practicantes de Educación Especial, Psicología y Trabajo Social; cuya función está dirigida al acompañamiento psico-social de los niños-niñas adolescentes y familias vinculadas al proyecto.

En este sentido el punto de convergencia de las disciplinas en el proyecto la EBN son las Unidades Integradoras de Aprendizaje (UIA), entendidas estas como las estrategias pedagógicas diseñadas y ejecutadas por los equipos interdisciplinarios de cada zona de trabajo, y que atienden principalmente a las necesidades identificadas en los grupos, buscando darle respuestas a estas necesidades a partir del desarrollo de competencias básicas y ciudadanas, que le permitan a los niños, niñas y adolescentes prepararse para acceder de la manera más natural posible a la escuela. Dichas UIA tienen una intencionalidad clara y unas actividades que además de ser académicas sean vinculares y potencien las

---

<sup>9</sup> “La interdisciplinariedad esta relacionada con la búsqueda de construir vínculos, encuentros y cooperación entre dos o más disciplinas cuyos puntos de referencia dan lugar a diversas aproximaciones teórico-prácticas” (Castro, 1996, 54).

relaciones interpersonales, la socialización de los menores, y los desaprendizajes de la violencia, siendo esta una de las problemáticas más visibles en el contexto de trabajo.

Además de la intervención de esta problemática específica, se presentan y aluden situaciones difíciles como el desinterés por el estudio, la falta o pérdida de rutinas y hábitos escolares, y las posturas negativas respecto a la importancia del estudio en la vida del hombre, como consecuencia de experiencias escolares desfavorables o imaginarios colectivos insertos en las dinámicas familiares y/o sociales. Estas problemáticas terminan siendo visibles en algunos niños, niñas por medio de la deserción escolar, las faltas disciplinarias, y la no inclusión en el sistema escolar, prefiriendo dedicarse a actividades informales de comercio, como es el caso del reciclaje o las apuestas callejeras y juegos de competencia (domino, parques y “maquinitas”). Por lo cual cada una de las propuestas pedagógicas de trabajo, y en especial este proyecto de investigación retoman cada una de estas actividades como motivos para construir saberes matemáticos formales, procurando el desarrollo del pensamiento numérico, de tal forma que los niños, niñas y adolescentes respondan no solo a las necesidades generadas en su contexto sino también a las exigencias curriculares emanadas por el MEN a través de las instituciones educativas receptoras y de los documentos rectores (Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Calidad).

### **2.2.1 POBLACIÓN**

En el desarrollo de la investigación y para efectos del análisis de los resultados será tomada como población de referencia los 263 niños, niñas y adolescentes vinculados a Junio 20 de 2007 al proyecto la EBN en su segunda etapa, los cuales se encuentran distribuidos en 5 grupos de trabajo, denominados (La Bombonera, Moravia Central, Caribe, La Herradura y Sinaí) de acuerdo al proceso de identificación y a la ubicación de sus viviendas.

<b>NOMBRE DEL GRUPO DE TRABAJO</b>	<b>NÚMERO DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES VINCULADOS AL ACOMPAÑAMIENTO PEDAGÓGICO.</b>
La Bombonera	43
Moravia central	60
Caribe	40
La Herradura	56
Sinaí	64
<b>TOTAL DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES ADSCRITOS AL PROYECTO LA EBN ETAPA II.</b>	263

De las zonas de trabajo los maestros en formación de matemáticas tienen acceso al acompañamiento pedagógico en tres de ellas, que son: La Bombonera, Moravia Central y la Herradura; distribución realizada por las instancias administrativas del proyecto, al momento de constituir los equipos interdisciplinarios de trabajo.

### **2.2.2 MUESTRA**

Luego de haber realizado el diagnóstico pedagógico en matemáticas (En el periodo Diciembre de 2006 - Abril de 2007) a 159 niños, niñas y adolescentes en las zonas de trabajo a las que se tiene acceso, se encontró predominancia del problema central de este escrito, en un total de 52 menores que se encuentran entre los 7 y los 15 años, los cuales hacen parte de la muestra de investigación y análisis, a partir de las actividades diagnósticas y la propuesta de intervención diseñada y ejecutada con el fin de contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas.

Cabe anotar que las principales características encontradas en los niños, niñas y adolescentes de la muestra de investigación son las siguientes:

- Las causas de desescolarización son en su mayoría la expulsión y deserción de las instituciones educativas, así como la imposibilidad de acceder al sistema educativo por factores económicos o motivacionales.
- Existen altos índices de violencia al interior de los espacios de aprendizaje.
- La participación en las sesiones es óptima tanto en asistencia como en la realización de actividades propuestas.
- Existe resistencia de parte de los menores hacia las actividades de escritura.
- Manifiestan habilidad para realizar operaciones aritméticas por medio de cálculos mentales.

<b>NOMBRE DE LA ZONA DE TRABAJO</b>	<b>NÚMERO DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES VINCULADOS AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.</b>
La Bombonera	10
Moravia central	30
La Herradura	12
<b>TOTAL DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES DE LA MUESTRA.</b>	52

### **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

En el marco del proyecto la Escuela Busca al Niño-a, etapa II, cuya finalidad principal es la escolarización de la población infantil desescolarizada del sector de Moravia (comuna 4) del municipio de Medellín; y atendiendo a la condición de vulnerabilidad en la que se encuentran sus pobladores; el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas supone el establecimiento de relaciones y utilidades entre el saber matemático y las prácticas cotidianas de los niños, niñas y adolescentes, de tal forma que el acto de educar trascienda la instrucción mecánica y privilegie el razonamiento, la modelación, la comunicación y la ejercitación de procedimientos.

Dadas las condiciones de pobreza, exclusión social, desplazamiento y violencia, además de los altos índices de desescolarización debido a factores internos como el desinterés y la desmotivación por las actividades académicas, centrando más su atención en video-juegos o en actividades que generen ingresos económicos como las “maquinitas”; el reciclaje, y las ventas ambulantes, se desarrolla el presente proyecto de investigación, con miras a acompañar pedagógicamente esta población, y al mismo tiempo, integrar al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas el contexto con el que interactúan diariamente, de manera que cada una de las actividades informales de comercio y subsistencia se conviertan en escenario propicio para la construcción consciente de conceptos matemáticos formales, necesarios para responder de manera óptima a las exigencias curriculares emanadas por el Ministerio de Educación Nacional a través de las instituciones educativas receptoras.

De acuerdo a las condiciones de violencia y exclusión social en la que crecen y se desarrollan los niños, niñas y adolescentes de Moravia, se considera pertinente referir el concepto de vulnerabilidad social, con el fin de contextualizar acerca de las características de la población e identificar la necesidad del acompañamiento

pedagógico en el área de matemáticas. Posteriormente será necesario presentar una aproximación conceptual sobre el componente en el que se sustenta la realización de esta investigación, y que determina el aspecto metodológico de la intervención y acompañamiento pedagógico, retomando conceptos tales como: Enculturación Matemática, Resolución de Problemas, Unidad Didáctica, Operaciones Básicas y Algoritmos:

### **2.3.1 VULNERABILIDAD**

Según el Ministerio de Educación Nacional *“La vulnerabilidad es una situación producto de la desigualdad que, por diversos factores históricos, económicos, culturales, políticos y biológicos (agentes cognitivos, físicos, sensoriales, de la comunicación, emocionales y psico-sociales), se presenta en grupos de población, impidiéndoles aprovechar las riquezas del desarrollo humano y, en este caso, las posibilidades de acceder al servicio educativo.”* (MEN, 2005, 10); es decir, la vulnerabilidad social puede entenderse como el fenómeno de desigualdad que ocurre por diversos factores en poblaciones específicas, lo que obstaculiza poder acceder a los recursos necesarios materiales e inmateriales, en este caso poder ocupar un lugar en el sistema educativo regular que favorezca el pleno desarrollo de la personalidad, y la adquisición y generación de conocimientos científicos, técnicos y humanos.

Es aquí donde la EBN en general y el área de matemáticas en particular, opera bajo el ofrecimiento de inclusión social e igualdad de oportunidades educativas para la población vulnerable de la comuna 4 de Medellín (Moravia), contribuyendo a ello a partir de estrategias pedagógicas como la resolución de problemas matemáticos que movilicen el pensamiento numérico de los niños, niñas y adolescentes desescolarizados, con el fin de preparar a la población infantil para su reincorporación a la institución educativa regular.

### **2.3.2 ENCULTURACIÓN MATEMÁTICA**

El currículo de matemáticas que durante años ha prevalecido en muchos países influidos por la cultura occidental, ha estado fuertemente orientado hacia la técnica, es decir, a la adquisición de procedimientos, métodos, habilidades, reglas, y algoritmos donde la práctica hace la perfección. Un currículo de esta naturaleza presenta las matemáticas como una materia en la que lo importante es hacer y no, *pensar*, reflexionar. De esta manera, la matemática no es vista como una forma de conocer, de aprender sino, ante todo, de adoptar el procedimiento adecuado, de usar el método correcto de solución, de seguir las reglas y obtener la respuesta correcta, es decir, ejecutar la técnica. Un currículo orientado de esta manera no permite que el estudiante desarrolle una postura crítica y, por lo tanto, no es, como tal, educativo. No se quiere decir con esto, que en el cumplimiento del mismo no sea necesario pensar, sino que es una forma restringida y limitada al distorsionar y hacer perder de vista la importancia y utilidad del pensamiento matemático, ocasionando la pérdida de sentido a quienes participan en su enseñanza y aprendizaje.

Como lo plantea Bishop, *“en la actualidad se abren nuevos caminos en el campo de la educación científica que consideran que la matemática es un producto natural”* (1999, 264). Se trata de una idea a la vez sencilla y profunda. Para empezar, es sencilla porque el sentido común dice que todo conocimiento tiene que ser un producto cultural. Así, se demuestra y confirma el significado de la matemática como producto cultural, comprendiendo el aprendizaje cultural o enculturación como *“un proceso creativo e interactivo en el que interaccionan quienes viven la cultura con quienes nacen dentro de ella, y que da como resultado ideas, normas y valores que son similares de una generación a la siguiente”* (Bishop, 1999, 119).

Articulando dicha definición con el presente proyecto realizado en el marco de la EBN y teniendo en cuenta que el trabajo educativo con poblaciones en alta condición de vulnerabilidad atiende al diseño y ejecución de actividades en contexto, es decir, debe retomar situaciones de la vida diaria como punto de partida para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos escolares, se retoman las diferentes formas de comercio informal tales como el reciclaje, la latonería, arenería, los recorridos, las ventas ambulantes, las labores domésticas y los juegos (en especial el de las maquinitas, por ser el de mayor demanda en el medio), al momento de diseñar y ambientar los problemas por medio de los cuales se contribuye a la construcción de los algoritmos convencionales y se afianza la comprensión de las operaciones aritméticas básicas asociadas con su utilidad en situaciones cotidianas.

Es así como los niños, niñas y adolescentes al interactuar dentro de su contexto y por medio de las labores anteriormente enunciadas, logran la adquisición de unos conocimientos matemáticos realmente significativos que permiten a los maestros en formación realizar un acompañamiento pedagógico de carácter holístico, en donde hay lugar para los saberes previos que poseen los niños, niñas y adolescentes y que, además, están acordes con la realidad de un mundo en proceso acelerado de globalización, en el que existe una interrelación cada vez mayor entre los fenómenos y los conocimientos.

Desde esta perspectiva ha sido posible seleccionar las actividades de trabajo con el fin de posibilitar la inmersión de los niños, niñas y adolescentes en la cultura matemática, dando lugar a dos de los tres niveles propuestos por Bishop, primero un nivel informal donde el empleo de simbolizaciones y conceptualizaciones de las matemáticas se da de una manera implícita e imprecisa, para luego dar paso al empleo intencionado, consciente y explícito de las simbolizaciones y conceptualizaciones (nivel formal); convirtiéndose la enculturación en un proceso de dar forma, es decir, un proceso por medio del cual se conforman conceptos,



significados y valores según unos criterios determinados, generando desde una manera de hacer, una manera de conocer en la acción y reconocida en el proceso, donde los niños, niñas y adolescentes aprenden acerca de las matemáticas mediante las matemáticas y con las matemáticas.

### **2.3.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

La iniciación en el desarrollo de competencias básicas del pensamiento matemático, se constituye en un reto para el maestro en su quehacer pedagógico. Por esta razón, es necesario buscar alternativas que faciliten un buen desarrollo del proceso educativo, teniendo en cuenta el contexto en el cual se desempeñan los estudiantes, con el fin de formar sujetos competitivos frente a las exigencias que impone la sociedad.

Así entonces, se abordará la resolución de problemas como la estrategia principal para contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, acordes con lo planteado por Miguel de Guzmán en los Lineamientos Curriculares cuando dice *“la resolución de problemas es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura y el desarrollo de procesos de pensamiento, pues le permite al alumno manipular los objetos matemáticos, reflexionar sobre su propio proceso de pensamiento y prepararse para otros problemas de la ciencia y posiblemente de su vida cotidiana”* (1998, 40)

Antes de comenzar a desarrollar teóricamente lo que es la resolución de problemas, es conveniente definir lo que es un problema pudiendo ser definido como *“una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos. Pero además tiene que ser una cuestión que nos interese, que*

*nos provoque las ganas de resolverla, una tarea a la que estemos dispuestos a dedicarle tiempo y esfuerzos”* (Polya, 1970, 16). Por tal motivo, es importante plantear problemas que estén articulados a situaciones con las que interactúa el individuo, de manera que sea factible pensar en estrategias para su resolución. De esta forma, se podrá contribuir a la construcción de conocimiento por parte de los alumnos, haciendo aflorar unas concepciones dinámicas de pensar acerca de la matemática.

Ahora bien, luego de definir lo que es un problema, es importante señalar una conceptualización dada a la resolución de problemas. Miguel de Guzmán afirma que *“La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces”* (De Guzmán, 201, 105).

Al involucrar el pensamiento y la creatividad, la resolución de problemas se convierte en una estrategia óptima para la enseñanza de las matemáticas, debido a que genera en el estudiante la unificación de habilidades necesarias para la obtención de la respuesta adecuada. En este proceso de despliegue de habilidades, se facilita la conexión de algoritmos y conocimientos matemáticos con la realidad cercana al individuo, generando la capacidad de explorar diversos medios para encontrar una misma solución.

En consecuencia, la efectividad de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, radica en el énfasis que pone en los procesos de pensamiento y aprendizaje, haciendo ver como lo más importante la manipulación de objetos matemáticos, la estimulación de la creatividad y la imaginación, la autonomía en la elección de estrategias y la adquisición de procesos validos de pensamiento.

De esta forma, la conveniencia de otorgar un peso importante a la resolución de problemas como estrategia para la construcción del conocimiento y preparación para el abordaje cada vez más autónomo de las situaciones cotidianas, radica en el proceso de despliegue de habilidades que implica, convirtiéndose así en un instrumento facilitador del aprendizaje en un contexto de alta condición de vulnerabilidad y por lo tanto, se constituye en un camino para potenciar el proceso de formalización de los algoritmos de las operaciones básicas matemáticas, tema central de la investigación.

### **2.3.4 OPERACIONES BÁSICAS**

Atendiendo al objetivo general de la investigación, el cual es potenciar la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas, es necesario hacer una reseña de cada uno de estos conceptos, con el fin de sentar claridad acerca de lo que se entenderá por cada una de las operaciones aritméticas.

Según Vergnaud se entiende por Suma *“el relato numérico de una operación con conjuntos: la reunión de conjuntos disjuntos (o ajenos), es decir, conjuntos entre los cuales la intersección no contiene ningún elemento. A cada reunión de conjuntos disjuntos corresponde la adición de sus “propiedades numéricas (cardinales)”* (Gadino, 1996, 51).

Mientras que por resta se entiende *“el conjunto complementario de un subconjunto con respecto a un conjunto, estando realizando una actividad que tiene un correlato numérico en la operación aritmética de la resta”*.

Para las demás operaciones aritméticas básicas se encuentran definiciones cortas acerca de la transformación que suponen al operar con cantidades numéricas, entre las cuales se distinguen la Multiplicación como *“una forma abreviada de hacer un tipo especial de sumas. Los términos de la multiplicación se llaman*

*multiplicando (el número que se suma) y multiplicador (el número de veces que se suma)”<sup>10</sup>.*

En el caso de la división además de hacer referencia al proceso inverso de la multiplicación, debe entenderse como *“la operación que tenemos que hacer para repartir un número de cosas entre un número de personas. Los términos de la división se llaman dividendo, divisor, cociente y residuo. Si el residuo es cero la división se llama exacta y en caso contrario inexacta”<sup>11</sup>.*

Entendiendo por suma, resta, multiplicación, y división las cuatro operaciones aritméticas básicas, en las cuales se centra esta investigación; es importante resaltar el gran potencial que manifiestan los niños, niñas y adolescentes del barrio Moravia, a la hora de realizar cálculos mentales que involucren estas operaciones, sin embargo a la hora de hacer una representación formal de cada una no lo logran, siendo esta la principal dificultad referente al pensamiento numérico que presenta la población desescolarizada del sector.

Respecto a las operaciones de multiplicación y división se observó durante el proceso de acompañamiento pedagógico dificultad al momento de realizar reparticiones o productos por medio de cálculos mentales, existiendo inconsciencia de parte de los menores respecto a la utilización de estas operaciones en situaciones de la vida cotidiana; por ello el manejo formal de los algoritmos convencionales es de total desconocimiento, sumado a la incomprensión del Sistema de Numeración Decimal, que termina por dificultar la comprensión de los procedimientos operativos formales.

---

<sup>10</sup> Operaciones Aritméticas Básicas. Extraído el 16 mayo 2007 de <http://www.escolar.com/matem/04sumyres.htm>

<sup>11</sup> Loc. Cit.

Además se encuentra una mayoría de niños, niñas y adolescentes que nunca han asistido a la escuela y los que si lo han hecho solo han llegado hasta 2º ó 3º grado de educación básica, lo cual significa que en su proceso de enseñanza aprendizaje aún no hay conocimiento de las tablas de multiplicar, por lo tanto el propósito central del proceso de intervención será contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, a partir del reconocimiento de los grafismos numéricos y de la comprensión del SND.

### **2.3.5 ALGORITMOS**

En matemáticas la primera definición formal de algoritmo aparece a finales del siglo XIX, considerado como *“el procedimiento matemático a ejecutar a paso a paso, necesariamente ordenado y finito para alcanzar un objetivo o la resolución de un problema”* (Bonilla, 1999, 43).

Los algoritmos clásicos enseñados en la escuela hacen referencia a las cuatro operaciones básicas suma, resta, multiplicación y división, y su construcción no está necesariamente asociada al contexto, ni a la resolución de problemas como estrategia para su interiorización y comprensión, sin embargo, desde el marco de la EBN como escenario principal donde se desarrolla el acompañamiento pedagógico del proyecto, estos son dos elementos fundamentales a los que apunta cada una de las actividades de intervención; considerando que la construcción y formalización de este concepto matemático está ligado a una serie de indicadores y conceptos *“los algoritmos clásicos de las cuatro operaciones involucran el manejo de la estructura del sistema de numeración decimal de la cual forman parte los conceptos de número, valor posicional y teoría de agrupamiento. Estos conceptos dan sentido a los algoritmos de manera diferenciada, mientras el número es un concepto que estructuralmente puede diferenciarse de su escritura, el sistema de numeración es un soporte de la*

*conceptualización, ya que la escritura del numero aparece asociada al número mismo”<sup>12</sup>.*

Los algoritmos de las operaciones básicas son los conceptos matemáticos principales hacia los cuales se dirigen las estrategias pedagógicas con el fin de que los niños, niñas y adolescentes desescolarizados lleguen a formalizarlos, de manera que puedan responder eficientemente a las exigencias hechas por la institución educativa según los documentos rectores del MEN, como son los lineamientos y estándares curriculares; mientras desarrollan un pensamiento matemático dinámico, crítico y reflexivo; que les permita acceder y desempeñarse de manera autónoma en cada una de las esferas sociales.

### **2.3.6 UNIDAD DIDÁCTICA**

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier área del conocimiento, es necesario que el docente haga evidente la estructura de su plan de trabajo, para que los estudiantes y agentes externos al proceso tengan claridad acerca de los objetivos, las estrategias metodológicas, y la forma de evaluar; evitando en todo momento desfases en la construcción del saber; para lograrlo, un instrumento eficaz, es la unidad didáctica entendiendo esta como *“la forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Además debe considerar los contenidos, los objetivos, las pautas metodológicas, las experiencias de enseñanza-aprendizaje y la evaluación”* (Escamilla, 1993, 39). Por medio de este instrumento se diseñan y articulan las estrategias pedagógicas y metodológicas a desarrollar en las fases de diagnóstico e intervención, atendiendo a los ambientes de aprendizaje con los que se cuenta en el contexto de trabajo, entre los que se destaca la calle como escenario para la exploración, observación y construcción de conocimientos matemáticos; a los recursos con los

---

<sup>12</sup> Loc. cit.

que cuenta la comunidad, a los oficios informales presentes en ella, y al objetivo central de potenciar la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas a partir de la resolución de problemas.

En la construcción de este instrumento de intervención pedagógica, deben ser tenidos en cuenta cuatro documentos tales como: secuencia didáctica (se definen los momentos principales de la intervención y el concepto matemático a trabajar), adaptación curricular (se presentan los objetivos, estándares, mapas conceptuales, espacios de aprendizaje, la evaluación, pensamientos matemáticos trabajados, roles del docente y de los discentes y competencias a desarrollar con la propuesta), documentos para el estudiante (consta de guías, talleres y la descripción puntual de la actividad, la metodología y los productos de cada sesión) y por último la matemática formal (está dirigida a los docentes de matemáticas y consta de los elementos conceptuales necesarios para desarrollar de forma eficiente la propuesta de intervención).

## 2.4 MARCO TEÓRICO

### 2.4.1 ENCULTURACIÓN MATEMÁTICA: LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DESDE UNA PERSPECTIVA CULTURAL<sup>13</sup>

Las dinámicas de trabajo al interior de la EBN son diferentes, en comparación con las vividas en las instituciones educativas regulares, pues privilegia la implementación de unas metodologías incluyentes y flexibles donde el rigor de la ciencia es el punto de llegada, buscando trascender el objetivo tradicional de ofrecer educación a todos, para posibilitar la inclusión de todos los niños, niñas y adolescentes en el sistema educativo regular. Como contribución a esta realidad, nos referimos al acto de educar en matemáticas utilizando las palabras de Bishop cuando afirma:

*“Educar matemáticamente a las personas es mucho más que enseñarles simplemente algo de matemáticas. Es mucho más difícil de hacer y los problemas y las cuestiones pertinentes constituyen un reto mucho mayor. Requiere una ciencia fundamental de los valores que subyacen a las matemáticas y un reconocimiento de la complejidad de enseñar estos valores a los niños. “No basta simplemente con enseñarles matemáticas: también debemos educarles acerca de las matemáticas, mediante las matemáticas y con las matemáticas”.*

*La educación es esencialmente un proceso social y en consecuencia, una educación matemática también debe contener en su núcleo la suposición de que es un proceso social. Esta afirmación parece trivial, pero, la naturaleza social, humana y esencialmente interpersonal de la educación se suele*

---

<sup>13</sup> Título de libro escrito por Bishop, A. (1999). España: Paidós.



*ignorar por las prisas en adquirir técnicas matemáticas y por el deseo de lograr una educación matemática eficiente”<sup>14</sup>.*

Por lo tanto, si consideramos los aspectos sociales de la educación matemática, nos encontraremos con cinco niveles importantes, los cuales son:

- *“El grupo social más amplio es el grupo cultural y las matemáticas como fenómeno cultural tienen una naturaleza claramente suprasocial. Las matemáticas se utilizan en todas las sociedades y son la única materia que se enseña en la mayoría de las escuelas del mundo; además, el rápido crecimiento de la comunidad internacional dedicada a la educación matemática es un ejemplo de la condición suprasocial de esta materia.*
- *En el nivel societal, las matemáticas están mediatizadas por las diversas instituciones de la sociedad y están sometidas a las fuerzas políticas e ideológicas de esa sociedad. No existe necesariamente ninguna razón por la cual la educación matemática deba ser igual en todas las sociedades.*
- *En el nivel educativo podemos considerar las influencias intrainstitucionales que determinan aún más la educación matemática de los niños. Cada institución trabaja en el currículo intencional y lo implementa en función de los puntos fuertes, los puntos débiles, las limitaciones y los recursos de su personal.*
- *En el nivel pedagógico, las influencias sociales en la educación del niño se pueden identificar mucho más fácil con personas concretas y conocidas: el enseñante y los restantes alumnos del grupo. Mediante actividades y con*

---

<sup>14</sup> BISHOP, A. (1999). *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. España: Paidós. p. 20

*refuerzo y negociación, el niño sigue un proceso de enculturación en el que adquiere maneras de pensar, de comportarse, de sentir y de valorar.*

- *Puede que parezca extraño, o por lo menos innecesario, tener un nivel social llamado individual, pero considero muy importante reconocer que, cuando contemplamos la educación matemática como un proceso social, el individuo negocia, integra y comprende los diferentes mensajes relacionados con valores. El niño no llega a la escuela como un recipiente vacío y tampoco deja de aportar algo a la empresa educativa. Cada niño, como alumno y creador de significados, aporta una dimensión personal a esta empresa en función de su familia, su historia y su cultura local.<sup>15</sup>.*

Una población en condición de vulnerabilidad social, posee unas características diferentes de las demás poblaciones de una sociedad, por el hecho de ser susceptible de estar en condiciones de desigualdad económica, política ó educativa entre otras, por lo tanto la educación matemática que se adelante en esta, no debe ni puede ser la misma, ya que es un contexto donde confluyen diversas problemáticas y es a partir de estas que se deben implementar estrategias pedagógicas para la iniciación de la educación matemática, es decir, para que haya un buen proceso de enseñanza-aprendizaje, hay que tener en cuenta las características del contexto y no la forma como se da esta educación en todas las sociedades. Para lograrlo es necesaria una interacción constante entre los maestros y los estudiantes, así como una lectura permanente de contextos que facilite la generación de estrategias acordes a las necesidades e intereses de los menores, haciéndoles parte activa de su proceso de preparación para la reincorporación a la vida escolar.

La educación, como actividad intencional, se debe ocupar de establecer opciones. La educación matemática no es diferente y, en consecuencia, sus opciones no se

---

<sup>15</sup> *Ibíd.* pp. 32-33.

deben centrar únicamente en la variedad de simbolizaciones y conceptualizaciones matemáticas, sino también en los valores. Cualquier persona que adopte los valores y las características de la cultura matemática e intérprete su experiencia, pertenece por definición a ese grupo cultural. Pero para estudiar la iniciación cultural es importante distinguir diferentes subgrupos en función de su relación con la cultura matemática.

Davies (1973) nos ofrece un útil punto de partida distinguiendo tres niveles de cultura: el nivel informal, el nivel formal y el nivel técnico.

Examinando estos tres niveles en función de su uso se tiene:

- *“En el nivel informal, todos empleamos las simbolizaciones y las conceptualizaciones de las matemáticas de una manera implícita e imprecisa. Dicho de otra manera, puede que algunas personas no se dediquen nunca a explicar fenómenos desde un punto de vista matemático y que aquellas que lo hagan no sea todo el tiempo o en todas sus interacciones sociales. Con todo, la participación cultural en este nivel todavía es importante, aunque en su mayor parte sea inconsciente. Formaría parte de las suposiciones implícitas y dadas por sentado acerca de los valores compartidos en la sociedad.*
  
- *En el nivel formal, el empleo de las simbolizaciones y las conceptualizaciones es intencionado, consciente y explícito, y los valores son aceptados y respaldados. Quizá sea útil distinguir aquí dos subniveles:*
  - a) *El nivel donde los valores Matemáticos se asumen y se aceptan sin discusión.*
  
  - b) *El nivel donde otros aspectos de la situación repercuten en estos valores y hacen que las personas pongan en duda la validez de una interpretación puramente matemática de la situación.*

*Por ejemplo podríamos distinguir entre una situación en la que existen varios enfoques Matemáticos alternativos que se someten a debate y otra donde lo que se debate es si se deben aplicar o no técnicas matemáticas para empezar. La cuestión del desarme nuclear es un buen ejemplo, ya que en ella intervienen muchos otros valores además de los Matemáticos que pueden influir en los debates y las decisiones.*

*En este nivel formal la actividad también alimenta, y es alimentada, por el siguiente nivel, técnico, aunque en este caso la escala temporal es bastante diferente de la escala temporal propia de la interfase entre el nivel formal y el informal.*

- *En el nivel técnico, todo el sistema simbólico de la misma matemática es objeto de desarrollo y crítica, aunque en esta ocasión la crítica no se realiza desde fuera de la cultura matemática como en el punto anterior, sino que procede del interior de la misma cultura. Éste es el nivel donde los investigadores trabajan con problemas matemáticos: el nivel en el que se genera la multitud de técnicas y conceptos matemáticos especializados que, se supone, representan un avance del conocimiento”.<sup>16</sup>*

Como consecuencia de la desescolarización en la que se encuentran los niños, niñas y adolescentes del proyecto la EBN, quienes en su mayoría nunca han asistido a la escuela, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se inicia desde el nivel informal, partiendo de sus conocimientos, habilidades y limitaciones, observadas a lo largo de las actividades iniciales, en las cuales se hace evidente su manera poco formal de operar, su desconocimiento de las simbolizaciones matemáticas y representaciones sígnicas, así como su incomprensión del Sistema de Numeración Decimal; factores que terminan por obstaculizar la construcción comprensiva de las operaciones aritméticas básicas.

---

<sup>16</sup> Ibíd. pp.115-117.

Por lo tanto, y para estar acordes al objetivo del proyecto la EBN, el cual alude a la escolarización de los menores luego de unas fases de diagnóstico e intervención, se busca trascender hacia un nivel formal de razonamiento matemático, centrado principalmente en la construcción y formalización de los algoritmos convencionales de las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), asociados de manera directa a la realidad en la que se encuentran inmersos los pobladores del barrio Moravia. Es por esto, que las situaciones de aprendizaje fueron diseñadas según las 6 actividades universales descritas por Bishop, a las cuales se refiere en los siguientes términos:

*“...he definido seis actividades, que están motivadas por necesidades relacionadas con el entorno y, al mismo tiempo, ayudan a motivar estas necesidades. Todas ellas estimulan diversos procesos cognitivos y son estimuladas por estos, y argumentaré que todas son importantes, tanto por separado como en interacción, para el desarrollo de ideas matemáticas en cualquier cultura. Además, todas implican unos tipos especiales de lenguaje y de representación. Todas ayudan a desarrollar la tecnología simbólica que llamamos matemáticas”.*

Examinemos ahora cada una de estas actividades con detalle:

- **Contar:** *es una actividad firmemente relacionada con las necesidades vinculadas con el entorno y está sujeta a diversas presiones sociales. Esta ha logrado expandirse fuertemente, pues a medida que los sistemas de números han ido creciendo, los métodos de simbolizar y documentar números han tenido que ser cada vez más sofisticados. Destacando la estrecha relación que guarda con el comercio, la riqueza, el empleo, la propiedad y el nivel. Esta actividad desarrolla el lenguaje, las imágenes y los sistemas numéricos.*

- **Localizar:** destaca los aspectos topográficos y cartográficos del entorno. Todas las culturas tienen sus maneras específicas de representar el mundo. Sin embargo, todas ellas se refieren al mismo sol, la misma luna o la misma tierra “que están ahí” y todas lo hacen mediante los mismos instrumentos básicos para obtener conocimiento y comprensión. Desarrolla el lenguaje, las imágenes espaciales y los sistemas de coordenadas.
- **Medir:** se ocupa de comparar, ordenar y clasificar cualidades que tienen valor e importancia. Comparar más de dos objetos desarrolla otra idea, la de ordenación. Sin duda, hacer estimaciones “a ojo” es una técnica no verbal que se emplea en todo el mundo para poner objetos en orden, pero a medida que una cualidad crece en importancia y aumenta el número de objetos, el lenguaje desarrolla tanto palabras para los números ordinales (primero, segundo, tercero, etc.) como la objetivación de la cualidad. Desarrolla el lenguaje de los cuantificadores y las unidades y los sistemas de medición.
- **Diseñar:** la esencia de diseñar es transformar una parte de la naturaleza, diseñar implica imponer una estructura particular a la naturaleza, e imaginarla sin las partes innecesarias; así pues esta actividad consiste en gran medida, en abstraer una forma del entorno natural.  
Lo que es importante para nosotros en la educación matemática es el plan, la estructura, la forma imaginada, la relación espacial percibida entre el objeto y propósito, la forma abstracta y el proceso de abstracción. Desarrolla imágenes, formas e ideas geométricas.
- **Jugar:** en todas las culturas se juega y, más importante aun, todas las culturas se toman la actividad de jugar muy en serio. Con esto quiero decir que es esencial no tratar el juego como un aspecto relativamente poco importante de la vida cultural. Jugar parece desarrollar la idea de juego, debido a su influencia en el desarrollo del niño-a, gracias a que la acción y el significado se

*pueden separar y dar origen al pensamiento abstracto. Los juegos suelen ser apreciados por los matemáticos a causa de su conducta gobernada por reglas que, según se dice, es como la matemática misma.*

- **Explicar:** *centra la atención en las abstracciones y formalizaciones que se derivan de las otras actividades, ocupándose de responder a la pregunta ¿Por qué? Es la actividad de exponer las relaciones existentes entre unos fenómenos, y la búsqueda de una teoría explicativa”<sup>17</sup>.*

Cada una de estas actividades, desarrolla en los niños, niñas y adolescentes capacidades y aptitudes que aportan a la consolidación de un pensamiento abstracto, generalizado e intencionado capaz de dar respuesta a fenómenos sociales, por medio de razonamientos deductivos y lógicos, derivados de la ciencia matemática.

Por estar relacionadas con la cultura propia de los menores, estas al igual que todas las estrategias metodológicas implementadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje deben obedecer a un proceso individual, que reconozca a los niños, niñas como seres distintos y con aportaciones al desarrollo cultural también diferentes; de esto debe ocuparse una educación matemática, que pretenda iniciar a sus estudiantes en un nivel formal de razonamiento, posibilitando en todo momento la interacción social en un marco determinado de conocimientos.

Finalmente, puede entenderse la enculturación matemática “...como un objeto y un proceso. Para que la enculturación se lleve a cabo de una manera intencionada y explícita, el fenómeno llamado cultura se tiene que elaborar y objetivar. El peligro es que se niegue la personalidad individual de cada niño y que el proceso se conceptualice como una mera transmisión. Por lo tanto, el currículo matemático

---

<sup>17</sup> Ibíd. pp. 43-76.

*debe encontrar la manera de permitir la manifestación de la personalidad y la interacción social*<sup>18</sup>.

Al interior de este proyecto de investigación y acordes con los referentes curriculares emanados por el Ministerio de Educación Nacional, se retoma como estrategia central para posibilitar la interacción y la manifestación de la personalidad individual, la resolución de problemas considerando las bondades que en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede representar, el acercamiento a situaciones cotidianas (ventas, compras, juegos, apuestas, etc.) a partir de las operaciones aritméticas básicas, donde no solo se privilegie y potencie el carácter procedimental sino también las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas, como canal de relaciones tanto con los demás contenidos matemáticos como con las otras áreas del conocimiento y la ciencia.

#### **2.4.2 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: VÍA EFICAZ PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

*¿POR QUÉ ENSEÑAR MATEMÁTICAS A PARTIR DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?*

La matemática es una ciencia intensamente dinámica y cambiante, por lo tanto debe poner el énfasis en la transmisión de los procesos de pensamiento, más bien que en la mera transferencia de contenidos. En palabras de Miguel de Guzmán *“La matemática es, sobre todo, saber hacer, es una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido”*<sup>19</sup>.

Expresado con otras palabras, la enseñanza de las matemáticas se justifica en parte por el hecho de que supone un entrenamiento de estrategias de

---

<sup>18</sup> Ibíd. p. 122.

<sup>19</sup> Ibíd. p. 95.



razonamiento y pensamiento que supuestamente se podrían generalizar a otras áreas del currículo y a la vida cotidiana. Es así como la resolución de problemas, se ha convertido en el contexto principal para adelantar procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, tras haber evidenciado por medio de diferentes estudios, las bondades de recurrir a su implementación, entre las cuales se destacan las siguientes:

- *“Promueve el razonamiento en otros campos del conocimiento y, por otro lado, permite profundizar en los procedimientos matemáticos, estableciendo conexiones entre la ciencia y la tecnología.*
- *Proporciona una oportunidad para repasar y consolidar importantes ideas matemáticas.*
- *Permite visualizar las conexiones matemáticas y lograr una comprensión de los conceptos matemáticos.*
- *Demanda de parte del estudiante una alta dosis de creatividad e ingenio, al tiempo que le permite ejercitarse en los procedimientos algorítmicos, generar confianza en si mismo, desarrollar capacidad autónoma para enfrentarse a otros problemas de la ciencia y de la vida cotidiana, autorregularse y comprender y explicar fenómenos sociales por medio de razonamientos lógicos rigurosos*
- *Pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces”<sup>20</sup>.*

---

<sup>20</sup> Ibíd. p. 102.

Durante el presente proyecto, se privilegia la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a partir de la resolución de problemas como estrategia principal para la construcción formal de los algoritmos convencionales de las operaciones básicas, pues no solo permite desarrollar en el estudiante todas las habilidades anteriormente citadas, sino ante todo, posibilita el establecimiento de conexiones entre el saber matemático que se construye y la realidad social en la cual se encuentran inmersos los niños, niñas y adolescentes, haciéndose evidente la utilidad de las operaciones en las diferentes situaciones de la vida diaria. Por ello los enunciados de los problemas dan cuenta de vivencias diarias, identificadas en cada uno de los acercamientos informales a la población y de la lectura de contexto realizada previamente.

Así el estudiante desarrollara competencias argumentativas, interpretativas y propositivas, al tiempo que se prepara eficientemente para retornar a las actividades escolares respondiendo de manera óptima a las exigencias curriculares y las necesidades y demandas de su entorno próximo.

### **2.4.3 CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE SU APLICACIÓN**

En diferentes épocas se ha planteado que “*hacer matemáticas es por excelencia resolver problemas*”<sup>21</sup>, con lo cual se ha tratado de destacar la esencia del quehacer matemático. Sin embargo, según Rico (1988), no es hasta mediados de la década de los 70 cuando, coincidiendo con la búsqueda de una nueva visión global para el currículo de Matemática en la enseñanza obligatoria, se plantea la Resolución de Problemas como un campo autónomo sobre el cual trabajar e investigar sistemáticamente.

---

<sup>21</sup> ALONSO, I., MARTINEZ, N. (2003). “La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática”. En: *Revista Pedagógica Universitaria*. Cuba. Vol. 8, No 3. p.81.

La Resolución de Problemas ha sido considerada por autores como Brown (1983), la innovación más importante de la Matemática en la década de los 80. Pero a pesar de esto, y de que la misma se ha estudiado mundialmente por especialistas de diferentes ramas del saber como filósofos, dentro de los que se cuentan Descartes y Dewey; psicólogos, como Newel, Simón, Hayes y Vergnaud; matemáticos profesionales, como Hadamard y Polya y educadores matemáticos como Steffe, Nesther, Kilpatrick, Bell, Fishbein y Greer, cada uno de los cuales ha dado un enfoque propio a la investigación en Resolución de Problemas; queda mucho por sistematizar en este campo y un ejemplo de ello es que no existe aún la caracterización universalmente aceptada de los términos problema y Resolución de Problemas (A. Tortosa, 1999).

En lo referido a la Resolución de Problemas, se destacan por sus aportes teóricos autores como Polya (1945) y Schoenfeld (1983), este último por describir en 1985 los cuatro enfoques que, en su opinión, han seguido los trabajos sobre resolución de problemas a nivel internacional, siendo estos:

- *“Problemas presentados en forma escrita, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la Matemática en el contexto del “mundo real”.*
- *Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que reflejan el “mundo real”.*
- *Estudio de los procesos cognitivos de la mente, consistente en intentos de exploración detallada de aspectos del pensamiento matemático en relación con problemas más o menos complejos.*
- *Determinación y enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos.*<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Ibíd. p. 83.

Dentro de estos cuatro enfoques de la Resolución de Problemas, la presente investigación retoma el último, por aludir directamente las etapas propuestas por Polya (1945), al momento de resolver problemas, sin desconocer de los demás enfoques aspectos importantes como lo es la fijación de las matemáticas en el contexto del “mundo real”, siendo este uno de los propósitos centrales, en la búsqueda por establecer relaciones entre la resolución algorítmicas de las cuatro operaciones básicas y las situaciones de la vida diaria a las que deben enfrentarse los niños, niñas y adolescentes, desde sus actividades informales de comercio y demás dinámicas internas de sobrevivencia.

La resolución de problemas no puede considerarse como una tendencia totalmente nueva en la enseñanza de la Matemática, pues ya desde la antigüedad los científicos se habían dado a la tarea de tratar de entender y enseñar habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, como ha planteado R. Delgado (1999), su historia puede dividirse en dos grandes etapas delimitadas por la aparición de los primeros trabajos de G. Polya en 1945, especialmente de su obra “How to solve it”, que da un impulso significativo y constituye una referencia obligada para todos los autores que, con posterioridad, se han dedicado al estudio de este tema; otro momento importante, de esta etapa, es la vuelta hacia lo básico como salida a la crisis planteada por la “Matemática Moderna”, la cual según Schoenfeld (1985), convierte a la Resolución de Problemas en el eje central de las Matemáticas de los años 70. Tomando mayor fuerza a partir del año 1980, en el cual el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos, afirma que este es el objetivo fundamental de la enseñanza de la Matemática, y propone para el desarrollo curricular de la misma, la consideración de la Resolución de Problemas como eje central del currículo.

En los años 90 la resolución de problemas pasó a ser tema central de debate en Congresos, permitiendo la aparición de diferentes paradigmas que intentan

develar las formas ideales de abordar los problemas, entre los cuales se destacan los siguientes:

- *“El paradigma más alejado de la actividad de resolución de problemas es el teorístico, que considera la misma como un aspecto secundario dentro del proceso didáctico global, ignorando las tareas dirigidas a elaborar estrategias de resolución de problemas, trivializando los problemas y descomponiéndolos en ejercicios rutinarios. Se consideran las técnicas matemáticas como técnicas predeterminadas por la teoría.*
- *Luego surge el paradigma tecnicista, enfatizando los aspectos más rudimentarios del momento de la técnica y concentrando en ellos los mayores esfuerzos. La defensa que hace del dominio está fundamentada desde el punto de vista didáctico, pudiendo caerse en el “operacionismo” estéril. Paradójicamente este paradigma comparte con el teorístico la trivialización de los problemas, ya que pone todo el énfasis en las técnicas simples, olvidando los auténticos problemas. Ambos tienen al conductismo como su referente más claro.*
- *El paradigma modernista va al rescate de la actividad de resolución de problemas en sí misma, ignorada por los anteriores. Se caracteriza por conceder una prioridad absoluta al momento exploratorio, manteniendo el aislamiento y descontextualización de los problemas. Aunque pretende superar al conductismo clásico, coloca en su lugar una interpretación muy superficial de la Psicología Genética.*
- *El paradigma constructivista, por su parte, utiliza la resolución de problemas para la construcción de nuevos conocimientos. Se basa en la Psicología Genética y la Psicología Social. Relaciona funcionalmente el momento*

*exploratorio con el momento teórico, dando gran importancia al papel de la actividad de resolución de problemas en la génesis de los conceptos. No presenta los problemas tan descontextualizados pero los sigue considerando aislados.*

- *El paradigma procedimental se plantea el difícil problema de guiar al alumno en la elección de la técnica adecuada, en la construcción de estrategias y en el desarrollo de la técnica. Conecta funcionalmente el momento exploratorio con algunos momentos de la técnica. Su limitación está en el olvido del momento teórico ya que únicamente trata con clases prefijadas de problemas.*
- *En el paradigma de la modelización, los problemas sólo adquieren pleno sentido en el contexto de un sistema y la resolución de un problema pasa siempre por la construcción explícita de un modelo del sistema subyacente. Se busca la obtención de conocimientos relativos a los sistemas modelados, que pueden ser extra-matemáticos o matemáticos. Conecta funcionalmente el momento exploratorio con el teórico. Sus limitaciones están en el olvido del momento de la técnica, quedando aislados los problemas.*
- *El paradigma de los momentos didácticos agrupa los problemas en función de las técnicas matemáticas que se pueden utilizar para estudiarlos. El proceso de estudio de campos de problemas se lleva a cabo mediante la utilización y producción de técnicas de estudio, lo que presupone un desarrollo interno de las mismas, provocando nuevas necesidades teóricas. Se relacionan funcionalmente el momento de la técnica y el teórico. La resolución de clases de problemas se generaliza al estudio de campos de problemas, conteniendo así al paradigma procedimental. Al considerar las teorías matemáticas como*

*modelos matemáticos del sistema subyacente a ciertos campos de problemas, engloba al paradigma de la modelización*<sup>23</sup>.

La tendencia futura debe ser hacia el empleo de este último paradigma que caracteriza un nuevo modo de interpretar la resolución de problemas y su papel en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática; conteniendo e integrando, además, todas las actividades matemáticas que han destacado unilateralmente los diversos paradigmas y que están presentes hoy en día en las aulas y logrando un equilibrio entre los momentos del proceso didáctico.

En cuanto a las funciones de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, coincidimos con Branca (1980) cuando plantea que son tres las que se le atribuyen: objetivo, proceso y destreza básica.

La resolución de problemas es un objetivo general en la enseñanza de la Matemática, ya que ésta se justifica por su aplicación y utilidad en la vida real. Es un proceso del pensamiento, pues al resolver un problema se aplican conocimientos previos a situaciones nuevas o poco conocidas y se intenta reorganizar datos y conocimientos previos en una nueva estructura mediante un proceso secuencial; en este sentido son tan importantes los procedimientos y métodos empleados como el resultado final. Por último, es una destreza básica cuando se consideran los contenidos específicos, los tipos de problemas y sus métodos de solución, de este modo se puede organizar el trabajo escolar de enseñanza de conceptos y aprendizaje de destrezas.

#### **2.4.4 PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

No obstante, antes de comenzar a resaltar algunas de las concepciones existentes acerca de la resolución de problemas, se hace necesario realizar una

---

<sup>23</sup> *Ibíd.* p. 85

aproximación al concepto de problema debido a que este término se usa en contextos diferentes y con significados distintos.

Un problema puede considerarse como *“una situación en la que se debe realizar una búsqueda por medio de una construcción. Un problema conlleva al sujeto a activar sus estructuras mentales y desata un proceso complejo de reflexión”* (Montoya, 1998, 9). Es decir, un problema es una situación en la que el sujeto no puede dar una respuesta inmediata; pues requiere de elementos adicionales a los conocidos previamente, desencadenando así procesos de reflexión, argumentación, validación y proposición en los individuos; aspectos importantes para el fortalecimiento de las estructuras mentales y la estimulación de la creatividad.

Otra conceptualización que acerca al sentido de que es un problema, es aquella que define los problemas como *“aquellos que hacen referencia a contextos ajenos a las matemáticas propiamente dichas, los que llevan dentro una cierta “historia”, que se pueden contar. Los que abren las ventanas del aula y hacen un puente (aunque sea frágil) entre las matemáticas y la vida”*<sup>24</sup>. Esta afirmación se acerca más a una concepción de los problemas como un escenario en el cual se pone de manifiesto la relación entre las matemáticas y el contexto en el cual se desenvuelven los sujetos, de modo que se evidencia la importancia de que los problemas, evoquen situaciones que cobren especial interés en los estudiantes para que así, sea más placentera la búsqueda de su solución.

Ahora bien, con el objeto de unificar interpretaciones dentro de la perspectiva de esta investigación, se propone la definición de problema como *“una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es preciso poner en juego*

---

<sup>24</sup> Resolución de Problemas. Extraído el 10 mayo 2007 de [http://platea.pntic.mec.es/jescuder/prob\\_int.htm](http://platea.pntic.mec.es/jescuder/prob_int.htm)



*conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos. Pero además tiene que ser una cuestión que nos interese, que nos provoque las ganas de resolverla, una tarea a la que estemos dispuestos a dedicarle tiempo y esfuerzos*<sup>25</sup>. De esta forma, se puede decir que un verdadero problema debe tener relación con situaciones que existen en el contexto cercano al individuo, de modo que se convierta en un reto personal y se decida, en consecuencia; dedicarle tiempo y esfuerzos a procurar resolverlos.

En consecuencia, teniendo en cuenta el fuerte componente de compromiso personal en los problemas, y la importancia que tiene la manera en que se presenten para asumirlos como tales, se señalarán a continuación algunos de los rasgos que caracterizan a los buenos problemas (Grupo cero, 1984):

- No son cuestiones con trampas ni acertijos.
- Una vez resueltos, apetece proponerlos a otras personas para que a su vez intenten resolverlos.
- Parecen a primera vista algo abordable, no dejan bloqueado, sin capacidad de reacción.
- Proporcionan al resolverlos un tipo de placer difícil de explicar pero agradable de experimentar.

Respecto a la resolución de problemas, se encuentran muchos autores que han realizado investigaciones al respecto, entre ellos se destacan principalmente: Alan Schoenfeld, George Polya y Miguel de Guzmán. Este último, afirma que *“La enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación mencionado en el punto. Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de una manera sistemática los procesos de pensamiento*

---

<sup>25</sup> POLYA, G. (1970). Como Plantear y Resolver Problemas. Editorial Trillas 15 ED. México. p.16

*eficaces en la resolución de verdaderos problemas. (...) La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces”<sup>26</sup>.*

En este sentido, la resolución de problemas puede considerarse un proceso en el cual intervienen una gran cantidad de variables (del sujeto, del problema, del contexto...). Su éxito radica en que permite retomar las situaciones reales cercanas al individuo, constituyéndose así en una estrategia de aprendizaje que proporciona la oportunidad de consolidar ideas matemáticas, desarrollar habilidades de comunicación y generar espacios de discusión, argumentación, proposición y comprensión de conceptos matemáticos. En el marco de esta investigación, esta estrategia metodológica no sólo se convierte en un punto de partida para contribuir a que la población en alta condición de vulnerabilidad se familiarice con el maravilloso mundo de las matemáticas, sino que propicia y evidencia la estrecha relación que existe entre el acontecer cotidiano y la ciencia, buscando la formación integral del individuo.

Basados en Polya (1954), se señalarán algunos aspectos de interés. Es clásica y conocida, la formulación que este autor hizo de las cuatro fases de trabajo esenciales para la resolución de un problema. Las etapas que plantea son las siguientes:

**1. Comprender el problema:** En esta etapa se pretende identificar que pide el problema y cuál es la información necesaria para encontrar su solución. Aquí también es aconsejable leer detenidamente el enunciado y anotar cuales son las dudas o posibles interpretaciones del mismo. Hay que tratar además, de encontrar

---

<sup>26</sup> DE GUZMÁN, M. (2001). La Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: Tendencias e Innovaciones. España: Popular. p. 105.

la relación entre los datos y las incógnitas y si se puede, se debe hacer un esquema o dibujo de la situación.

**2. Diseñar un plan:** Luego de analizar la información proporcionada por el problema, se debe organizar en el orden que más convenga y compararla con la utilizada en otro problema que hallamos resuelto y así formar la estrategia de desarrollo, planteada de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo. Es importante pensar si se puede plantear el problema de otra forma, imaginar un problema parecido pero más sencillo y suponer que el problema ya está resuelto para relacionar la situación de llegada con la de partida.

**3. Poner en práctica el plan:** Concebido el plan de solución, se debe aplicar y controlar cada paso además de comprobar que son correctos cada uno de ellos. Se debe acompañar cada operación matemática de una explicación, contando lo que se hace y para qué se hace y cuando se tropieza con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas e intentar de nuevo.

*“Poner en pie un plan, concebir la idea de la solución, ello no tiene nada de fácil. Hace falta para lograrlo, el concurso de toda una serie de circunstancias: conocimientos ya adquiridos, buenos hábitos de pensamiento, concentración y buena suerte”* (Polya, 1954, 33).

**4. Examinar la solución:** En esta etapa de verificación, se comprueba si la respuesta tiene sentido, es decir; se demuestra que lo que se pedía es lo que se ha averiguado. Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado y se debe utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

Polya, además; hace alusión a algunos recursos a utilizar en la resolución de problemas:

**1. La Heurística:** Según Polya *“La heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso”* (1989,102).

La heurística hace referencia a la acción que pone en juego la creatividad del estudiante, llevándolo a buscar diferentes alternativas para la solución de un problema. Permite poner en práctica la experiencia obtenida en la solución de problemas anteriores, en la solución del problema actual.

Algunos aspectos que se deben considerar cuando se pretende establecer una heurística son los siguientes:

- **El tanteo:** Consiste en probar una o varias acciones, datos y soluciones, hasta encontrar las soluciones que más se acomoden al problema que estamos tratando de resolver.
- **La redefinición:** Consiste en el planteamiento del problema en otros términos.
- **La relación:** En muchas ocasiones se debe apelar a la experiencia que se ha tenido en la resolución de problemas y hacer memoria si se han resuelto algunos del mismo tipo o que tengan alguna relación con el que estamos tratando de resolver.
- **Los subproblemas:** Cuando se presentan problemas que exijan la utilización de varias fórmulas, o la respuesta se compone de varios datos, se puede subdividir en varios subproblemas que pueden simplificar un poco el proceso de solución y además pueden hacerlo parecer sencillo en su desarrollo.

**2. La Conjetura:** Son afirmaciones que se originan en el desarrollo de la situación que se está trabajando, estas pueden ser falsas o verdaderas, su veracidad, en

ocasiones, debe ser justificada con demostraciones matemáticas formales. Las conjeturas se originan por el deseo de formular leyes generales para ciertos tipos de problemas.

**3. La Generalización:** Esta permite pasar del análisis de datos u objetos particulares, al análisis de un conjunto de objetos. Para llegar a generalizar un resultado obtenido; primero se debe chequear si se cumple para un conjunto de ellos, hasta llegar a concluir mediante una fórmula o ley, este resultado.

**4. La Inducción:** “La inducción es un modo de razonar que conduce al descubrimiento de leyes generales a partir de la observación de ejemplos particulares y de sus combinaciones” (Polya, 1954,114). En matemáticas se conoce como inducción matemática y se emplea para demostrar cierto tipo de teorema.

III

ASPECTOS METODOLÓGICOS

DE LA

INVESTIGACIÓN

INVESTIGACIÓN

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es de tipo experimental mixta, pues considera como parte fundamental en su desarrollo el componente social de la población con la que se trabaja, además de las particularidades de los niños, niñas y adolescentes que se encuentran desescolarizados producto de la condición de vulnerabilidad en la cual están inmersos los habitantes del barrio Moravia comuna 4 de Medellín.

Entre otros aspectos se pretende ejecutar una propuesta de intervención diseñada por los maestros en formación acorde a las necesidades de los menores y enmarcados en los requerimientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN), haciendo énfasis en la construcción comprensiva de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas, para finalizar con la sistematización de las observaciones y desempeños de los niños, niñas, de tal forma que estos nos permitan concluir si la propuesta de intervención y acompañamiento pedagógico es o no adecuada para alcanzar el objetivo general del estudio.

El carácter mixto de este proyecto se debe a la articulación de características cuantitativas y cualitativas, referidas en primer lugar a la identificación del grado de acertividad del proceso de intervención y acompañamiento pedagógico, y segundo al análisis de resultados o indicadores del proceso formalización de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas.

### **3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DIAGNÓSTICO**

Basados en el último grado cursado por los niños, niñas y adolescentes, los cuales en su mayoría corresponden al nivel de básica primaria, quisimos indagar por la comprensión de los algoritmos convencionales de las cuatro operaciones aritméticas básicas, por considerar estos como contenidos fundamentales de la educación inicial que favorecen el aprendizaje consciente de conceptos matemáticos más avanzados; además de estar presentes en acciones cotidianas de los menores tales como las ventas ambulantes, los recorridos y los juegos callejeros y de azar.

De esta forma, se diseña una unidad didáctica que adopta la lúdica como estrategia pedagógica principal en la identificación de dificultades relacionadas con el carácter aritmético de las matemáticas y la comprensión del Sistema de Numeración Decimal; la cual durante su ejecución evidencia dificultades y potenciales que se convierten en objeto de análisis para los investigadores, y que deben ser registrados por medio de instrumentos confiables, los cuales serán descritos a continuación:

#### **3.2.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- *FORMATO DE OBSERVACIÓN DE LAS ACTIVIDADES*

Por medio de este formato se pretende registrar la información referida a los indicadores actitudinales y comportamentales de los niños, niñas y adolescentes, pues se hace necesario ante la intervención de una población en situación de desescolarización, la cual se debe en muchos casos a la desmotivación o desinterés por las actividades escolares; lo cual exige de los maestros identificación e intervención de los factores que afectan o favorecen el desarrollo de las actividades académicas.



Dicho formato, está compuesto por 18 indicadores redactados en forma afirmativa y negativa, jerarquizados por medio de cuatro categorías (siempre, casi siempre, algunas veces, nunca). Valga anotar que este instrumento debe ser diligenciado al término de cada una de las sesiones de trabajo y de manera individual por cada niño-a o adolescente intervenido.

- ***FORMATO DE ENTREVISTA***

Este instrumento se lleva a cabo durante la sesión número tres del proceso diagnóstico y en la sesión número 10 de la fase de intervención, es utilizado para identificar dificultades y potenciales específicos del pensamiento numérico y el carácter aritmético de las matemáticas, así como la familiarización de los niños, niñas y adolescentes con el planteamiento y la resolución de problemas.

Está compuesto por 16 ítems, en los cuales deben dar cuenta de forma individual de sus conocimientos aritméticos; pues se indaga por el reconocimiento de los grafismos numéricos, los signos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), el Sistema de Numeración Decimal, el desarrollo de operaciones por medio de algoritmos ordenados y la resolución escrita de problemas planteados, considerando las cuatro fases propuestas por Polya (comprensión del enunciado del problema, diseño de un plan para resolverlo, ejecución del plan y verificación del resultado).

- ***FORMATO PARA LA TABULACIÓN DE LA ENTREVISTA***

Posterior a la ejecución de la entrevista y con el ánimo de clasificar la información obtenida, se proponen 19 indicadores jerarquizados por medio de cuatro categorías (siempre, casi siempre, algunas veces, nunca). Este instrumento debe ser diligenciado al término de cada una de las sesiones de trabajo y de manera individual por cada niño-a o adolescente intervenido, haciéndose necesario la

observación detallada del desempeño de los menores para hacer posible una clasificación ordenada y objetiva de la información.

- ***MATRIZ DE INDICADORES DE FORMALIZACIÓN DE LOS ALGORITMOS***

La primera matriz que corresponde a la sesión número 1 del proceso diagnóstico presenta ocho indicadores de dificultad referidos al reconocimiento de los números, el valor posicional y la realización de cálculos mentales, discriminados por cada niño-a o adolescente acogidos en el proceso.

La segunda matriz que corresponde a la sesión número 2 del proceso diagnóstico, presenta ocho indicadores de dificultad referidos a la comprensión del Sistema de Numeración Decimal y la resolución de problemas propuestos durante una actividad escolar, discriminados por cada niño-a o adolescente acogidos en el proceso.

La tercera matriz que corresponde a la sesión número 3 del proceso diagnóstico, presenta trece indicadores de dificultad referidos al reconocimiento de los grafismos numéricos, el desarrollo de las cuatro operaciones aritméticas básicas, los signos que a cada una corresponden y la resolución de problemas propuestos durante una actividad escolar, discriminados por cada niño-a o adolescente acogidos en el proceso.

El propósito principal de registrar la información por medio de estas tres matrices, es identificar por cada niño-a o adolescente las dificultades que presenta en los diferentes indicadores que le apuntan a la construcción comprensiva de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas; de tal forma que los maestros en formación puedan llevar a cabo un acompañamiento pedagógico personalizado y se facilite el análisis posterior al proceso de

intervención donde se determine si la propuesta es o no adecuada para abordar el problema central de esta investigación.

### **3.2.2 EJECUCIÓN DEL PROCESO DIAGNÓSTICO**

Centrados en las actividades lúdicas propuestas por los grupos interdisciplinarios en cada una de las zonas de trabajo, dirigimos nuestra atención hacia la observación de potenciales y/o dificultades manifiestas en los niños, niñas y adolescentes al momento de enfrentarse a alguna de las operaciones aritméticas básicas, llegando en un primer momento a visualizar una cierta habilidad para realizar cálculos mentales, quizás producto de las actividades cotidianas a las que deben enfrentarse los menores, sin embargo se hace evidente la poca costumbre que tienen por la escritura, lo que dificulta el desarrollo de operaciones aritméticas por medio de algoritmos convencionales.

Gracias a estas observaciones se da origen al primer momento del acompañamiento pedagógico en matemáticas, denominado diagnóstico o valoración inicial, el cual se encuentra compuesto por tres sesiones de trabajo, para lo cual se adoptó la lúdica como estrategia pedagógica principal en la identificación de dificultades relacionadas con el carácter aritmético de las matemáticas y la comprensión del Sistema de Numeración Decimal. En el diseño de este proceso diagnóstico, se retoman las seis actividades universales propuestas por Bishop, las cuales son: Contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar, teniendo en cuenta las necesidades, intereses y potenciales que ofrece el contexto de trabajo.

En la ejecución de este proceso se vincularon 159 niños, niñas mayores de 7 años y adolescentes, los cuales hacen parte de las 3 zonas de impacto del proyecto a las que tienen acceso los maestros en formación del área de matemáticas. Allí fueron propuestos tres juegos, denominados “la rana sumadora”, “la tira y los

cuadros” y la “lotería matemática”, los cuales tenían como finalidad indagar por el reconocimiento de los números naturales, el valor posicional del Sistema de Numeración Decimal, la descomposición de cantidades en agrupaciones de diez y el desarrollo de las cuatro operaciones aritméticas básicas. Para finalizar el proceso diagnóstico se implementó una entrevista individual en la cual los niños, niñas y adolescentes pudieran dar cuenta de sus habilidades y dificultades al momento de realizar operaciones aritméticas escritas, allí cada maestro se acercó a la población infantil para facilitar la comprensión de los enunciados y los ejercicios propuestos, pues existieron casos en los que el niño-a no sabía leer ni escribir.

Para llevar a cabo este plan de trabajo, los maestros en formación realizaron las actividades teniendo en cuenta la característica de población fluctuante que presentan los habitantes del barrio Moravia, por lo cual las ausencias de los niños, niñas y adolescentes en algunas sesiones de trabajo eran suplidas en otro momento dentro o fuera de los espacios de aprendizaje, con el fin de no descartar ningún menor del proceso de análisis y acompañamiento pedagógico.

### **3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN**

Basados en las dificultades encontradas durante el proceso diagnóstico y bajo la necesidad de superar dichas falencias, se diseña una unidad didáctica de intervención compuesta por diez sesiones de trabajo, las cuales pretenden de manera directa abordar el componente aritmético de la matemática bajo la construcción y dominio de los algoritmos de las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) respectivamente, por medio de la resolución de problemas como la estrategia que permite vincular de manera directa la matemática con el contexto de los niños, niñas y adolescentes.

Para validar el proceso llevado a cabo durante la intervención y acompañamiento pedagógico y retomando los instrumentos empleados en el proceso diagnóstico, se diseñó además el formato de valoración de las 10 sesiones de trabajo, el cual se describe a continuación:

### **3.3.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- *FORMATO DE VALORACIÓN DE LAS 10 SESIONES DE INTERVENCIÓN*

El formato de valoración de las 10 sesiones de trabajo está compuesto por el nombre de los niños, niñas y adolescentes pertenecientes a cada una de las zonas a las cuales tiene acceso el componente de matemáticas y que además corresponden a la muestra del proyecto de investigación. Seguidamente enuncia la edad y la asistencia a las sesiones de trabajo como muestra de la continuidad durante el proceso llevado a cabo con cada uno de los niños, niñas y adolescentes. Por último se registra una valoración final que está acorde con los requerimientos expuestos por el decreto 230 de 2002, el cual hace alusión a la evaluación y promoción de los educandos bajo la escala de excelente, sobresaliente, aceptable, insuficiente y deficiente respectivamente.

Con este formato se pretende cualificar el desempeño de los niños, niñas y adolescentes durante el proceso de intervención, además de evidenciar el carácter progresivo de la asimilación de los conceptos abordados en pro de la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas.

### **3.3.2 EJECUCIÓN DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN**

Durante el segundo momento del acompañamiento pedagógico en matemáticas denominado proceso de intervención o valoración final, el cual se llevó a cabo con 52 niños, niñas y adolescentes pertenecientes a la muestra del proyecto de

investigación y vinculados a las tres zonas de trabajo (La herradura, Bombonera y Cancha central); se abordaron indicadores matemáticos de formalización de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas, tales como el reconocimiento y lecto-escritura de los números del 1 al 9, por medio de la composición y descomposición de colecciones; representación y simbolización de cantidades por medio del ábaco como instrumento mediador para la comprensión del Sistema de Numeración Decimal; conceptualización de las operaciones básicas (suma, resta, y multiplicación) a través de dicho instrumento; comprensión de la división como restas sucesivas, por medio de la composición y descomposición de colecciones; y el planteamiento y resolución de problemas como contexto para el afianzamiento de los aprendizajes durante el proceso de intervención.

Para validar dichos indicadores se diseñaron diez sesiones de trabajo, de las cuales ocho se desarrollaron de la siguiente forma: indagación de los saberes previos y explicación del maestro de la temática según el indicador a abordar, actividad de aplicación que involucraba la utilización de materiales físicos y el registro escrito del proceso realizado, cerrando con el planteamiento y resolución de un problema matemático que diera cuenta de la comprensión de la temática abordada; es de anotar que cada sesión podía ser desarrollada durante varias intervenciones, de acuerdo a las dificultades para la comprensión consciente del concepto abordado manifestadas por los niños, niñas y adolescentes durante el desarrollo de la actividad, ya que, solo con la superación de estas podía darse paso a la siguiente sesión.

La sesión número nueve consistía en el planteamiento y resolución de diez problemas que involucraban de manera directa las cuatro operaciones básicas y sus respectivos algoritmos, abordados con el fin de cualificar la comprensión del proceso llevado a cabo por el niño-a y adolescente durante las sesiones anteriores; finalmente para evidenciar los progresos relacionados con la

construcción y asimilación de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, se implementó en la sesión número diez un formato de entrevista individual, por medio del cual, los niños, niñas y adolescentes pudieran dar cuenta de su evolución respecto al estado inicial durante la fase diagnóstica.

Con el fin de poder dar cuenta del proceso individual de los menores desescolarizados y atendiendo a su característica de población fluctuante, se hizo necesario intensificar el trabajo con algunos niños, niñas y adolescentes con el objetivo de cubrir las inasistencias de algunos de ellos, para ser coherentes con un proceso secuencial de aprendizaje de las matemáticas, con unas metodologías incluyentes y unos currículos flexibles que posicionen a los sujetos en un rol activo, participativo e interventor del conocimiento que se construye.

IV  
IV

ANÁLISIS

DESCRIPTIVO-INTERPRETATIVO

DE LOS  
DE LOS

RESULTADOS

RESULTADOS



#### **4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO – INTERPRETATIVO DE LOS RESULTADOS**

La aplicación de los instrumentos de recolección de información durante el proceso de diagnóstico e intervención pedagógica, permite establecer comparaciones entre el estado inicial de desempeños de los niños, niñas y adolescentes y el estado final, evidenciados especialmente en la tabulación de la entrevista individual, en la observación de las actividades y en la ficha de control de asistencias que facilita el seguimiento individual de los procesos, permitiendo así el análisis y determinación del alcance o no de los objetivos.

Para ordenar la información recolectada, será presentado el consolidado de asistencias/ausencias a las sesiones de intervención, con el propósito de evidenciar el compromiso y la generación de rutinas y hábitos escolares en los niños, niñas y adolescentes, lo que terminó por facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas; luego se presenta un paralelo establecido a partir de los desempeños de los menores respecto a los indicadores de formalización según lo encontrado en la entrevista (diagnóstico/intervención) y finalmente, el consolidado de dicho paralelo por medio de porcentajes en tablas y gráficos que suministran la información de forma clara y detallada.

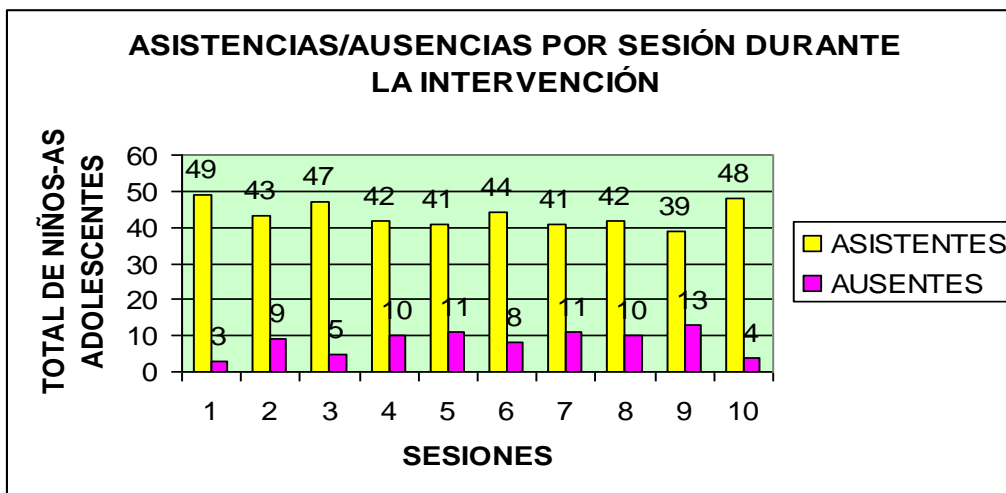
#### 4.1 CONSOLIDADO DE ASISTENCIAS/AUSENCIAS A LAS SESIONES DE INTERVENCIÓN

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ASISTENCIA</b>										
Niños, niñas y adolescentes asistentes	49	43	47	42	41	44	41	42	39	48
Niños, niñas y adolescentes ausentes	3	9	5	10	11	8	11	10	13	4

Promedio de asistencia por sesión:  $436/10= 43.3$  niños, niñas y adolescentes

Promedio de inasistencia por sesión:  $84/10= 8.4$  niños, niñas y adolescentes

##### 4.1.1



Contar con la asistencia masiva de los niños, niñas y adolescentes en cada una de las sesiones de intervención, fue un aspecto determinante en el aprendizaje de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas, puesto que permitió llevar a cabo un proceso continuo y sistemático en el cual se identificaron los potenciales y dificultades que debían atenderse para garantizar procesos de comprensión de más alto nivel.

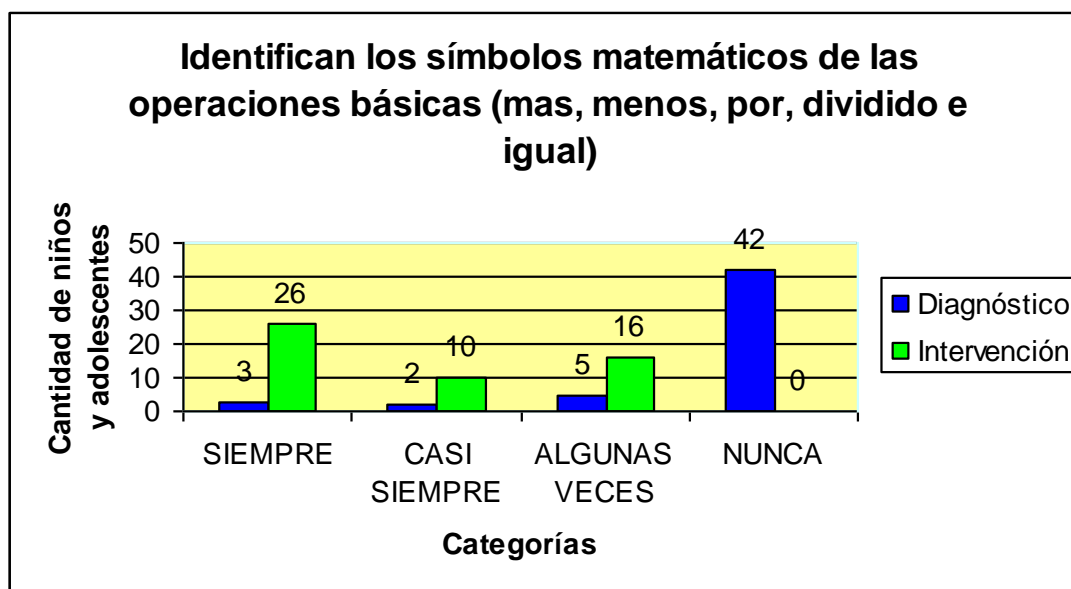
En el caso de los niños, niñas y adolescentes ausentes a alguna de las sesiones de intervención la estrategia implementada fue la nivelación en la sesión siguiente, pues un proceso serio de aprendizaje y cualificación del pensamiento matemático no permite la fragmentación de los contenidos, ni mucho menos la aprehensión de conceptos sin antes haber pasado por los conocimientos básicos que articulan y dan forma a razonamientos y procedimientos más avanzados. Sin embargo, los niños, niñas ausentes en forma reiterada a las sesiones de trabajo presentaron mayor dificultad para lograr razonamientos aritméticos, debido a la falta de continuidad en su proceso.

El consolidado de asistencias/ausencias, permite establecer una correspondencia directa entre los progresos alcanzados en la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas y la asistencia a las sesiones de trabajo; pues aquellos niños, niñas y adolescentes que presentaron mayor regularidad en sus asistencias mostraron aprendizajes más sólidos y eficientes en las cuatro operaciones aritméticas básicas, así como en la resolución de problemas matemáticos.

## 4.2 COMPARACIÓN DE LOS DESEMPEÑOS DE LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES RESPECTO A LOS INDICADORES DE FORMALIZACIÓN

Apyados en la entrevista individual realizada a los niños, niñas y adolescentes durante el proceso diagnóstico y al finalizar la intervención pedagógica, presentamos una comparación de los desempeños de los menores respecto a los indicadores de formalización, con el propósito de evidenciar los progresos alcanzados en la comprensión y uso de las operaciones aritméticas básicas, mostrando no lo solo una descripción cuantitativa de los resultados, sino también una lectura cualitativa que retoma los procesos de pensamiento y comprensión de los niños, niñas y adolescentes.

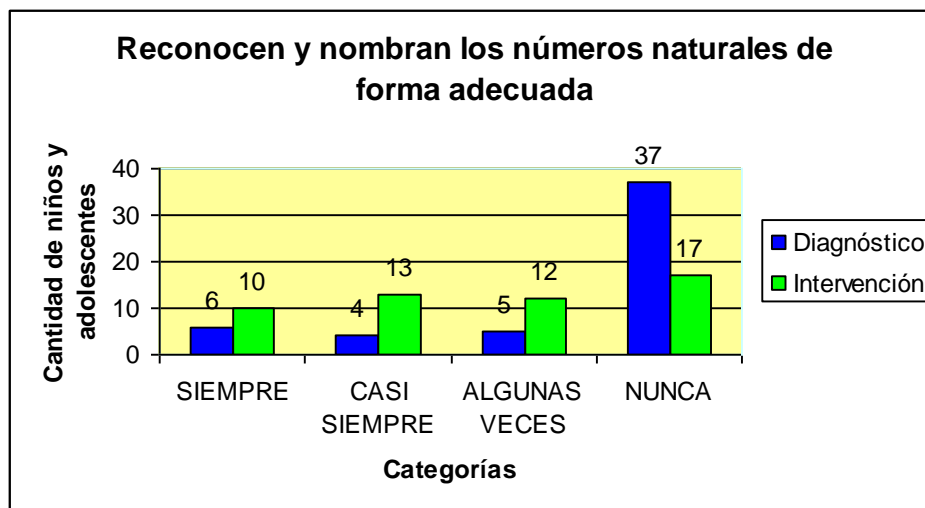
### 4.2.1



Al momento de indagar en el diagnóstico por el reconocimiento de los símbolos matemáticos de las operaciones aritméticas básicas, se encontraron 42 niños, niñas y adolescentes que no los reconocían, mientras que al finalizar la intervención estos 42 menores terminaron por reconocerlos de forma adecuada, 26 de ellos siempre identifican todos los símbolos, 10 casi siempre lo logran y 16 algunas veces; dificultándoseles hacerlo con el signo de la multiplicación y la

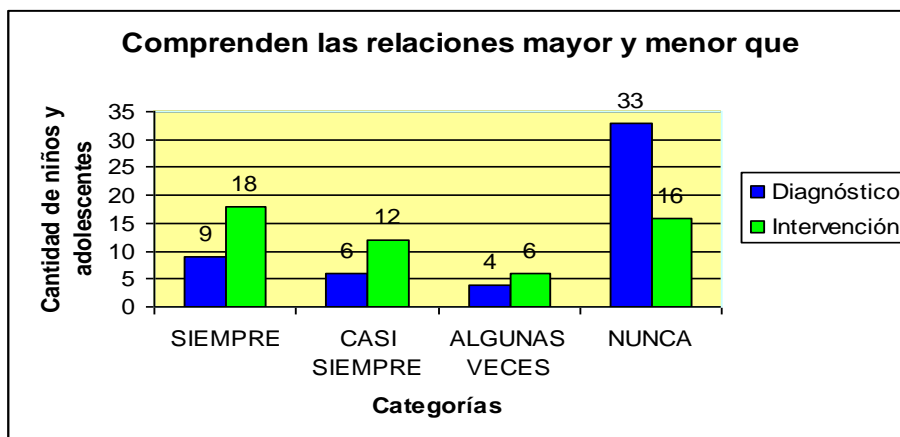
división, en especial aquellos niños, niñas que nunca han estado escolarizados o cuyas edades no sobrepasan los 8 años.

#### 4.2.2



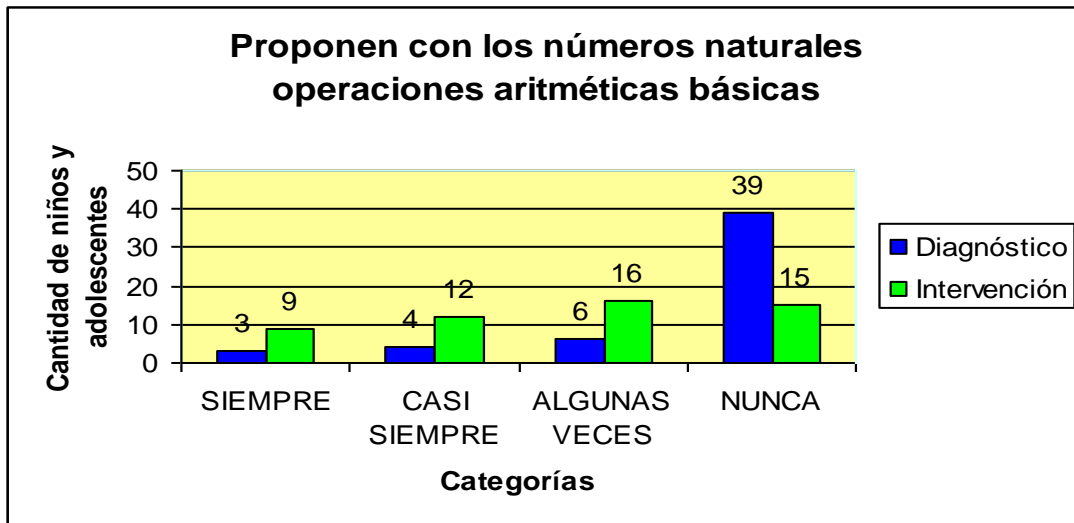
Respecto al reconocimiento y lectura de los números naturales se encontraron inicialmente 37 niños, niñas y adolescentes que no los reconocían, de los cuales 14 lograron hacerlo luego de la intervención estos, para un total de 10 menores que siempre reconocen todos los números, 13 casi siempre lo logran, 12 algunas veces y 17 aún no logran reconocerlos pues tienen especial dificultad para leer y escribir correctamente números de tres o más cifras.

#### 4.2.3



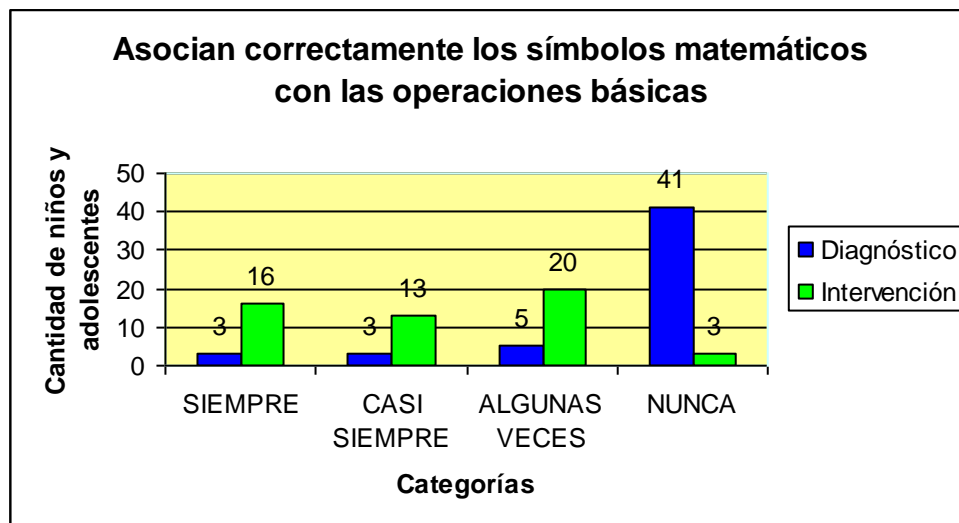
Durante el diagnóstico, 33 niños, niñas y adolescentes no comprendían las relaciones mayor y menor que, de los cuales 17 menores terminaron por comprenderlos luego de la intervención, 18 siempre comprenden las relaciones, 12 casi siempre lo logran, 6 algunas veces y 16 presentan una mayor dificultad para hacerlo de forma escrita.

#### 4.2.4



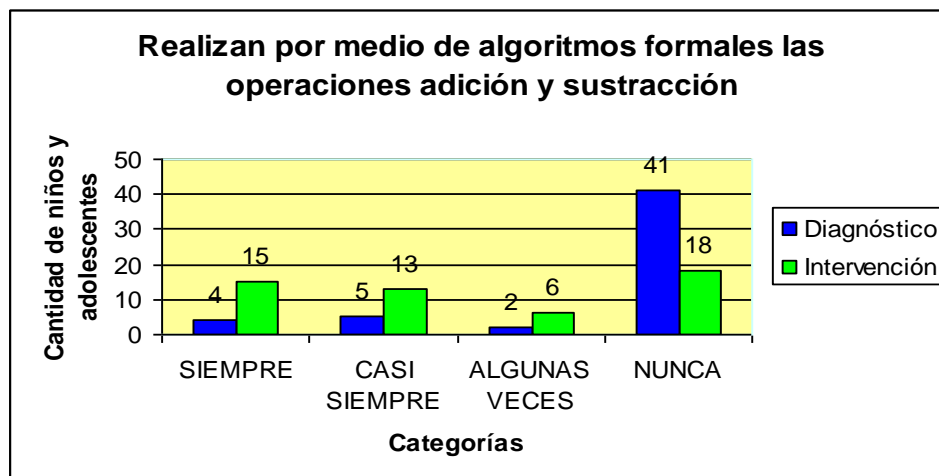
Al momento de indagar en el diagnóstico por la capacidad para proponer con los números naturales operaciones aritméticas básicas encontramos que 39 menores no lo hacían, logrando con el proceso de intervención que 24 de ellos lo hicieran; finalmente 9 siempre proponen operaciones con números naturales, 12 casi siempre lo logran, 16 algunas veces y 15 evidencian especial dificultad para hacerlo de forma escrita de manera jerárquica y ordenada.

#### 4.2.5



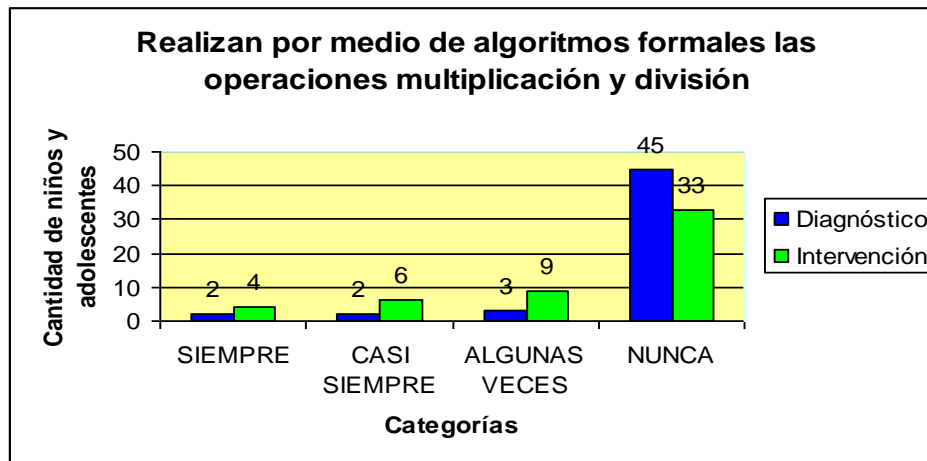
41 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no asociaban correctamente los símbolos matemáticos con las operaciones aritméticas básicas, logrando en la intervención que 38 lo hicieran, para un total de 16 que siempre los asocian de forma adecuada, 13 casi siempre lo logran, 20 algunas veces y 3 presentan dificultades al momento de hacerlo con la multiplicación y la división, en especial aquellos niños, niñas que nunca han estado escolarizados o cuyas edades no sobrepasan los 8 años.

#### 4.2.6



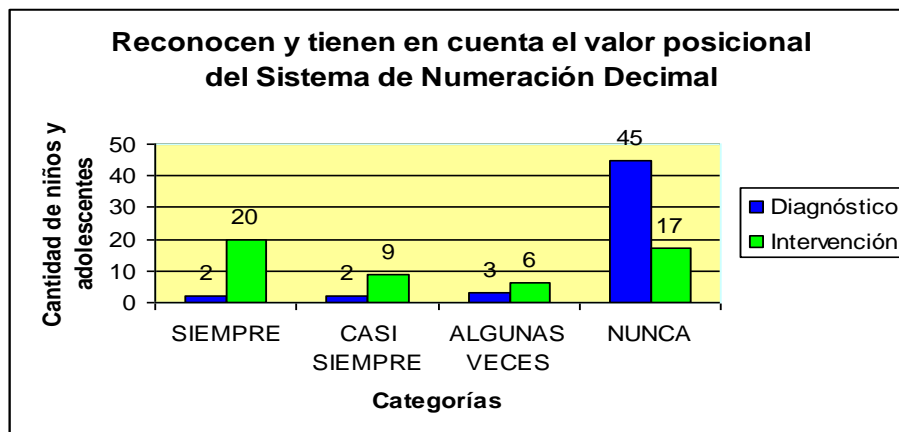
41 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no realizaban por medio de algoritmos formales adiciones y sustracciones, logrando en la intervención que 23 lo hicieran, finalmente 15 de ellos siempre lo hacen, 13 casi siempre lo logran, 6 algunas veces y 18 presentan dificultades al momento de realizar sustracciones en las cuales el minuendo tiene uno o más ceros.

**4.2.7**



45 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no realizaban por medio de algoritmos formales multiplicaciones y divisiones, logrando en la intervención que 12 lo hicieran, 4 siempre lo hacen, 6 casi siempre lo logran, 9 algunas veces y 33 aun presentan dificultades en el manejo de las tablas de multiplicar y el desarrollo jerárquico del algoritmo convencional de la división.

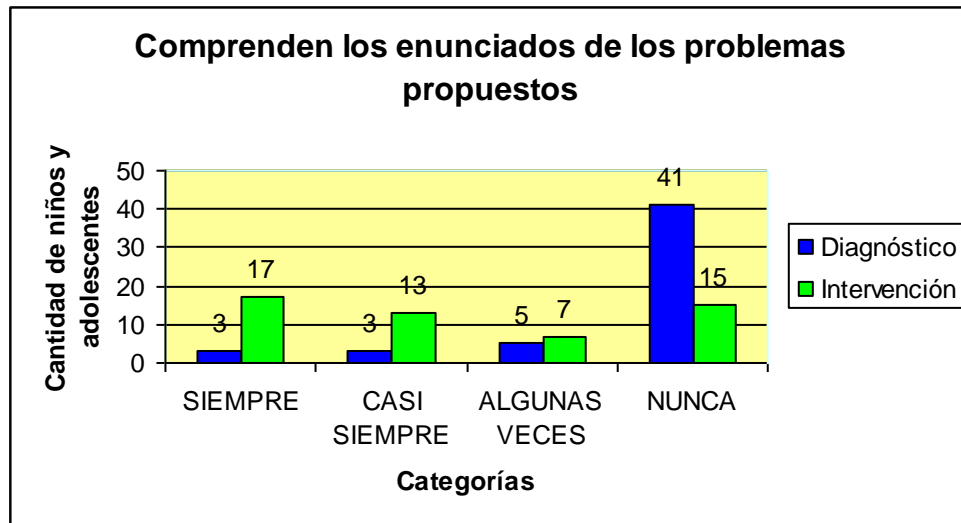
**4.2.8**





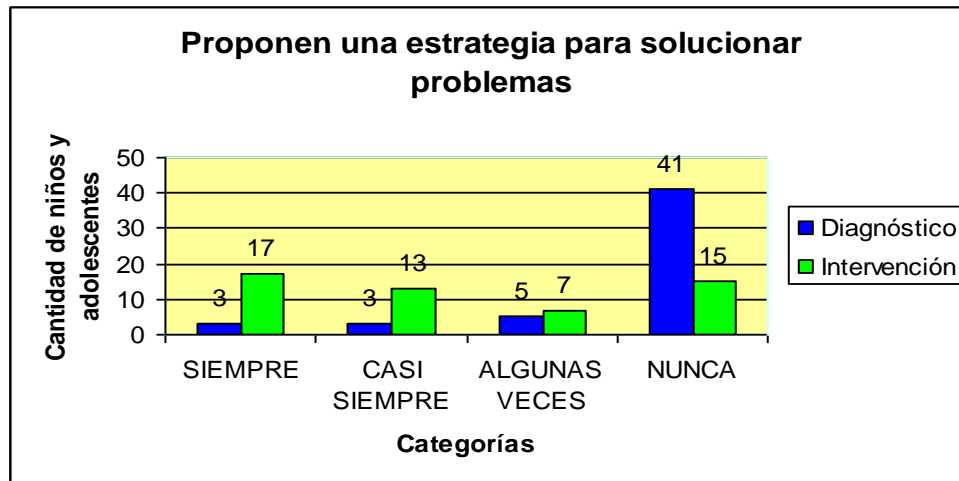
45 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no reconocían y tenían en cuenta el valor posicional del SND, logrando en la intervención que 28 lo hicieran, 20 siempre lo hacen, 9 casi siempre lo logran, 6 algunas veces y 17 aún presentan dificultades para reconocer y nombrar cantidades en las cuales está presente el cero.

#### 4.2.9



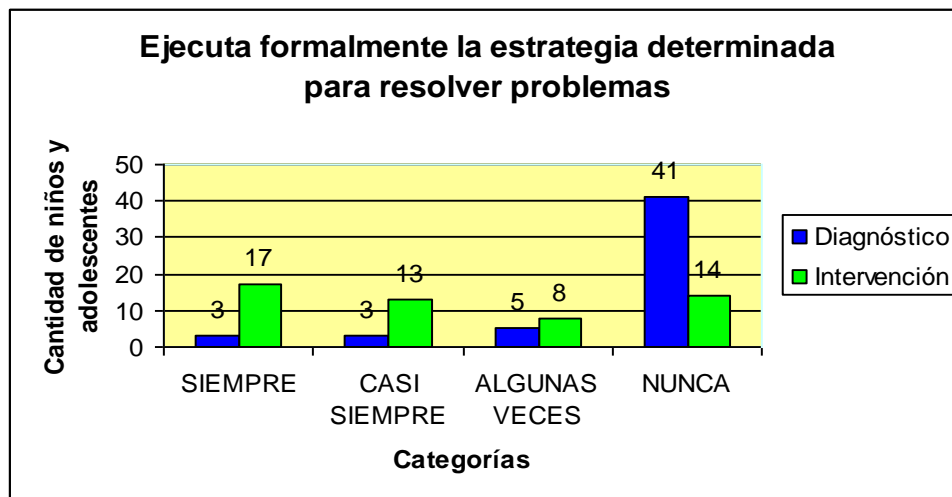
41 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no comprendían los enunciados de los problemas propuestos, logrando en la intervención que 26 lo hicieran, finalmente 17 siempre comprenden los enunciados, 13 casi siempre lo logran, 7 algunas veces y 15 aún presentan dificultades para clasificar la información relevante de la irrelevante para la solución de los problemas.

#### 4.2.10



41 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico se les dificultaba proponer estrategias para solucionar problemas, logrando en la intervención que 26 lo hicieran, para un total de 17 que siempre proponen estrategias, 13 casi siempre lo logran, 7 algunas veces y 15 aun presentan dificultades para proponer una estrategia acorde a la pregunta de los problemas.

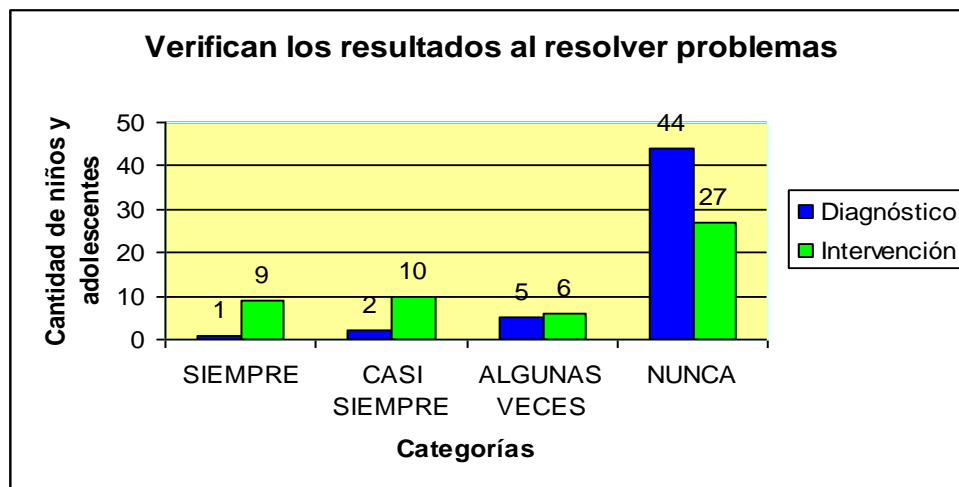
#### 4.2.11



41 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no ejecutaban formalmente las estrategias determinadas para resolver problemas, logrando en la intervención que 27 lo hicieran, finalmente 17 siempre ejecutan formalmente las estrategias, 13

casi siempre lo logran, 8 algunas veces y 14 aun presentan dificultad para desarrollar de manera jerárquica y ordenada los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas; como evidencia de la comprensión del SND.

#### 4.2.12



44 niños, niñas y adolescentes durante el diagnóstico no verificaban los resultados al resolver los problemas, logrando en la intervención que 17 lo hicieran, finalmente 9 siempre verifican los resultados, 10 casi siempre lo logran, 6 algunas veces y 27 aún no logran evidenciar procesos de verificación y confrontación de los resultados obtenidos en la solución de los problemas. Cabe anotar que este indicador de formalización, es donde mayor dificultad se encontró pues usualmente los niños, niñas y adolescentes no ponen en tela de juicio sus afirmaciones por lo cual pocas veces recurren a la verificación o relectura de los problemas.

### 4.3 DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA DE LOS RESULTADOS

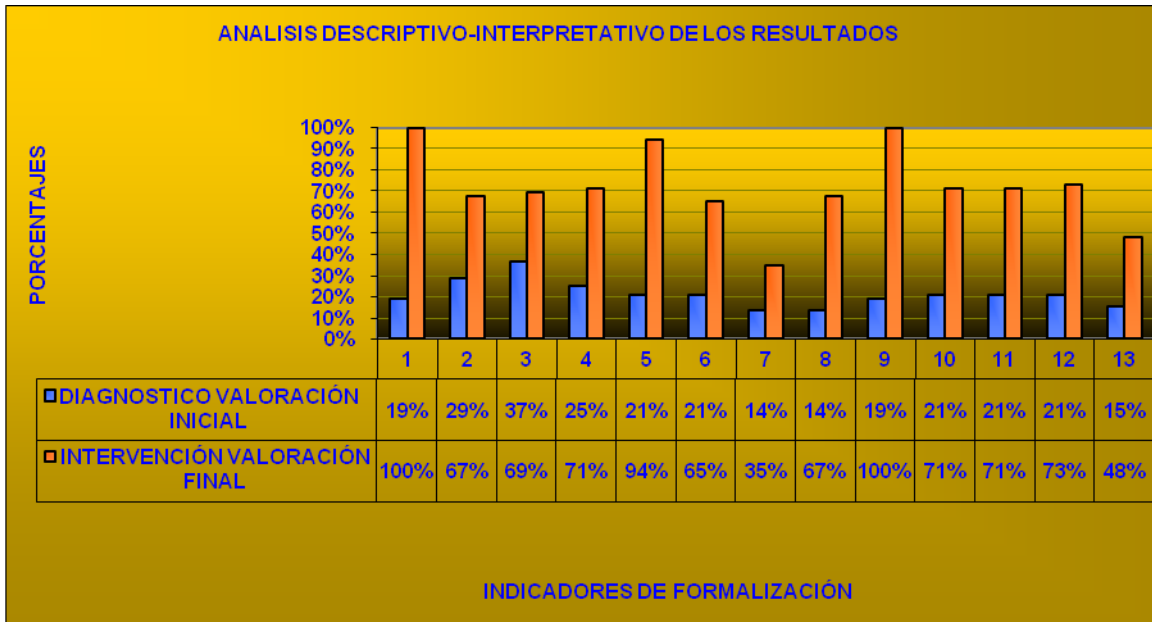
CATEGORÍAS	INDICADORES DE FORMALIZACIÓN	DIAGNÓSTICO: VALORACIÓN INICIAL		INTERVENCIÓN: VALORACIÓN FINAL	
		Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
1.	Identifican los símbolos matemáticos de las operaciones básicas (mas, menos, por, dividido e igual).	10	19.2%	52	100%
2.	Reconocen y nombran los números naturales de forma adecuada.	15	28.8%	35	67.3%
3.	Comprenden las relaciones mayor y menor que.	19	36.5%	36	69.2%
4.	Proponen con los números naturales operaciones aritméticas básicas.	13	25%	37	71.1%
5.	Asocian correctamente los símbolos	11	21.1%	49	94.2%

	matemáticos con las operaciones básicas.				
6.	Realizan por medio de algoritmos formales las operaciones adición y sustracción.	11	21.1%	34	65.3%
7.	Realizan por medio de algoritmos formales las operaciones multiplicación y división.	7	13.5%	19	34.6%
8.	Reconocen y tienen en cuenta el valor posicional del sistema de numeración decimal.	7	13.5%	35	67.3%
9.	Reconocen la utilidad de las operaciones básicas en situaciones de la vida diaria.	10	19.2%	52	100%

10.	Comprenden los enunciados de los problemas propuestos.	11	21.1%	37	71.1%
11.	Proponen una estrategia para solucionar problemas.	11	21.1%	37	71.1%
12.	Ejecuta formalmente la estrategia determinada para resolver problemas	11	21.1%	38	73%
13.	Verifican los resultados al resolver problemas.	8	15.3%	25	48%

Con el fin de determinar el progreso obtenido por los niños, niñas y adolescentes en cada indicador de formalización respecto al estado inicial en el que se encontraban, se presenta el siguiente gráfico:

### 4.3.1 PROCESO DIAGNÓSTICO / PROCESO DE INTERVENCIÓN



A partir de la información tabulada se encontraron los siguientes resultados:

- Todos los niños, niñas y adolescentes identifican los símbolos matemáticos de las operaciones básicas (mas, menos, por, dividido e igual). Lográndose que un 80.8 % de los niños (42 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica logren este indicador de formalización.
- El 67.3% de los niños, niñas y adolescentes reconocen y nombran los números naturales de forma adecuada. Lográndose que un 38.5 % de los niños (20 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización.  
Quienes aun no alcanzan este indicador son niños, niñas que nunca han estado vinculados al sistema educativo, por lo tanto su primer contacto con hábitos y rutinas escolares se produjo en el marco de la etapa II de la EBN.
- El 69.2% de los niños, niñas y adolescentes comprenden las relaciones mayor y menor que. Lográndose que un 32.7 % de los niños (17 niños, niñas) que no

lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización. Los 16 menores restantes alcanzan parcialmente este indicador cuando se trata de cantidades que no sobrepasan el 10.

- El 71.1% de los niños, niñas y adolescentes proponen con los números naturales operaciones básicas. Lográndose que un 46.1 % de los niños (24 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización.

Los niños, niñas que aun no lo logran es a causa de la incomprensión del sistema de numeración decimal, lo cual les impide proponer de manera jerárquica y ordenada operaciones aritméticas básicas.

- El 94.2% de los niños, niñas y adolescentes asocian correctamente los símbolos matemáticos con las operaciones básicas. Lográndose que un 73.1% de los niños (38 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización.
- El 65.3% de los niños, niñas y adolescentes realizan por medio de algoritmos formales las operaciones adición y sustracción. Lográndose que un 44.2 % de los niños (23 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización.
- El 34.6% de los niños, niñas y adolescentes realizan por medio de algoritmos formales las operaciones multiplicación y división. Lográndose que un 21.1% de los niños (12 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización.
- El 67.3% de los niños, niñas y adolescentes reconocen y tienen en cuenta el valor posicional del sistema de numeración decimal. Lográndose que un 53.8%



de los niños (28 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización.

Los 17 niños, niñas que aún no lo logran, se encuentran en proceso de reconocimiento de las unidades, las decenas, las centenas y las equivalencias respectivas entre ellas.

- Todos los niños, niñas y adolescentes reconocen la utilidad de las operaciones básicas en situaciones de la vida diaria. Lográndose que un 80.8% de los niños (42 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, logren este indicador de formalización. Este avance en la asociación de los saberes matemáticos y la realidad es producto de la implementación de la resolución de problemas como estrategia para desarrollar capacidades del pensamiento numérico, diseñando situaciones en las que los enunciados son vivencias y actividades cotidianas de los niños, niñas, como por ejemplo los juegos, el comercio (compras y ventas) y los oficios como el reciclaje.
- La etapa de verificación de los problemas resultó ser la que mayor dificultad generó entre la población infantil, tanto en la fase diagnóstica como después del proceso de intervención pedagógica en matemáticas. Lográndose que solo un 32.7% de los niños (17 niños, niñas) que no lo hacían durante la fase diagnóstica, alcancen este indicador de formalización; mientras que en las demás etapas para la resolución de los problemas, de acuerdo con Polya, como lo son la comprensión el enunciado del problema, el diseño de una estrategia y su posterior ejecución, se encontraron avances en un 50% de los niños (26 niños, niñas). Dicha dificultad para la verificación de los resultados se debe en algunos casos, a los hábitos informales de pensamiento y al desconocimiento de la escritura, por lo cual recurren en su mayoría a las representaciones gráficas como estrategia para la confirmación de los resultados obtenidos.

V  
V

CONCLUSIONES

Y  
Y

RECOMENDACIONES

## **CONCLUSIONES**

1. Debido a la característica de población fluctuante con la que se trabaja, se hace complejo el desarrollo de actividades académicas, pues el proceso individual de algunos niños, niñas y adolescentes se ve interrumpido, ya sea por las constantes inasistencias, o por el desplazamiento hacia otras zonas del país o de la ciudad, dejando iniciado el acompañamiento pedagógico; haciéndose necesaria la intensificación de las sesiones y el desarrollo de guías.
2. El estudio y construcción de las operaciones aritméticas básicas y sus respectivos algoritmos por medio de colecciones de objetos, es favorable y permite, no solo la simbolización matemática y la representación sónica de las operaciones, sino también la manipulación, la asociación de los grafismos numéricos y las cantidades que representan y el desarrollo de la visualización como proceso primario necesario, para la comprensión de problemas y desarrollo del pensamiento de manera secuencial.
3. La propuesta de intervención, a través de sus diferentes actividades de aprendizaje, sirvió no solo para la construcción de los algoritmos formales de las operaciones aritméticas básicas, sino para comprender las operaciones y sus utilidades en situaciones de la vida diaria, gracias a la implementación de la resolución de problemas como estrategia y contexto para el aprendizaje de las matemáticas en general y el desarrollo del pensamiento numérico en particular.
4. Las actividades centradas en la resolución de problemas matemáticos, no solo permiten la construcción y aprendizaje de conceptos matemáticos, sino también la integración de los niños, niñas y adolescentes, a partir de las actividades de argumentación y proposición, la concentración en la ejecución de las tareas y el desarrollo de capacidades para el trabajo cooperativo en el espacio de aprendizaje; siendo esto evidenciado a partir del acompañamiento que los niños,

niñas y adolescentes más avanzados a nivel cognitivo, hacen a los compañeros que manifiestan mayor dificultad para la resolución de problemas y las operaciones aritméticas.

5. Haber aplicado la enculturación como proceso para vincular a los niños, niñas y adolescentes en el estudio de las operaciones aritméticas básicas, fue una buena estrategia metodológica, porque permitió hacer evidente las relaciones que existen entre las matemáticas y la vida cotidiana; una muestra de este logro es el amplio progreso obtenido en el indicador de formalización número 9, donde el 100% de los menores (52 niños, niñas) al finalizar el proceso de intervención pedagógica desarrollaron la capacidad para reconocer y usar las operaciones aritméticas básicas en situaciones a las que se ven enfrentados diariamente, como lo son las formas de comercio informal presentes en el contexto de Moravia (el reciclaje, la latonería, la arenería, los “recorridos”, las ventas ambulantes, las labores domésticas y los juegos).

6. Se logró fortalecer la comprensión del Sistema de Numeración Decimal a partir de la manipulación de objetos físicos tales como el ábaco, según la propuesta de trabajo realizada en la unidad didáctica de intervención, una evidencia de este logro es el progreso alcanzado en el indicador de formalización número 8, en el cual se observan 28 niños, niñas que al finalizar el proceso de intervención están en la capacidad de reconocer y tener en cuenta el valor posicional del Sistema de Numeración Decimal, lo cual no ocurría durante el proceso de diagnóstico. Además de los avances en este indicador de formalización, el desarrollo de capacidades para operar por medio de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas, son una muestra de que los niños, niñas y adolescentes tienen en cuenta el SND, pues este es un conocimiento básico para el aprendizaje de las operaciones y de los números naturales como conjunto numérico en el cual se enmarca el presente estudio.

7. Las unidades didácticas permitieron identificar las habilidades y dificultades aritméticas en los menores, además favorecieron la estructuración de manera secuencial y sistemática de las actividades implementadas durante el proceso diagnóstico y de intervención, facilitando así la superación de las dificultades encontradas.

8. En este proyecto de investigación, se logró contribuir a la formalización de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas en el conjunto de los números naturales, a través de la resolución de problemas como la principal estrategia pedagógica para desarrollar el pensamiento matemático de los niños, niñas y adolescentes. Las evidencias de esta afirmación son los resultados obtenidos durante la etapa de intervención, sintetizados en los trece indicadores de formalización que dan cuenta del desempeño de los menores, de la comprensión lograda del SND, de los avances en el proceso de lecto-escritura de los números naturales, el reconocimiento de los símbolos matemáticos y la comprensión y resolución de problemas donde intervienen la suma, la resta, la multiplicación y la división.

9. Esta propuesta de trabajo para intervenir poblaciones en condición de vulnerabilidad social, retomo espacios de aprendizaje no convencionales y empleo la resolución de problemas como un eje transversal a todo el proceso de enseñanza de las matemáticas, permitiendo que los niños, niñas y adolescentes avanzaran en la construcción comprensiva de las cuatro operaciones aritméticas básicas mientras asocia sus saberes y la vida cotidiana.

## **RECOMENDACIONES**

1. Es necesaria la ambientación de los problemas matemáticos propuestos para el afianzamiento de las operaciones básicas, debido a la falta o pérdida de rutinas y hábitos escolares, lo que implica generar e implementar estrategias pedagógicas y metodológicas que faciliten la comprensión. Esto se puede lograr mediante las actividades lúdicas, que producen entusiasmo, motivación y convocan desde un rol activo y participativo a los niños, niñas y adolescentes, y sobre todo, hacen del aprendizaje de las matemáticas una oportunidad para el pleno disfrute del derecho a la educación.

2 El lenguaje de los problemas propuestos debe ser acorde al nivel de conocimiento de los niños, niñas y adolescentes, de tal forma que sean accesibles para ellos y no se conviertan en un obstáculo para la comprensión de las operaciones básicas y sus utilidades en situaciones de la vida diaria.

3. Al momento de emplear la resolución de problemas como estrategia pedagógica para la construcción de conocimientos matemáticos, es necesario fortalecer el acompañamiento docente, en cuanto a una orientación clara y precisa que contribuya a la ejercitación de procedimientos algorítmicos, y sobre todo que promueva la verificación de los resultados obtenidos, puesto que durante este proyecto se pudo observar una gran dificultad en los menores para cumplir con esta fase contemplada en el modelo propuesto por Polya.

4. Producto de la falta de hábitos de lectura en los niños, niñas y adolescentes, la resolución de problemas se convierte en un proceso complejo, pues la primera dificultad que aparece es la incompreensión de los enunciados de los problemas; por esta razón el proceso de enseñanza-aprendizaje debe favorecer la integración del área de lenguaje y promover la resolución de problemas, no solo como medio para estudiar las aplicaciones de los contenidos matemáticos, sino como contexto

en el que los conceptos y las herramientas sean aprendidos, constituyéndose en un objetivo fundamental de toda la educación básica.

5. El proceso de iniciación en el estudio de las operaciones aritméticas básicas, debe estar acompañado de la manipulación de objetos físicos tales como el ábaco y otros elementos que se conviertan en mediadores del aprendizaje, además de estar estrechamente relacionada con los conocimientos previos de los estudiantes y con las situaciones a las que diariamente se enfrentan, de tal forma que la utilidad de las operaciones sea evidente y se favorezca el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas.

# VI

# ANEXOS



## 6. ANEXOS

### UNIDADES DIDÁCTICAS: DIAGNÓSTICO E INTERVENCIÓN

#### INTRODUCCIÓN

Diseñar situaciones didácticas como estrategia para el acercamiento a conceptos matemáticos no es tarea fácil, pues implica un sujeto activo en su relación con el objeto de conocimiento, proceso en el cual para ser acordes con la normatividad legal, se deben abordar *“las matemáticas y el lenguaje como asignaturas que en forma especial ayudan a aprender a aprender y a aprender a pensar”* (2003, 32); además de proporcionar al sujeto competencias básicas que le permitan posicionarse como interventor de su contexto.

Al respecto Alan Bishop propone la creación de una nueva concepción de las matemáticas que reconozca y al mismo tiempo demuestre su relación con la cultura por lo cual pretende:

*“encontrar maneras educativamente significativas de relacionar las personas y su cultura matemática. Concretamente, tengo que encontrar maneras de relacionar a los niños con su cultura matemática”.* (1999,24)

Es así como con el diseño y ejecución de las actividades propuestas en las presentes unidades didácticas, se pretende diagnosticar el grado de formalización de los algoritmos de las operaciones básicas en el conjunto de los números naturales y posteriormente, se plantea una propuesta que permitirá responder a las dificultades encontradas durante la etapa diagnóstico en los niños, niñas y adolescentes adscritos al proyecto la Escuela Busca al Niño(a) en su segunda etapa.

Para ello, retomaremos las seis actividades universales propuestas por Bishop las cuales son: contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar; con el fin de lograr que el proceso de escolarización y posterior acompañamiento en las instituciones educativas receptoras corresponda con los requerimientos mínimos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

Por esta razón, se implementarán situaciones en las cuales se identifiquen los símbolos matemáticos asociados con las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), el sistema de numeración decimal y la resolución de problemas como punto de partida para la construcción formal de algoritmos aritméticos.

## **JUSTIFICACIÓN**

En aras de garantizar la formación integral del individuo tal y como lo demanda la Ley General de Educación y los demás documentos rectores emanados por el Ministerio de Educación Nacional, los educadores matemáticos tenemos la obligación de diseñar y recrear experiencias significativas de aprendizaje por medio de las cuales se aborden los conceptos y contenidos de los que deben dar cuenta todos los niños, niñas y adolescentes que busquen pertenecer al sistema educativo regular.

Es por esto que debemos desarrollar una amplia comprensión de las matemáticas como fenómeno cultural, por lo cual es recomendable partir de las necesidades, intereses y potenciales que ofrece el contexto a la hora de diseñar situaciones de enseñanza-aprendizaje, de tal modo que el estudio de las matemáticas este ligado a la cultura y a la cotidianidad misma de los niños, niñas y adolescentes, a lo cual Bishop se refiere en los siguientes términos:

*“cuando hablamos del poder del método matemático, no vemos este poder como si estuviera dentro de unos límites sociales estrechos: imaginamos que es visible en cualquier lugar”. (1999,34)*

Por esta razón, retomamos las seis actividades universales (contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar) para alcanzar nuestros objetivos en estas unidades didácticas, los cuales nos remiten al proceso de diagnóstico e intervención; con el fin de contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad, dando así respuesta desde el área de matemáticas a uno de los objetivos del proyecto la EBN el cual es la escolarización de la población infantil intervenida y el posterior acompañamiento en las instituciones educativas receptoras.

A partir de las actividades diseñadas con base en el motivo de estas unidades didácticas, abordamos de manera directa el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, desde el reconocimiento de los números y la asociación que se lleva a cabo entre los símbolos matemáticos y las operaciones básicas, hasta la comprensión del sistema de numeración decimal, como pilares fundamentales para la construcción formal de los algoritmos objeto de nuestro estudio.

## 6.1 SECUENCIA DIDÁCTICA

### Unidad Didáctica de Diagnóstico

#### Momento 1

- Comprensión del Sistema de Numeración Decimal (SND).
  - Reconocimiento de los números.
  - Escritura de los números naturales.
  - Reconocimiento del valor posicional (unidades, decenas, centenas, etc.)

#### Momento 2

- Identificación y asociación de los símbolos matemáticos a las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) en el conjunto de los números naturales.
  - Asociación de los símbolos matemáticos a las operaciones por medio de una lotería matemática.
  - Identificación de los símbolos matemáticos por medio de una sopa de símbolos.

### Unidad Didáctica de Intervención

#### Momento 1

- Construcción de los algoritmos convencionales de las operaciones aritméticas básicas.
  - Comprensión del Sistema de Numeración Decimal (SND).
  - Reconocimiento de los grafismos y signos matemáticos.

- Construcción de las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división).
- Resolución de problemas.

### **Momento 2**

- Afianzamiento en la resolución de problemas referidos a las cuatro operaciones aritméticas básicas.

### **Momento 3**

- Entrevista individual a los niños, niñas y adolescentes.

## **6.2. ADAPTACIÓN CURRICULAR**

### **Motivo**

La formalización de los algoritmos de las operaciones básicas asociadas al conjunto de los números naturales, en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad.

### **Objetivo General**

#### **Unidad Didáctica de Diagnóstico:**

- Diagnosticar el grado de formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) asociadas al conjunto de los números naturales en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad, intervenidos por el proyecto la Escuela Busca al Niño-a en el sector de Moravia.

**Unidad Didáctica de Intervención:**

- Realizar el proceso de intervención de las dificultades para la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas (suma resta, multiplicación y división), evidenciadas en los niños, niñas y adolescentes pertenecientes al proyecto la Escuela Busca al Niño-a en su segunda etapa.

**Objetivos Específicos**

**Unidad Didáctica de Diagnóstico:**

- Determinar el nivel de reconocimiento de los símbolos matemáticos tales como: más, menos, por y dividido.
- Reconocer la asociación de los símbolos matemáticos (mas, menos, por y dividido) y las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
- Determinar el nivel de comprensión del Sistema de Numeración Decimal, que poseen los niños, niñas, a partir de las actividades planteadas.

**Unidad Didáctica de Intervención:**

- Comprender los algoritmos de las cuatro operaciones aritméticas básicas (suma resta, multiplicación y división) por medio de la manipulación de objetos tangibles tales como el ábaco.
- Utilizar la resolución de problemas como estrategia principal para la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas.

**Pensamientos relacionados**

**Directo**

- Pensamiento numérico y sistemas numéricos.

## **Indirectos**

- Pensamiento espacial y sistemas geométricos.
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas.

Estos pensamientos están relacionados con la situación planteada, en tanto se aluden las seis actividades propuestas por Alan Bishop en las cuales se encuentran localizar y medir, referidas explícitamente a nociones geométricas y métricas en el aprendizaje social de las matemáticas a partir de la cultura.

## **6.3 ESTÁNDARES CURRICULARES RELACIONADOS. GRADOS SEGUNDO Y TERCERO**

- Usar diferentes estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
- Usar representaciones principalmente concretas y pictóricas para explicar el valor de posición en el sistema de numeración decimal.
- Reconocer el efecto que tienen las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) sobre los números.
- Reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros).
- Usar la estimación para establecer soluciones razonables acordes con los datos del problema.
- Resolver problemas aditivos de composición y transformación.

## **6.4 NIVELES**

- **Nivel Intermedio:** corresponde a los niños, niñas y adolescentes que en el aula regular podrían estar en segundo y tercer grado de primaria.
- **Nivel Avanzado A:** en este están los niños, niñas y adolescentes cuyo proceso escolar corresponde a los grados cuarto y quinto de primaria.



## **6.5 CONTENIDOS**

- Suma, resta, multiplicación y división de números naturales.
- Sistema de Numeración Decimal.
- Resolución de problemas aritméticos.

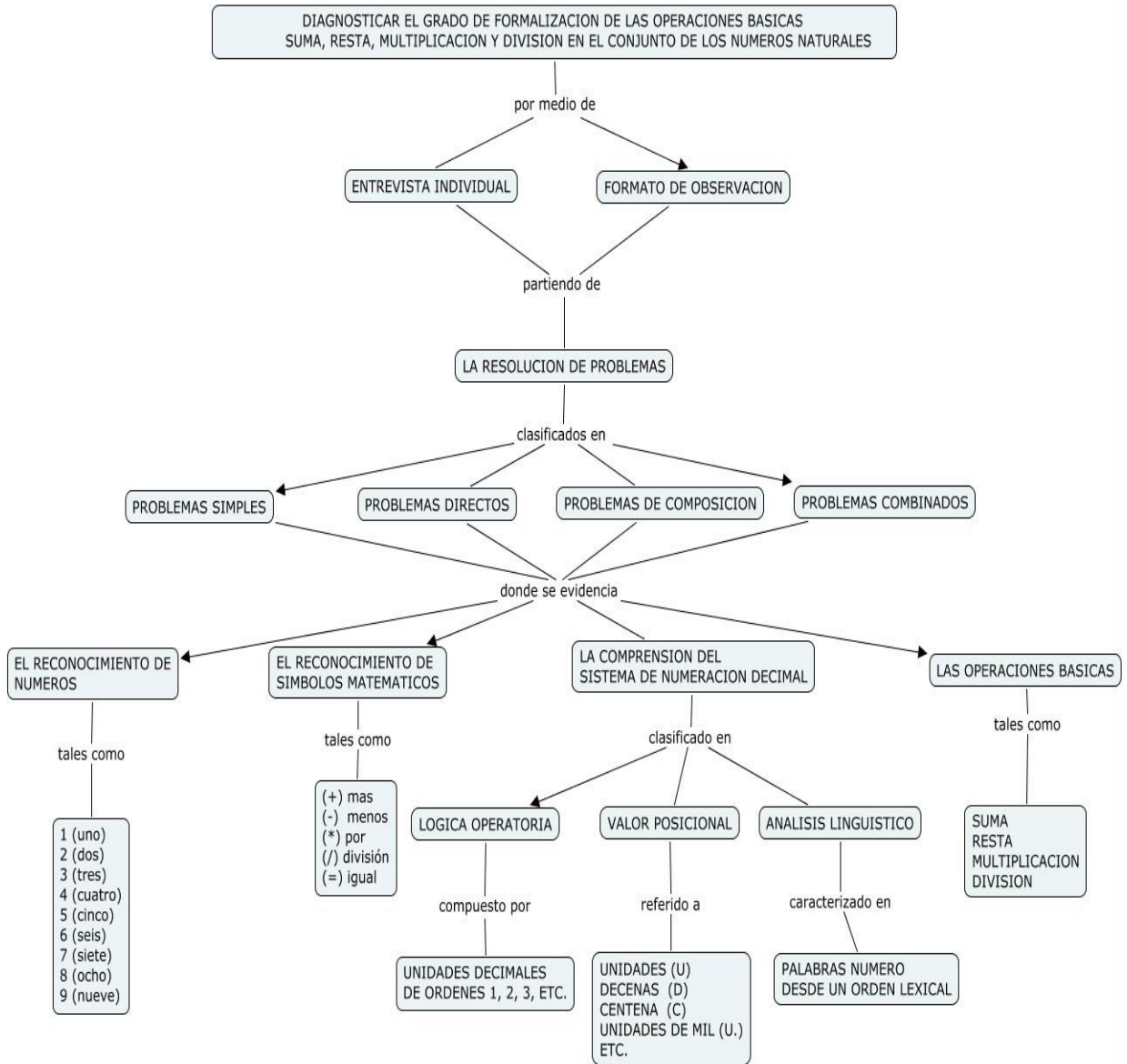
## **6.6 TEMAS**

- Operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
- Sistema de Numeración Decimal: Valor Posicional.

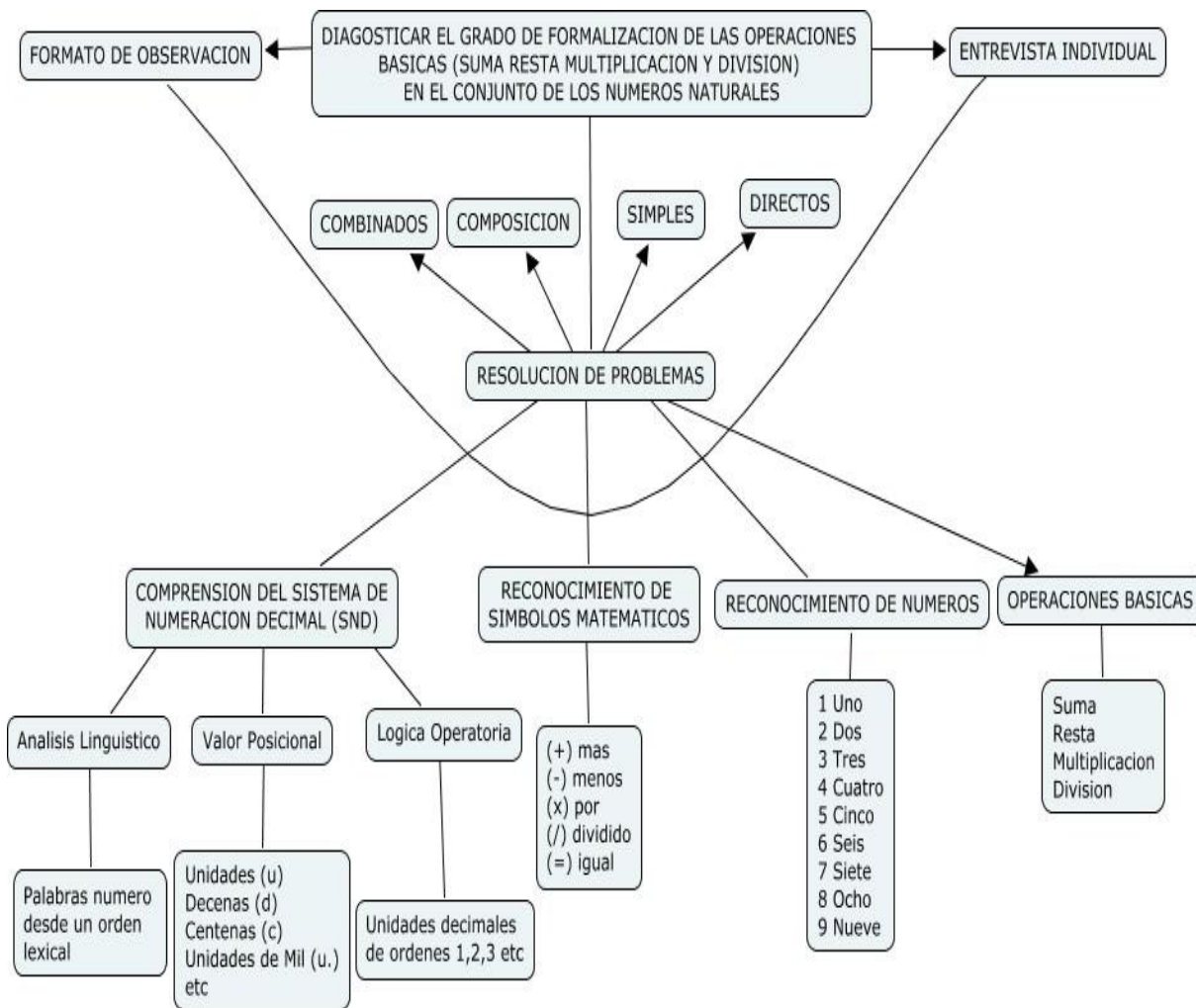
## **6.7 CONCEPTOS**

- Número
- Numero Natural
- Equivalencia
- Sistema de Numeración Decimal
- Símbolos (mas, menos, por y dividido)
- Operaciones básicas
- Suma
- Resta
- Multiplicación
- División
- Problema
- Resolución de problemas

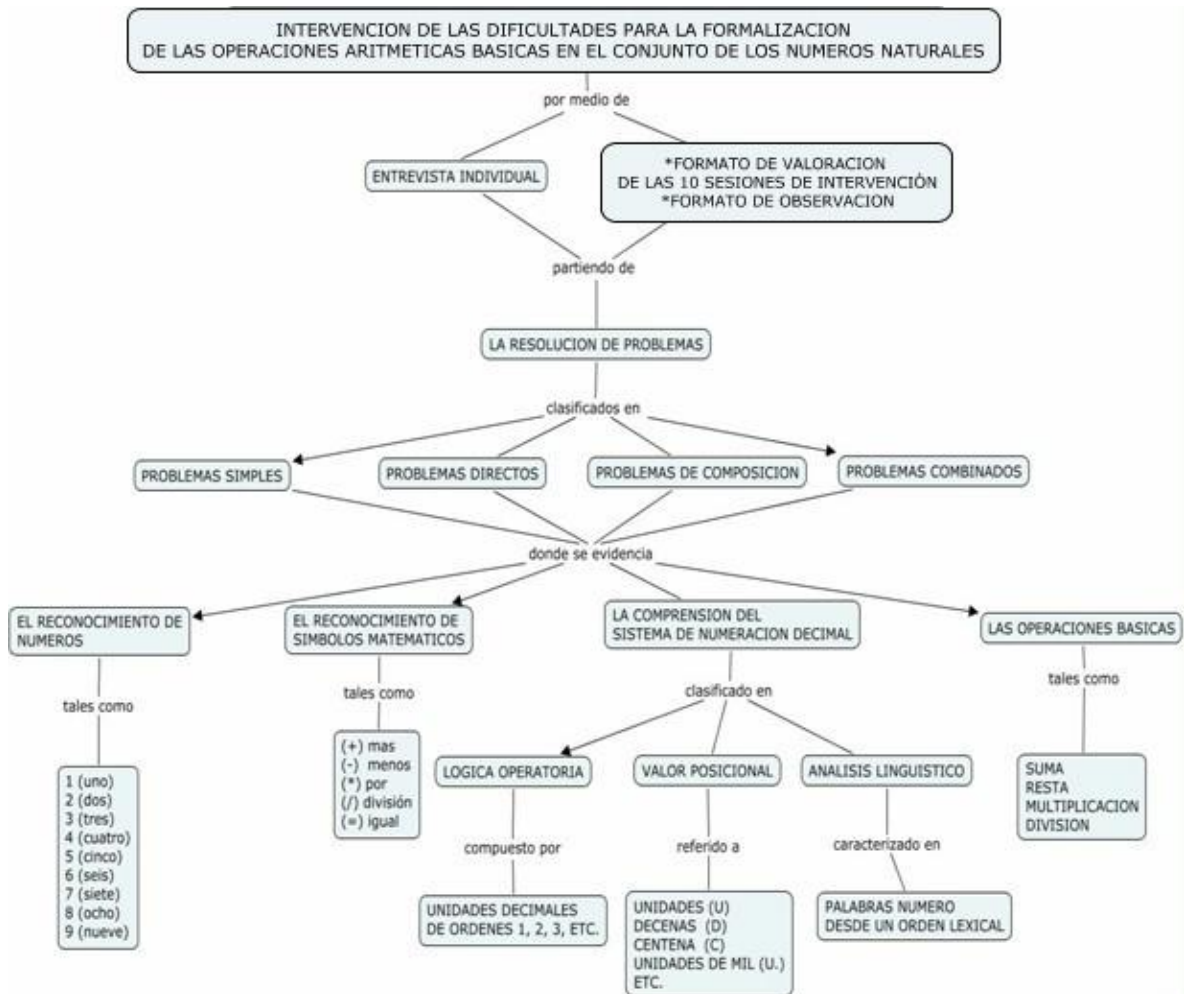
## MAPA CONCEPTUAL: UNIDAD DIDÁCTICA DE DIAGNÓSTICO



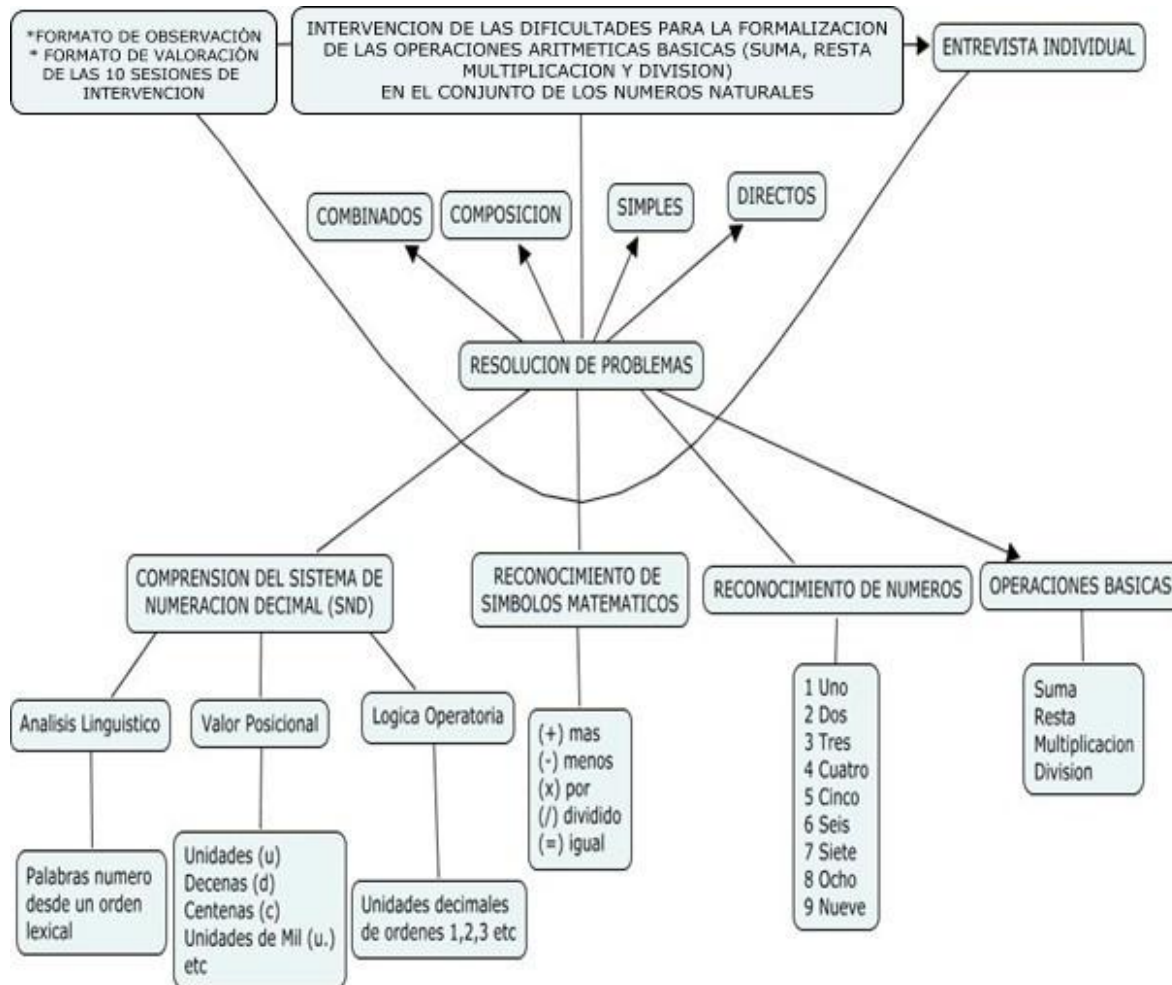
**RED CONCEPTUAL: UNIDAD DIDÁCTICA DE DIAGNÓSTICO**



## MAPA CONCEPTUAL: UNIDAD DIDÁCTICA DE INTERVENCIÓN



**RED CONCEPTUAL: UNIDAD DIDÁCTICA DE INTERVENCIÓN**



## **6.8 MEDIOS.**

### **Objetos físicos**

Los materiales que se requieren para el diseño y aplicación de estas unidades didácticas son los siguientes:

- Hojas de block
- Lápices
- Borrador
- Tableros en cartón paja.
- Lotería.
- Fichas de símbolos en cartón paja.
- Ábaco

### **Abstractos**

Los relacionados con la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división), tales como los símbolos matemáticos, el reconocimiento y escritura de los números naturales y el Sistema de Numeración Decimal (valor posicional).

### **Documentos escritos**

- Cronograma de actividades para los estudiantes.
- Documento sobre matemática formal para los docentes.
- Guías de cada una de las sesiones (actividad y problema propuesto)

### **Instrumentos**

- Formato de entrevista a niños, niñas y adolescentes.
- Formato de observación de las actividades.
- Formato de valoración de las 10 sesiones de intervención.
- Formato de entrevista a niños, niñas y adolescentes.
- Formato de tabulación de la entrevista.

- Matrices de indicador de formalización de los algoritmos.

### **6.9 MEDIADORES.**

Según la definición de los autores Jhon Jairo Múnera y Gilberto Obando, un medio se convierte en mediador cuando permite el desarrollo de la actividad matemática de los alumnos. (2003,11)

Por lo tanto los mediadores en estas unidades didácticas son:

- El ábaco como herramienta didáctica, permite a partir de su manipulación comprender el paso de las unidades a las decenas, de las decenas a las centenas, de las centenas a las unidades de mil y así sucesivamente, hasta permitir la construcción consciente del SND (Sistema de Numeración Decimal) cuando se cuenta pasando por el diez, además de permitir a los docentes en formación reconocer y abordar en los niños, niñas y adolescentes habilidades y dificultades en el manejo formal de las operaciones aritméticas básicas
- Los tableros, la lotería y las fichas construidos en cartón paja que permiten a partir de su manipulación identificar los símbolos matemáticos y su asociación con las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división); además de permitir a los docentes en formación reconocer en los niños, niñas y adolescentes habilidades y dificultades en el manejo formal de las operaciones básicas, así como también la comprensión que poseen del sistema de numeración decimal como punto de partida para la construcción de algoritmos aritméticos convencionales.

## 6.10 AMBIENTES DE APRENDIZAJE

### **Aula Comunal. (Sector de la bombonera).**

El aula del salón comunal es amplia. Sus medidas son las siguientes: Ancho: 7m 29 cm, Largo: 9m 46 cm y Alto: 2m 84 cm, por lo tanto, su área es de 68.92 m<sup>2</sup>.

Posee ventanas grandes lo que contribuye a que haya una buena ventilación e iluminación. Tiene servicio de luz eléctrica y cuenta con dos tableros: el tradicional y en acrílico, hecho que facilita el adecuado desarrollo de las actividades.



### **Kiosco escolar. (Sector de cancha central)**

Este ambiente de aprendizaje se encuentra ubicado en la zona central de Moravia aledaño a la cancha de fútbol del sector, está limitado por dos kioscos uno de Coca-cola y otro que presta servicio sanitario los fines de semana en condiciones avanzadas de deterioro, los cuales están unidos por un techo improvisado en tejas de eternit, apoyado sobre 4 varillas metálicas que sirven como columnas de soporte, y 6 largueros de refuerzo.

Posee un largo de 6 metros 94 centímetros, un ancho de 5 metros 29 centímetros y una altura de 2 metros 30 centímetros, para un área total de 36.71 m<sup>2</sup>.



Es un espacio de aprendizaje poco propicio para la realización de actividades académicas formales como la escritura, pues no posee sillas en las que se puedan sentar los niños, niñas y adolescentes, ni mucho menos mesas que sirvan como objeto físico de apoyo, tampoco cuenta con tablero por lo que este debe ser reemplazado en los momentos que se requiere por un pliego de papel bond pegado con cinta en el costado interior del kiosco. Por lo tanto las actividades desarrolladas siempre son en el suelo, el cual debe ser previamente aseado por los docentes en formación por encontrarse constantemente lleno de arena, producto del juego de los niños, niñas y de los partidos llevados a cabo en la cancha lo que ocasiona el levantamiento de polvo en gran cantidad.



### **Salón de la sede comunal. (Sector de la Herradura)**

El salón pertenece a la sede comunal del sector de Palermo cerca a la herradura zona de donde son los niños inscritos al proyecto, es un espacio bastante amplio con las comodidades necesarias para realizar un buen trabajo, ya que cuenta con suficientes sillas universitarias, cuenta con servicios sanitarios que quedan en un salón contiguo, en el cual también se encuentra la oficina de la policía comunitaria, tiene muy buena luz pues cuenta con dos ventanas bastante grandes que permiten que siempre este iluminado, además de contar con energía eléctrica.

Sus medidas son las siguientes: Ancho: 7.15mts, Largo: 9.15mts, Altura: 2.50mts, por lo tanto su área es de 65.4225 m<sup>2</sup>.



## **6.11 ROLES DEL DOCENTE Y EL ESTUDIANTE**

### **Roles del docente**

Observador. En el kiosco escolar, en el salón comunal y el aula salón comunal. Los docentes en este caso estarán atentos a mirar la actitud de los estudiantes frente a las actividades propuestas, teniendo en cuenta los comportamientos y respuestas de los niños, niñas y adolescentes, además de consignar cada una de estas observaciones en el formato diseñado para tal fin, por convertirse en fuente valiosa de información que permitirá posteriormente analizar y concluir acerca de cómo es el proceso de formalización de los algoritmos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).

A partir de esta primera experiencia se harán posibles ajustes a las actividades diseñadas en el instrumento de intervención (unidad didáctica) del presente proyecto de investigación.

En este rol los docentes harán uso de la rúbrica creada para la evaluación.

**Entrevistador:** En el kiosco escolar, en el salón comunal y el aula salón comunal.

Los docentes en formación serán los encargados de interactuar con los niños, niñas y adolescentes a través de un dialogo natural y espontáneo direccionado por el formato de entrevista diseñado previamente, con el fin de identificar falencias y habilidades respecto al manejo formal de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), recurriendo a tal instrumento ya validado a causa de que muchos sujetos de la unidad de análisis no saben leer ni escribir, por lo que se facilita la recolección de información haciendo uso de imágenes alusivas al propósito de este diagnostico.

**Guía:** En el kiosco escolar, en el salón comunal y el aula salón comunal.

Dará a conocer conceptos, orientara las formas de abordar una actividad o problema y propondrá caminos a seguir.

### **Roles del estudiante**

**Activo:** En el kiosco escolar, en el salón comunal y el aula salón comunal.

En estos ambientes de aprendizaje los niños, niñas y adolescentes serán quienes ejecuten cada una de las actividades propuestas, pues estarán convertidos en sujetos de observación y análisis para los docentes en formación, jugarán, explicarán, medirán, localizarán y además propondrán estrategias de cálculo que nos permita extraer la mayor cantidad de información posible en aras de tabular los datos recolectados y diseñar la unidad didáctica de intervención que tendrá como fin potenciar la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas.

**Participativo:** En el kiosco escolar, en el salón comunal y el aula salón comunal.

Cada una de las actividades estará diseñada de tal modo que su ejecución permita la intervención activa y participativa de los niños, niñas y adolescentes, buscando con ello una motivación permanente que evidencie comportamientos,

desempeños y procedimientos que demuestren la comprensión y/o dificultades de los estudiantes durante el proceso de diagnóstico de la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división). Por lo tanto es fundamental que cada uno participe y exprese sus inquietudes, estrategias de cálculo y desconocimiento de símbolos y operaciones si es el caso, pues todos estos aspectos han de convertirse en fuente de análisis y estudio para los investigadores.

***Entrevistado:*** En el kiosco escolar, en el salón comunal y el aula salón comunal. Los niños, niñas y adolescentes serán sujetos intervenidos mediante una entrevista semiestandarizada a cargo de los docentes en formación que dirigirán la conversación siempre buscando encontrar datos relevantes que serán confrontados con los aspectos consignados en el instrumento de observación, de tal manera que la tabulación e interpretación del diagnóstico proporcione elementos de análisis veraces y confiables.

## **EVALUACIÓN.**

La evaluación que se realizará durante estas unidades didácticas retoma aspectos de la propuesta de Orlando Mesa en su texto iniciación a la geometría el cual considera:

*“la evaluación es una actividad integral, continua, cualitativa, formativa, sistemática y flexible, centrada en el propósito de interpretar y valorar informaciones obtenidas en el aula para tomar decisiones encaminadas a la cualificación de los aprendizajes de los alumnos y de las estrategias de enseñanza utilizadas”.*  
(2000,45)

Se plantean como objetivos diagnosticar e intervenir las dificultades evidenciadas en los niños, niñas y adolescentes en el proceso diagnóstico, por medio de las diez clases propuestas en la unidad didáctica de intervención las cuales tienen como finalidad contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones

aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división) en el conjunto de los números naturales, teniendo en cuenta la propuesta de enculturación matemática la cual consiste en abordar la tecnología simbólica<sup>27</sup>, partiendo de las situaciones cotidianas a las que se enfrentan los niños, niñas y adolescentes inscritos en determinado tipo de cultura, por lo cual para guardar relación con el medio social, según Alan Bishop es necesario que efectuemos la evaluación teniendo en cuenta las seis actividades universales (contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar), a las cuales estarán asociados los indicadores de los instrumentos de evaluación.

Es necesario entonces retomar las definiciones que para cada actividad plantea Bishop:

- **Contar:** Está relacionada en su aspecto discreto con el número, e involucra muchos aspectos, con sutiles variaciones en los tipos de lenguaje y las formas de representación empleados para comunicar los productos de contar. Es una actividad firmemente relacionada con las necesidades vinculadas con el entorno y está sujeta a diversas presiones sociales. Desarrolla el lenguaje, las imágenes y los sistemas numéricos.
- **Medir:** Está relacionada con la continuidad de los fenómenos a los que imponemos sistemas de medición. Se ocupa de comparar, ordenar y cuantificar cualidades que tienen valor e importancia. Desarrolla el lenguaje de los cuantificadores y las unidades y los sistemas de medición.
- **Localizar:** Destaca los aspectos topográficos y cartográficos del entorno. Desarrolla el lenguaje y las imágenes espaciales y los sistemas de coordenadas.
- **Diseñar:** Trata de las conceptualizaciones de objetos y artefactos conduciendo a la idea fundamental de forma. Implica imponer una estructura particular a la naturaleza, consiste, en gran medida, en abstraer una forma del entorno

---

<sup>27</sup> Bishop citando a White: “la matemática es un ejemplo por excelencia de “amplificador de la capacidad de razonamiento del ser humano” y, como fenómeno cultural, tiene un importante componente “tecnológico”. La matemática es en esencia una “tecnología simbólica”. (1999, 31).

natural. Lo que es importante para nosotros en la educación matemática es el plan, la estructura, la forma imaginada, la relación espacial percibida entre objeto y propósito, la forma abstracta y el proceso de abstracción. Desarrolla imágenes, formas e ideas geométricas.

- **Jugar:** Se refiere a las reglas y los procedimientos sociales para la actuación y también estimula aspectos “como si” de la conducta imaginada e hipotética. Parece desarrollar la idea de juego.
- **Explicar:** Su función es indicar los diversos aspectos cognitivos de investigar y conceptualizar el entorno y de compartir estas conceptualizaciones. Centra la atención en las abstracciones y formalizaciones que se derivan de las otras actividades; se ocupa de responder a la compleja pregunta “¿Por qué?”. Es la actividad de exponer las relaciones existentes entre unos fenómenos, y la “búsqueda de una teoría explicativa”. (1999,42-71).

La evaluación se realizará por medio de instrumentos tales como:

- *Un formato de observación:* diseñado con el fin de que los docentes en formación lo diligencien de manera ordenada, en el cual se dará cuenta de las actitudes, y comportamientos de los niños, niñas y jóvenes respecto a cada una de las actividades planteadas, así como de las habilidades o dificultades que presente cada niño(a) o joven durante la ejecución de la situación. La idea de implementar este instrumento evaluativo es tener en cuenta aspectos que posiblemente no se hagan explícitos en la entrevista.
- *Un formato de entrevista:* se implementará durante la sesión número tres del proceso diagnóstico y la sesión diez del proceso de intervención, con el cual se busca por medio del contacto individual con los niños, niñas y jóvenes conocer acerca de los siguientes ítems:
  - Identifica los símbolos matemáticos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).

- Asocia cada uno de los símbolos matemáticos a las operaciones básicas.
  - Reconoce y tienen en cuenta el valor posicional.
  - Comprende el enunciado de los problemas planteados de forma verbal dada la situación que algunos no saben leer ni escribir.
  - Determina una estrategia para solucionarlo.
  - Ejecuta formalmente la estrategia determinada.
  - Verifica el resultado según las condiciones dadas.
  - Da cuenta del proceso llevado a cabo en la resolución del problema.
- 
- *Formato de valoración de las 10 sesiones de intervención:* El formato de valoración de las 10 sesiones de trabajo registra una valoración final que está acorde con los requerimientos expuestos por el decreto 230 de 2002, el cual hace alusión a la evaluación y promoción de los educandos bajo la escala de excelente, sobresaliente, aceptable, insuficiente y deficiente respectivamente. Con este formato se pretende cualificar el desempeño de los niños, niñas y adolescentes durante el proceso de intervención, además de evidenciar el carácter progresivo de la asimilación de los conceptos abordados en pro de la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas.

El propósito de implementar dichos instrumentos de evaluación es establecer relaciones entre los resultados obtenidos, luego de evidenciar las actitudes y comportamientos de los niños, niñas y jóvenes en interacción con su cultura.

### **6.12 INDICADORES DE LOGRO**

Estos serán evaluados o interpretados a través de las siguientes categorías, las cuales son tomadas de acuerdo con la propuesta planteada por Orlando Mesa Betancur en su texto *Iniciación a la geometría*, y que serán relacionados directamente con las actividades universales citadas anteriormente:

## **Cognitivos**

Son aquellos que hacen referencia a la comprensión de los conceptos cuando se interpretan desde el saber formal. Deben diseñarse teniendo en cuenta posibles niveles o estados de complejidad conceptual. Estos serán analizados teniendo en cuenta dos tipos de indicadores:

## **Desempeño**

Se refieren a aquellas comunicaciones a través de las acciones y los lenguajes, mediante los cuales se evidencian las competencias que han alcanzado los estudiantes para actuar en el entorno.

1. Identifica los símbolos matemáticos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
2. Reconoce los números naturales.
3. Reconoce y tiene en cuenta el valor posicional del sistema de numeración decimal.
4. Conoce las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
5. Identifica todos los datos necesarios para resolver un problema.
6. Identifica la pregunta del problema y la relaciona con los datos

## **Procedimentales**

Se refieren a los distintos procedimientos que utilizan los niños para resolver los problemas y construir los conceptos.

1. Recurre a la manipulación de objetos físicos (los dedos, piedras) para desarrollar las operaciones básicas (Suma, resta, multiplicación y división).
2. Determina una estrategia para solucionar el problema.
3. Emplea estrategias eficientes y efectivas para resolver el problema.
4. Asocia los símbolos matemáticos con las operaciones básicas.
5. Ejecuta formalmente la estrategia determinada.



6. Verifica el resultado según las condiciones dadas en el problema.
7. Realiza operaciones claras que ayudan al entendimiento de los procedimientos.

### **Actitudinales**

1. Demuestra capacidad para seguir instrucciones orales.
2. Se mantiene enfocado en las actividades propuestas.
3. Asume un rol activo y participativo en el desarrollo de las actividades propuestas.
4. Usa expresiones faciales y lenguaje corporal para demostrar interés y entusiasmo por las actividades propuestas.
5. Manifiesta sus inquietudes acerca de la actividad por medio de la formulación de preguntas.
6. Manipula adecuadamente el material empleado en cada una de las actividades.
7. Proporciona ideas útiles durante la ejecución de las actividades.
8. Muestra confianza en las propias capacidades para afrontar problemas y realizar cálculos.
9. Busca y sugiere públicamente soluciones a los problemas planteados.
10. Asocia de manera explícita las actividades propuestas con su entorno.

## **6.13. DOCUMENTOS PARA EL ESTUDIANTE: UNIDAD DIDÁCTICA DE DIAGNÓSTICO**

### **6.13.1 CRONOGRAMA Y GUÍAS DE TRABAJO PARA LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES**

#### **CRONOGRAMA DE SESIONES**

#### **SESIÓN NÚMERO 1**

**Descomposición de la sucesión de unos en dieces:** El propósito es que los niños, niñas y adolescentes sean capaces de ir contando de diez en diez, sin que se les olviden las unidades adicionales a las decenas.

**Materiales:** Tablero de la rana sumadora, tapas, números en cartulina, lápiz, borrador, y el formato de observación de las actividades.

**Ambiente de aprendizaje:** kiosco escolar, salón comunal y aula salón comunal.

**Estándares trabajados en las actividades:** todos los estándares relacionados en la adaptación curricular, pueden evaluarse a partir de la ejecución de cada una de las actividades propuestas para la sesión.

**Metodología:** Reunidos los niños, niñas y adolescentes que serán intervenidos con la prueba diagnóstica se explicará la actividad inicial la cual consiste en pegar a la vista de todos, números seleccionados aleatoriamente, y preguntar cuál es el numero presentado para saber si reconocen o no los números naturales de una, dos, tres y cuatro cifras, igualmente se pedirá a los presentes que digan un numero y ellos mismos lo escriban con el fin de identificar posibles dificultades en la representación numérica.

Al finalizar esta actividad se dará inicio a la rana sumadora en la cual los niños, niñas y adolescentes pueden contar sus puntajes obtenidos como se ilustra a continuación:

10	1	10	1	10
1	10	1	10	1
1	1	10	1	10
10	1	10	1	1

Los jugadores lanzan sobre el tablero 10 tapas desde cierta distancia. Gana quien más puntos haga.

Cabe aclarar que estas actividades serán de manera individual pues el objetivo general del diagnóstico pretende ser individualizado para iniciar el análisis del proceso de cada uno de los niños, niñas y adolescentes que hacen parte de la muestra.

Para facilitar la observación cuidadosa del proceso de asistencia se separarán por grupos de máximo 4 personas, contando con el acompañamiento de un docente en formación que conducirá la ejecución de la actividad y desarrollará el instrumento de observación que dé cuenta de los aspectos más relevantes presentados durante la sesión.

**Problemas propuestos:**

- Si gaste \$ 5 Unidades de Mil + 3 Centenas + 4 Decenas y luego 6 Unidades de Mil + 5 Centenas ¿Cuánto gasté en total?
- Juan compra una pelota que cuesta \$4.990, paga con un billete de 5 Unidades de Mil ¿Cuánto vuelto recibe?

**Productos:** Entrega del instrumento de observación debidamente diligenciado por parte de los docentes en formación.

**Evaluación:** Se tendrá en cuenta el instrumento de observación diseñado con el fin de consignar los aspectos observados de forma individual.

**SESIÓN NÚMERO 2**

- **Introducción al valor relativo:** El propósito es que los niños, niñas y adolescentes comprendan que la suma de diez unidades puede representarse en una unidad de mayor valor.
- **Cuantificación formando grupos de diez:** El propósito es que los niños, niñas y adolescentes comprendan que para cuantificar conjuntos numerosos se forman grupos de diez.
- **Materiales:** Tablero, cuadros de cartón, tira de cartón, moneda, lápiz, borrador, y el formato de observación de las actividades.

**Ambiente de aprendizaje:** Kiosco escolar, salón comunal y aula salón comunal.

**Estándares trabajados en las actividades:** todos los estándares relacionados en la adaptación curricular, pueden evaluarse a partir de la ejecución de cada una de las actividades propuestas para la sesión.

**Metodología:** Reunidos los niños, niñas y adolescentes que serán intervenidos con la prueba diagnóstica se explicará la actividad inicial la cual consiste en que los niños ganen cuadros y al completar diez cuadros vayan donde el docente para cambiarlos por una tira. La cantidad ganada se expresa unas veces en tiras y otras veces en cuadros.

Para ganar los cuadros se utilizará un tablero cuadrado con números que van desde el 1 hasta el 10. Los niños deben lanzar una moneda tratando de ubicarla en el centro de los recuadros donde se encuentran los números. La cantidad de cada recuadro indica el valor ganado en cuadros.

Nota: La cuadrícula de juego contiene a parte de números unos puntos que indican preguntas. Estas deberán ser respondidas por el niño(a) ó adolescente para ganar más cuadros ó para perderlos todos.

Al finalizar esta actividad se dará inicio a la segunda en la cual habrá dos dados, los cuales en sus 6 caras tendrán distribuidas las siguientes cantidades:

**Dado 1:**

- 1
- 10
- 24
- 6
- 9
- 15

**Dado 2:**

- 8
- 28
- 3
- 30
- 7
- 16

Los niños lanzarán los dados y seguidamente después de sumar el resultado obtenido en cada lanzamiento analizarán cuantos grupos de diez elementos se pueden formar con dicho número.

Cabe aclarar que estas actividades serán de manera individual pues el objetivo general del diagnóstico es iniciar el análisis del proceso de los niños, niñas y jóvenes que hacen parte de la unidad de análisis del proyecto de investigación.

Para facilitar la observación cuidadosa del proceso de cada niño(a) se separarán por grupos de máximo 4 personas, contando con el acompañamiento de un docente en formación que conducirá la ejecución de la actividad y desarrollará el instrumento de observación que dé cuenta de los aspectos más relevantes presentados durante la sesión.

**Problema propuesto:** En un tren de dos vagones viajan 56 pasajeros en el primero y 35 en el segundo. ¿Cuántos viajan en total?

**Productos:** Entrega del instrumento de observación debidamente diligenciado por parte de los docentes en formación.

**Evaluación:** Se tendrá en cuenta el instrumento de observación diseñado con el fin de consignar los aspectos observados de forma individual.

### **SESIÓN NÚMERO 3**

Identificación y asociación de los símbolos a las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) en el conjunto de los números naturales.

**Materiales:** Lotería, fichas de símbolos, cinta, formato de entrevista, lápiz, y borrador.

**Ambiente de aprendizaje:** Kiosco escolar, salón comunal y aula salón comunal.

**Estándares trabajados en las actividades:** todos los estándares relacionados en la adaptación curricular, pueden evaluarse a partir de la ejecución de cada una de las actividades propuestas para la sesión.

**Metodología:** Reunidos los niños, niñas que serán intervenidos con la prueba diagnóstica se explicará la actividad de la lotería en la cual deberán tapar cada una de las colecciones y operaciones con el símbolo que consideren representa la operación efectuada. A continuación y para facilitar la observación cuidadosa del proceso de cada niño(a) se separarán por grupos de máximo 4 personas, contando con el acompañamiento de un docente en formación que conducirá la ejecución de la actividad y desarrollará el formato de entrevista individual y el instrumento de observación que dé cuenta de los aspectos más relevantes presentados durante la sesión.

**Problema propuesto:** Camila tiene \$12.000, compró un pantalón y ahora tiene \$4500 ¿Cuánto le costó el pantalón?

**Productos:** Entrega del formato de entrevista debidamente diligenciado por parte de los docentes en formación.

**Evaluación:** Se tendrá en cuenta el formato de entrevista y el instrumento de observación diseñado con el fin de consignar los aspectos observados de forma individual.

## **6.14. DOCUMENTOS PARA EL ESTUDIANTE: UNIDAD DIDÁCTICA DE INTERVENCIÓN**

### **6.14.1 CRONOGRAMA Y GUÍAS DE TRABAJO PARA LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES**

#### **CRONOGRAMA DE SESIONES**

##### **SESIÓN NÚMERO 1**

Lecto-escritura de los números del 1 al 9 y asociación de los grafismos numéricos y la cantidad correspondiente.

#### **Materiales**

- Elementos fáciles de manipular (piedras, tapas de gaseosa, hojas, etc.)
- Taller de apareamiento.
- Lápiz.
- Borrador.
- Cuaderno.
- Colores
- Fichas individuales con los números del 1 al 9.

#### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (la herradura) y Placa escuela (La bombonera)

## **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y jóvenes del apareamiento matemático planteado y del problema propuesto durante la clase.
- Entrega del diario de campo por parte de los maestros en formación.

## **Metodología**

La clase número 1 tendrá tres momentos fundamentalmente que son:

- Reunidos en el espacio de trabajo los niños, niñas y jóvenes manipularán los objetos (hojas, piedras, tapas, etc.) dispuestos por agrupaciones de tal forma que los cuenten y asocien a cada colección el cardinal que le corresponde, de no ser conocidos los números en su grafía y su lectura los docentes dirán el nombre de cada número y su representación signica, asegurándose de que sean escritos en el cuaderno personal. Luego de realizar en repetidas ocasiones los ejercicios de manipulación y lecto-escritura se dará paso al taller de aplicación en el cual realizarán un apareamiento entre los grafismos y la cantidad que estos representan.
- Segundo: Juego “pañuelito”; los niños, niñas y jóvenes serán enumerados del 1 al 9 por parte del profesor y separados en 2 grupos para la competencia. Se les explicará que los turnos de salida los dará el docente mediante unas paletas que contienen los números del 1 al 9; las cuales serán mostradas como señal de inicio. Ganará el grupo que más puntos haya conseguido luego de 7 intentos.
- Tercero: Resolución de problemas. En el espacio habitual de trabajo se propondrá a los asistentes como actividad de afianzamiento observar un diagrama en el cual estarán ubicados los números del 1 al 9, y luego deberán ubicar los mismos números en un diagrama en blanco que tendrá algunos dígitos como pista para que los estudiantes encuentren una(s) posible regla(s) de ubicación de los números.



## **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega del taller de apareamiento y del problema propuesto durante la sesión de trabajo.

## **SESIÓN NÚMERO 2**

Composición y descomposición a partir de colecciones de los números del 1 al 9.

### **Materiales**

- Elementos fáciles de manipular (piedras, tapas de gaseosa, hojas, etc.)
- Taller de composición y descomposición.
- Lápiz.
- Borrador.
- Cuaderno.

### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (La herradura) y Placa escuela (La bombonera)

### **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y adolescentes del taller de composición y descomposición y del problema propuesto durante la sesión de trabajo.
- Entrega de diario de campo por parte de los maestros en formación.

### **Metodología**

Se entregará el taller de composición y descomposición de cantidades donde cada uno de los puntos propuestos será representado por medio de los objetos concretos con los que se cuenta para la actividad, de tal manera que su manipulación facilite la resolución de los ejercicios y la interiorización de los procesos de composición y descomposición de las cantidades y posteriormente de los números representados a través de símbolos.

Finalizada esta actividad se propondrá a los niños, niñas y adolescentes haciendo uso de los objetos concretos y de representaciones graficas un problema referente a los indicadores trabajados durante la clase y al propósito principal de ella como lo es la composición y descomposición de cantidades. El problema a proponer es:

“Se tiene 9 personas y se desean conformar grupos de 3 personas para una partida de ajedrez. ¿De cuántas formas diferentes pueden agruparse estas nueve personas para conformar los grupos?”

### **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega del taller de composición y descomposición de cantidades y del problema propuesto durante la sesión de trabajo.

### **SESIÓN NÚMERO 3**

Construir conjuntos sumas y restas a partir de colecciones: El propósito es que los niños-a realicen sumas y restas a partir de colecciones.

### **Materiales**

- Taller de colecciones.
- Colecciones de diferentes objetos.
- Cuaderno.
- Lápiz.
- Borrador

### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (la herradura) y Placa escuela (La bombonera).

## **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y adolescentes de los ejercicios planteados con las colecciones y del problema propuesto durante la clase.
- Entrega de diario de campo por parte de los maestros en formación.

## **Metodología**

Reunidos los niños, niñas que participaran en la clase, se explicará la actividad la cual consiste, en mostrar dos colecciones de objetos iguales, pero de diferente cantidad, cada uno dirá cuantos objetos hay en cada conjunto, luego deberá hacer con los objetos de cada colección un solo conjunto, por último se percatará de cuantos elementos quedaron en ese nuevo conjunto.

Después de hacer varias veces pero con diferentes cantidades la misma actividad, se le mostrará a los niños, niñas una nueva colección la cual deberán descomponer en dos colecciones y tendrán en cuenta cuantos objetos, quedaron en cada una, luego descompondrán otra colección en tres agrupaciones.

Por último los niños-a dibujarán colecciones “mayores” que una dada y “menores” que otra, es decir, los niños-a dibujaran tres colecciones con diferente cantidad de objetos, luego compararán y dirán cual es “mayor que” y cual es “menor que”.

Finalizada esta actividad se les planteara a los niños, niñas y jóvenes el siguiente problema:

“Juan tiene una colección de 6 carritos y una colección de 2 muñecos. Si Juan hace un conjunto de carritos y muñecos ¿Cuántos objetos quedan en ese conjunto?, si Juan quiere descomponer la colección de carritos ¿Cómo lo podría hacer?, ¿cuál de las dos colecciones que tiene Juan es mayor y cuál es menor?”  
Has el dibujo en tu cuaderno.

## **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega del taller de sumas y restas con colecciones y del problema propuesto durante la sesión de trabajo.

## **SESIÓN NÚMERO 4**

Utilización de los grafismos numéricos para realizar operaciones de adición y sustracción con los números del 1 al 9: El propósito es que los niños, niñas y adolescentes identifiquen los signos de la suma, la diferencia y el igual.

## **Materiales**

- Taller de sumas y restas
- Cuaderno
- Lápiz
- Borrador

## **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (la herradura) y Placa escuela (La bombonera)

## **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y adolescentes del taller de sumas y restas planteado y del problema propuesto durante la sesión.
- Entrega del diario de campo por parte de los maestros en formación.

## **Metodología**

Reunidos los niños, niñas que participarán de la sesión, se explicará la actividad, la cual consiste en observar tres colecciones donde la cantidad de objetos del primer conjunto será igual a la suma de los otros dos, por ejemplo:

1<sup>er</sup> conjunto = 6 piedritas

2<sup>o</sup> conjunto = 3 piedritas

3<sup>er</sup> conjunto = 3 piedritas

Después de la observación los niños-a deberán dibujar los conjuntos de piedritas en sus cuadernos y escribirán solo con números y los signos matemáticos necesarios que: las 6 piedritas del primer conjunto son igual a las 3 piedritas del segundo más las 3 del tercero. Este ejercicio se hará varias veces con diferentes cantidades y este mismo procedimiento se realizará con la resta. Por último se le propondrán a los niños-a ejercicios numéricos donde deberán calcular el número que haga falta, por ejemplo:

$$2 + \underline{\quad\quad} = 8$$

$$3 + \underline{\quad\quad} = 9$$

$$9 - \underline{\quad\quad} = 3$$

$$8 - \underline{\quad\quad} = 3$$

Finalizada esta actividad se propondrán a los estudiantes los siguientes problemas como afianzamiento de los conceptos aprendidos durante la sesión de trabajo:

“Camila tiene un conjunto de 4 cartas y Cristian tiene otro de tres cartas. Si Camila y Cristian juntaron los dos conjuntos ¿Cuántas cartas quedaron en el nuevo conjunto? “

“Alejandra tenía un conjunto de 8 cartas y apostó con Julián y perdió 2 cartas. ¿Con cuantas cartas quedó Alejandra?”

### **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega del taller de sumas y restas y del problema propuesto durante la sesión de trabajo.

## **SESIÓN NÚMERO 5**

Contar pasando por el diez por medio del ábaco (Representación y simbolización de cantidades).

### **Materiales**

- Ábacos
- Lápiz
- Borrador
- Hojas de block
- Fichas marcadas con dígitos.

### **Ambiente de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha Central), Aula salón comunal (la Herradura), y Placa escolar (la Bombonera).

### **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y adolescentes del problema propuesto durante la clase.
- Entrega del diario de campo por parte de los maestros en formación.

### **Metodología**

Reunidos los niños, niñas, se les hará entrega de un ábaco por parejas. A continuación, se explicaran los elementos que posee un ábaco: Una base en la que pueden incrustarse unas barras en una fila, igualmente espaciadas; unos aros para ser introducidos en las barras y unos símbolos para representar los números (para nuestro sistema decimal son los dígitos: 0, 1, 2,...9).

Después de que los niños, niñas se hayan familiarizado con el ábaco, se les dirá como representar una cantidad de objetos en él, recurriendo al sistema decimal: Por cada elemento del conjunto de objetos que contamos, llevamos un aro a la

primera barra. Hay que tener en cuenta que al completar en la primera barra diez aros, se retiran y se reemplazan por un aro en la segunda barra. Un aro en la segunda barra equivale a un paquete de diez aros en la primera barra, es decir, equivale a diez unidades.

En consecuencia, cada aro en la segunda barra representa un diez (o un paquete de diez decenas) y así sucesivamente. En general, cada aro en una barra representa paquetes de unidades así:

1 barra: paquetes de uno o unidades.

2 barra: Paquetes de a diez o decenas

3 barra: Paquetes de a cien o centenas.

4 barra: Paquetes de a mil o millares.

5 barra: Paquetes de a diez miles o decenas de mil.

Al finalizar la explicación de la dinámica con la que funciona el ábaco, se procederá a contar pasando por el diez. De acuerdo al avance alcanzado con los niños, niñas se realizará el conteo de números de tres y cuatro cifras, y además, se realizará la simbolización respectiva (escritura de los números).

Si existe dificultad en la escritura de los números, se utilizarán unas fichas marcadas con dígitos, de tal manera que se pueda colocar cada ficha debajo de cada barra de acuerdo con el número de aros en la barra.

Para finalizar esta actividad, se les planteará un problema que afianzará lo trabajado en clase, el cual es:

“Juanita tiene un billete. Si el número que hay en el billete tiene 3 centenas, 2 decenas y 5 unidades, ¿qué número es?”

## **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega del problema propuesto durante la sesión de trabajo.

## **SESIÓN NÚMERO 6**

Conceptualización de la suma y la resta por medio del ábaco (conjunto, representación, lectura y simbolización por barras).

## **Materiales**

- Ábacos
- Lápiz
- Borrador
- Hojas de block
- Fichas marcadas con números de varias cifras.

## **Ambiente de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha Central), Aula salón comunal (la Herradura), Placa escolar (la Bombonera).

## **Productos**

- Entrega del problema propuesto por parte de los niños, niñas y adolescentes.
- Entrega del diario de campo por parte de los maestros(as) en formación.

## **Metodología**

Reunidos los niños, niñas, se les hará entrega de un ábaco por parejas. Se explicará la primera actividad en la cual se trabajará la conceptualización de la suma. Consiste en presentarles un número el cual deben representar en el ábaco. Luego, se les mostrará otro número y se les dirá que deben agregarlo al número anterior. Por ejemplo: Representa en el ábaco el número 182, luego agrégale el número 225, ¿Qué número resulta?



En la segunda actividad se trabajará la conceptualización de la resta. De forma similar, se presentará un número el cual deben representar en el ábaco y luego se les mostrará otro número y se les dirá que deben quitarle esta cifra al número inicial. Por ejemplo: Representa en el ábaco el número 243, luego quítale el número 182, ¿Qué número resulta?

Nota: Los números que se le presentarán a los niños, niñas para que representen en el ábaco, estarán escritos en unas fichas. Los números serán de una, dos, tres y hasta cuatro cifras, y se les asignarán de acuerdo a la asimilación de los conceptos alcanzados hasta el momento.

Cabe aclarar que para comenzar el desarrollo de esta actividad, el docente en formación realizará ejemplos concretos con el ábaco de cómo realizar los ejercicios de adición y sustracción, debido a que puede tornarse difícil para los niños, niñas y por lo tanto contarán con un acompañamiento constante durante la ejecución de la actividad.

Para finalizar la actividad, se les plantearán algunos problemas que afianzarán lo trabajado en clase y la asimilación de los conceptos alcanzada.

“Si gaste \$ 5 Unidades de Mil + 3 Centenas + 4 Decenas y luego 6 Unidades de Mil + 5 Centenas ¿Cuánto gasté en total?”

“Juan compra una pelota que cuesta \$4.990, paga con un billete de 5 Unidades de Mil ¿Cuánto vuelto recibe?”

### **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega de los problemas propuestos durante la sesión de trabajo.

## **SESIÓN NÚMERO 7**

Conceptualización de la multiplicación por medio del ábaco. Utilización de las representaciones sígnicas.

### **Materiales**

- Tangram's con sus respectivos cartoncitos.
- Cuadritos de cartulina.

### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (la herradura) y Placa escuela (La bombonera)

### **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y jóvenes de los ejercicios planteados con el ábaco que involucran multiplicaciones de un número de una cifra por otro, multiplicaciones por 10 y por 100.
- Entrega de diario de campo por parte de los maestros en formación.

### **Metodología**

La clase se llevará a cabo en dos momentos, en primera instancia el maestro en formación explicará a los niños, niñas la multiplicación como una suma abreviada, es decir, sumar por grupos con igual número de elementos, para lo cual se tendrán cuadritos de cartulina, los cuales serán expuestos de tal forma que los niños, niñas puedan sumarlos por grupos así:

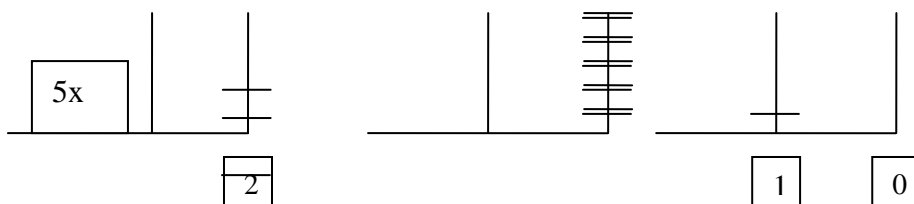


Obteniendo tres grupos de a 2 lo cual se simboliza así:  $3 \times 2 = 2 + 2 + 2$  o  $3 \times 2 = 6$

Seguidamente se realizará la práctica con el manejo del ábaco, la cual estará orientada por el maestro en formación quien explicará las multiplicaciones de un número de una cifra por otro, planteando la siguiente situación:

Juan jugando gana 2 canicas diarias. ¿Cuántas canicas tendrá en 5, 6, y 7 días?

Esta situación permitirá comprender por medio del ábaco el algoritmo de la multiplicación entendiéndolo que lo que Juan gana en 5 días es 5 veces 2 y así sucesivamente.



5 veces 2

5x2

Luego de realizar la actividad anterior el maestro en formación prosigue con la explicación por medio del ábaco de la multiplicación por 10 haciendo uso del siguiente ejercicio.

En un balde se echan 10 litros de agua, ¿Cuántos litros de agua habrá en 4 y 6 baldes?

Este problema permitirá multiplicar  $\times 10$  las unidades de la primera barra y evidenciar que estos se convierten en decenas es decir, pasan a la segunda barra

Para finalizar el maestro explicará por medio del ábaco la multiplicación por 100, para dicha explicación se tendrá en cuenta el siguiente problema

Diana en su trabajo gasta diariamente 100 hojas de block. ¿Cuántas hojas de block gasta Diana en 3 días?

Este problema permitirá interpretar  $100 \times 3$  es decir, 100 veces 3 unidades son 3 veces 100 unidades o directamente 100 veces 3 unidades son 3 cientos.

### **Evaluación**

En la evaluación se tendrá en cuenta la entrega de los ejercicios y problemas propuestos.

### **SESIÓN NÚMERO 8**

Conceptualización de la división como restas sucesivas y utilización de los grafismos numéricos.

### **Materiales**

Materiales concretos tales como piedras, tapas y hojas entre otros.

### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (cancha central), aula salón comunal (herradura) placa escuela (bombonera)

### **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas de los ejercicios y problemas planteados por el maestro en formación.
- Entrega de diario de campo por parte de los maestros en formación.

### **Metodología**

La clase estará dividida en varios momentos el primero de ellos consistirá en la explicación por parte del maestro en formación de la división como restas sucesivas, para esto se tendrá en cuenta la siguiente situación

¿Cuántas veces puedo restar 4 de 8624?

¿Cuál es el cociente de la división?

Se trata de explicarles a los niños, niñas que deben restarse los múltiplos de 4 que están cercanos a 8624

Por ejemplo  $100 \times 4 = 4000$ , entonces

$$\begin{array}{r} 8624 \\ - 4000 \\ \hline 4624 \end{array}$$

De nuevo restamos 4000 entonces

$$\begin{array}{r} 4624 \\ - 4000 \\ \hline 624 \end{array}$$

Un múltiplo de 4 cercano a 624 es  $100 \times 4 = 400$  luego

$$\begin{array}{r} 624 \\ - 400 \\ \hline 224 \end{array}$$

Un múltiplo de 4 cercano a 224 es  $50 \times 4 = 200$  luego

$$\begin{array}{r} 224 \\ - 200 \\ \hline 24 \end{array}$$

Por ultimo 24 es  $6 \times 4 = 24$  luego

$$\begin{array}{r} 24 \\ -24 \\ \hline 0 \end{array}$$

Una síntesis del proceso anterior es	8624	$\overline{) 4}$
	0	2156
	Residuo	Cociente

Con el fin de graduar los ejercicios propuestos a los niños, de modo que puedan construir, poco a poco algoritmos más sintéticos se plantearán los siguientes ejercicios.

$12 \div 3 = 4$	El cociente es cuatro
$12 - 3 = 9$	
$9 - 3 = 6$	
$6 - 3 = 3$	
$3 - 3 = 0$	

A continuación preguntamos por el cociente de la división

$$1200 \div 300 =$$

Dejamos que los niños resuelvan el ejercicio posiblemente por restas sucesivas

Luego comparamos las divisiones  $12 \div 3 = 4$  y  $1200 \div 300 = 4$

Discutimos porque obtuvimos el mismo cociente, tratando que descubran como la primera división resuelve la segunda interpretando  $1200 \div 300$  como 12 cientos repartidos de a 3 cientos son 4 grupos.

Para finalizar los niños resuelven el siguiente problema:

María compró una chocolatina que tiene 20 cuadritos y la comparte con sus 4 amigos. ¿Cuántos cuadritos de chocolatina le corresponde a cada uno?

### **Evaluación**

Para la evaluación se tendrá en cuenta la entrega de los ejercicios y problemas planteados.

## **SESIÓN NÚMERO 9**

Planteamiento y resolución de problemas que involucren las cuatro operaciones básicas.

### **Materiales**

- Taller de problemas en los que se incluyen las cuatro operaciones aritméticas básicas.
- Elementos fáciles de manipular (piedras, tapas de gaseosa, hojas, etc.)
- Lápiz.
- Borrador.
- Cuaderno.

### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (La herradura) y Placa escuela (La bombonera).

### **Productos**

- Entrega por parte de los niños, niñas y adolescentes del taller de problemas resuelto durante la sesión de trabajo.
- Entrega de diario de campo por parte de los maestros en formación.

## **Metodología**

Se reunirán los niños, niñas y adolescentes en el espacio habitual de trabajo, y de forma individual se les entregará un taller en el que estarán propuestos problemas que involucran las cuatro operaciones aritméticas básicas, de manera que su resolución permita a los maestros en formación identificar las habilidades y dificultades que manifiestan los estudiantes al encontrarse ante un contexto problémico.

Durante las dos horas de trabajo contarán con el apoyo y asesoría del maestro en formación teniendo en cuenta las dificultades de lectura que manifiestan algunos de los menores. Para la resolución de los problemas planteados serán llevados materiales físicos en los que puedan basarse al momento de encontrar estrategias de resolución.

Entre los problemas que se propondrán se encuentran los siguientes:

1. Si en un bolsillo de un pantalón hay 3 monedas y en total hay 25 monedas entre los dos bolsillos.  
¿Cuántas monedas hay en el otro?
2. Si en el número 479, el 4 representa a 400 unidades. ¿Cuántas unidades representa el 7?
3. Rodrigo sacó 17 bolitas. Vicente sacó 14. ¿Cuántas bolitas sacó Rodrigo más que Vicente?
4. Fernanda hizo 37 guirnaldas blancas, 180 rojas y 257 amarillas. ¿Cuántas guirnaldas hizo en total?
5. En una alcancía hay 1000 pesos en monedas. ¿Qué monedas pueden ser?
6. Valeria y Francisca tienen una diferencia de edad de 12 años, si Valeria es menor y tiene 18 años. ¿Cuántos años tiene Francisca?
7. Camila tiene \$12.000, compró un pantalón y ahora tiene \$4500 ¿Cuánto le costó el pantalón?



8. María y Sofía jugaban a la carrera matemática, al lanzar el dado debió retroceder 7 casilleros, llegando al casillero 18. ¿En qué casillero estaba?
9. En un vagón viajan 72 pasajeros, en otro vagón viajan 18 menos. ¿Cuántos viajeros van en total?

Nota: Los problemas propuestos tendrán en cuenta el nivel de razonamiento de los niños, niñas y las construcciones conceptuales de las que hayan sido participes.

### **Evaluación**

Se tendrá en cuenta la entrega del taller de problemas resuelto durante la clase.

### **SESIÓN NÚMERO 10**

Implementación de la entrevista individual a niños, niñas y adolescentes pertenecientes a la muestra del proyecto de investigación.

### **Materiales**

- Formato de entrevista
- Lápiz.
- Borrador.

### **Ambientes de aprendizaje**

Casa escuela (Cancha central), Aula salón comunal (La herradura) y Placa escuela (La bombonera)

### **Productos**

- Entrega del formato de entrevista debidamente diligenciado y del diario de campo por parte de los maestros en formación.

### **Metodología**

El maestro en formación entrevistará a cada niño-a ó adolescente de manera individual con el fin de conocer de cerca el proceso de construcción y formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas, partiendo de la superación de las dificultades encontradas durante las pruebas diagnósticas. El formato de entrevista que se empleará es similar al de la clase número 3 de la unidad diagnóstica, solo que los pequeños ajustes a los que se sometió se deben principalmente a la inclusión de ejercicios a partir de los cuales sea posible evaluar la comprensión de las relaciones mayor que y menor que.

En dicho formato serán tenidas en cuenta las observaciones hechas en su primera aplicación en la cual algunos de los valores incluidos en los problemas no correspondían con el contexto real en el que se sitúa el estudiante, lo que termina generando dificultad.

### **Evaluación**

Se tendrá en cuenta el diligenciamiento del formato de entrevista realizado de manera individual.

## GUIAS DE TRABAJO PARA LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES

### SESIÓN NÚMERO 1

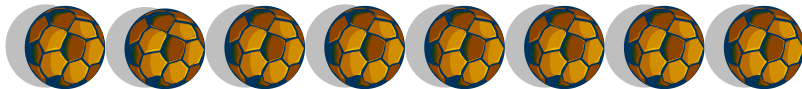
Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Asocia cada uno de los números con la colección que tenga esa cantidad de elementos.

1



2



3



4



5



6



7



8



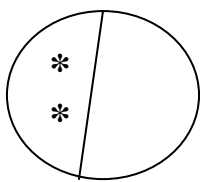
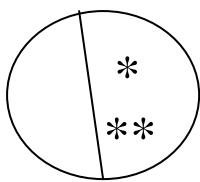
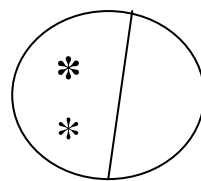
9



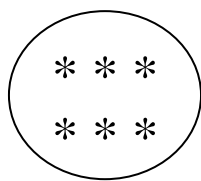
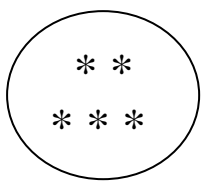
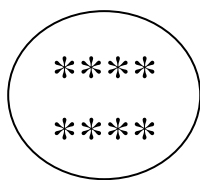
## SESIÓN NÚMERO 2

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

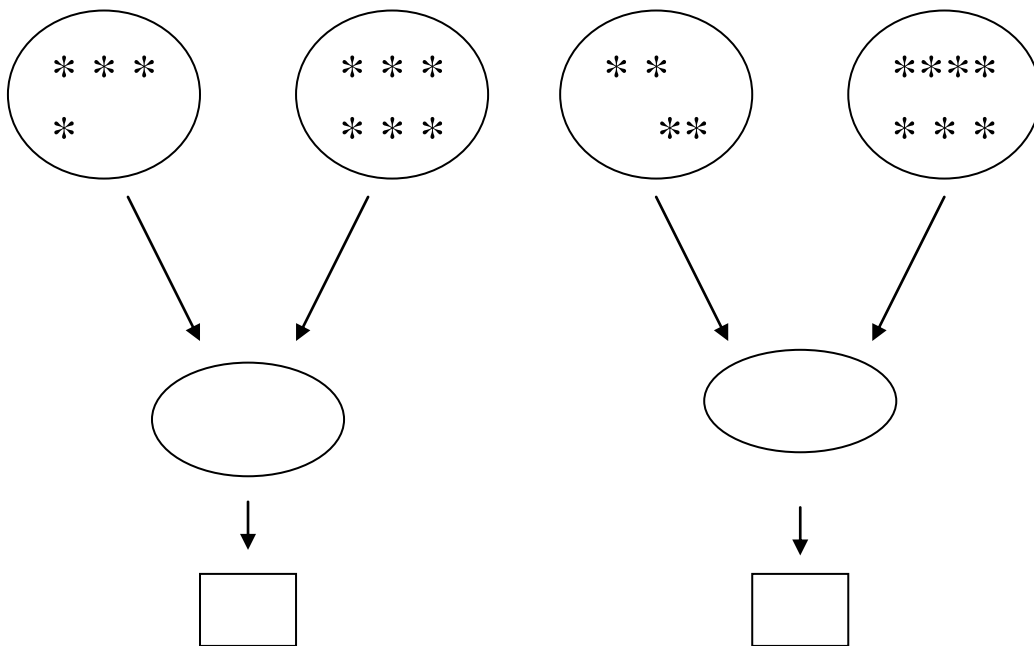
Completa los objetos que faltan, para que la colección tenga el número de elementos que se indica en el cuadro.

		
↓	↓	↓
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">9</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">8</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">10</div>

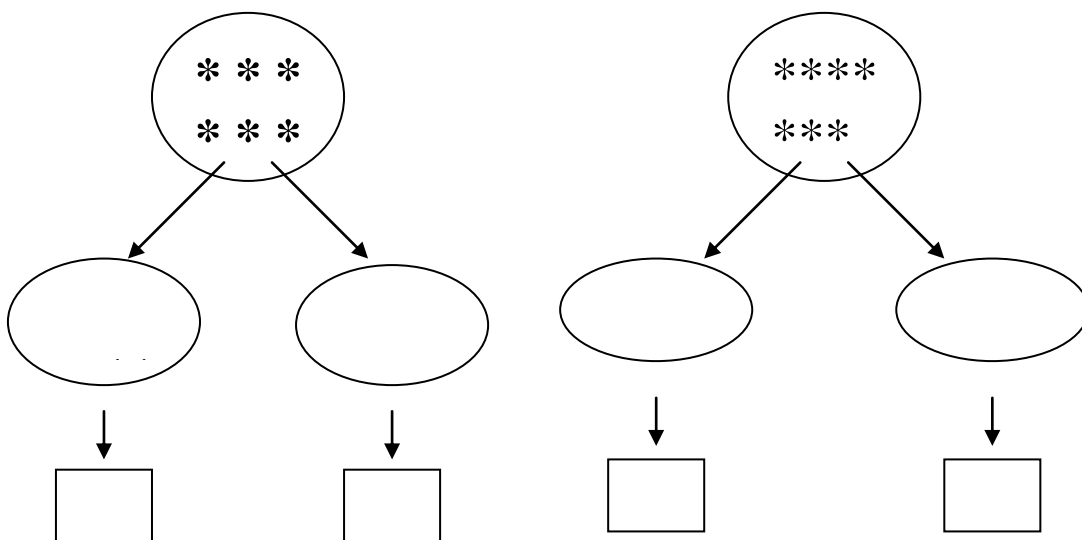
Encierra el o los elementos que sobran en cada colección, de forma que solo sean los que aparecen en el cuadro:

		
↓	↓	↓
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">5</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">2</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">8</div>

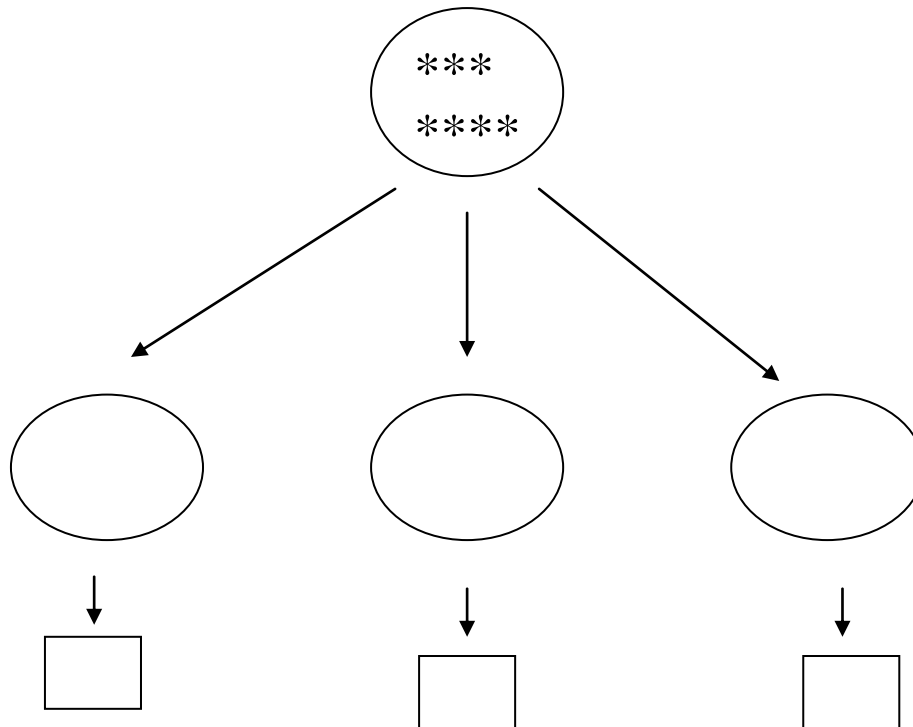
Construir conjuntos sumas: dibuje el número de objetos que quedan en la nueva colección si se unen las dos de arriba.



Descomponga la siguiente colección en dos agrupaciones y en el cuadro coloque el número que representa la cantidad de objetos de cada nueva colección.



Descomponga la siguiente colección en tres agrupaciones y en el cuadro coloque el número que representa la cantidad de objetos de cada nueva colección.



### PROBLEMA DE LA SESIÓN NÚMERO 2

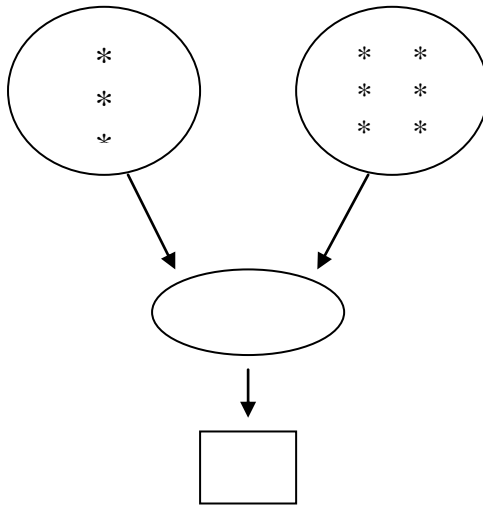
Se tiene 9 personas y se desean conformar grupos de 3 personas para una partida de ajedrez. ¿De cuántas formas diferentes pueden agruparse estas nueve personas para conformar los grupos?

- 1      2      3      4      5      6      7  
8      9

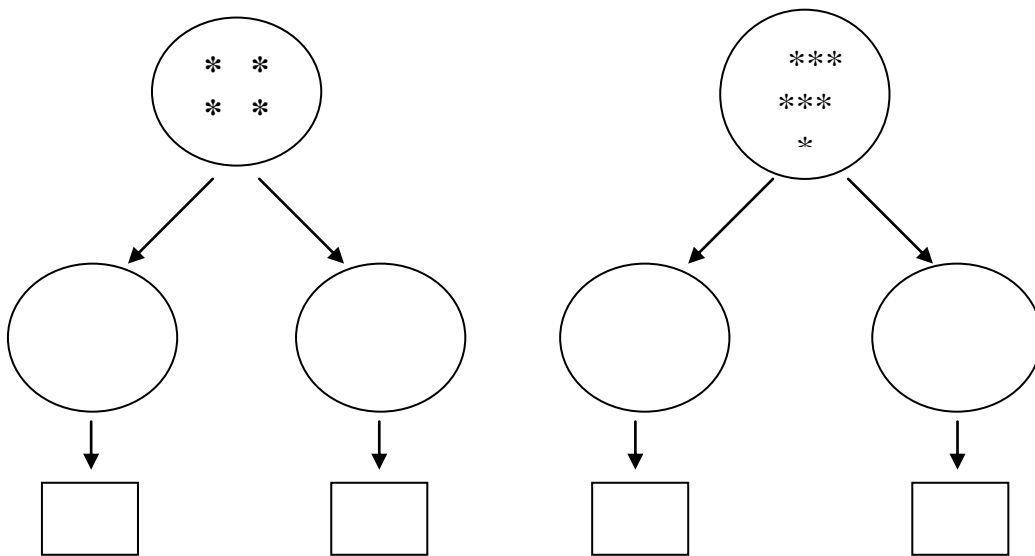
### SESIÓN NÚMERO 3

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

Construir conjuntos sumas: dibuje el número de objetos que quedan en la nueva colección si se unen las dos de arriba, y coloque en el cuadro el número que representa la cantidad de objetos de cada nueva colección.

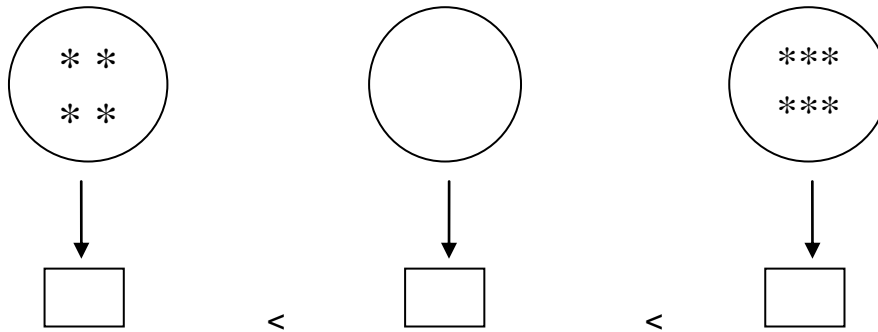


Descomponga las siguientes colecciones en dos agrupaciones y en el cuadro coloque el número que representa la cantidad de objetos de cada nueva colección.

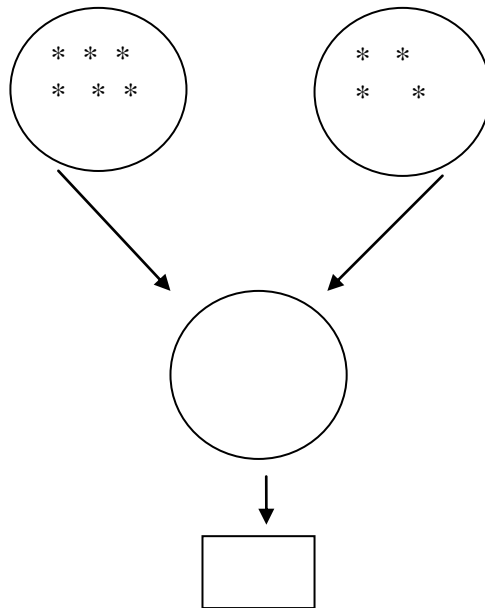




Dibuje una colección mayor que la primera y menor que la última, y en cada cuadro coloque el número que representa la cantidad de objetos de cada agrupación.



Construir conjuntos restas: dibuje en el ovalo en blanco la cantidad de objetos que hacen falta para que las dos colecciones sean iguales y coloque en el cuadro el número que representa la cantidad de objetos.



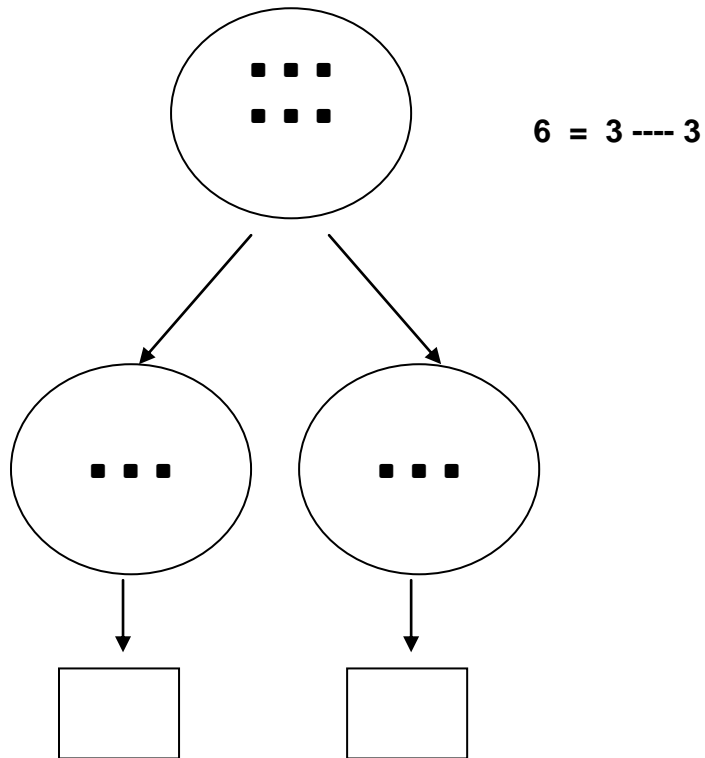
### **PROBLEMA DE LA SESIÓN NÚMERO 3**

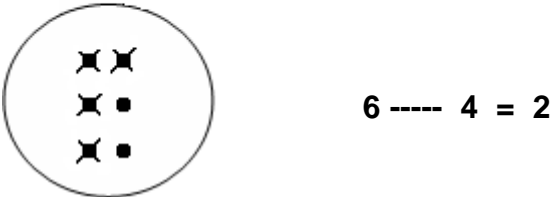
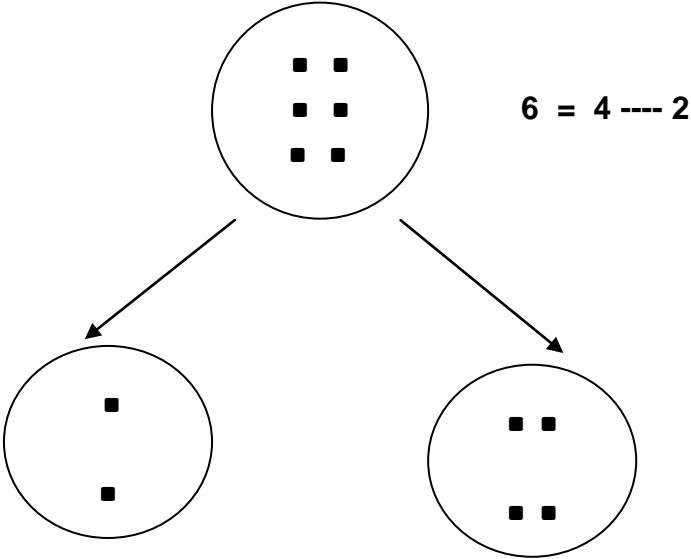
Juan tiene una colección de 6 carritos y una colección de 2 muñecos. Si Juan hace un conjunto de carritos y muñecos ¿Cuántos objetos quedan en ese conjunto?, si Juan quiere descomponer la colección de carritos ¿Cómo lo podría hacer?, ¿cuál de las dos colecciones que tiene Juan es mayor y cuál es menor? Has el dibujo en tu cuaderno.

## SESIÓN NÚMERO 4

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Utilización de los grafismos numéricos: Coloque en los cuadros el número que representa la cantidad de objetos de cada agrupación y en la operación propuesta coloque el signo (más ó menos) según corresponda.





Encuentre el número que falta en cada operación para que se cumpla la igualdad.

$$2 + = 8$$

$$3 + = 10$$

$$10 - = 3$$

$$8 - = 3$$

#### **PROBLEMAS DE LA SESIÓN NÚMERO 4**

1. Camila tiene un conjunto de 4 cartas y Cristian tiene otro de tres cartas. Si Camila y Cristian juntaron los dos conjuntos ¿Cuántas carta quedaron en el nuevo conjunto?

2. Alejandra tenía un conjunto de 8 cartas y apostó con Julián y perdió 2 cartas. ¿Con cuantas cartas quedó Alejandra?

### SESIÓN NÚMERO 5

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Contar pasando por el diez: Coloque en cada cuadro el número que representa la cantidad de objetos de cada agrupación.

Diagram showing six circles, each containing a different quantity of small squares. Below each circle is an empty square box for writing the count.

- Circle 1: 12 squares (3 rows of 4)
- Circle 2: 12 squares (3 rows of 4)
- Circle 3: 2 squares (2 rows of 1)
- Circle 4: 1 square (1 row of 1)
- Circle 5: 12 squares (3 rows of 4)
- Circle 6: 12 squares (3 rows of 4)

Descomponga las siguientes colecciones en dos agrupaciones de tal forma que coincida con el número indicado en la parte inferior.

Diagram showing two decomposition tasks. Each task starts with a circle containing 10 asterisks arranged in three rows (3, 4, 3). Two arrows point from this circle to two smaller circles, each containing 2 asterisks. Below each of these smaller circles is a downward arrow pointing to a square box. In the first task, the left box contains the number 10 and the right box is empty. In the second task, the left box contains the number 10 and the right box is empty.

Realice las siguientes operaciones y coloque el resultado

$8 + 4 =$

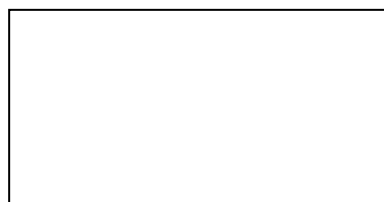
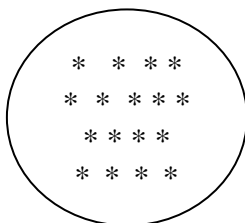
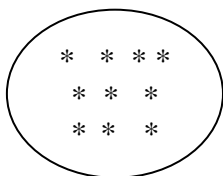
$4 + 7 =$

$8 + 5 =$

Represente en el ábaco los siguientes conjuntos

**Conjunto**

**Representación en el ábaco**



## **PROBLEMAS DE LA SESIÓN NÚMERO 5**

1. Juanita tiene un billete. Si el número que hay en el billete tiene 3 centenas, 2 decenas y 5 unidades, ¿qué número es?
2. Si en el número 479, el 4 representa a 400 unidades. ¿Cuántas unidades representa el número 7?
3. Felipe no ganó ningún premio, él tenía un número de tres cifras, donde la centena era el número de dedos de una mano, la decena era dos, y la unidad era uno. ¿Cuál es el número?



**SESIÓN NÚMERO 6**


Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Representa los siguientes números y las operaciones indicadas en el ábaco.  
Dibújelos en el recuadro correspondiente:

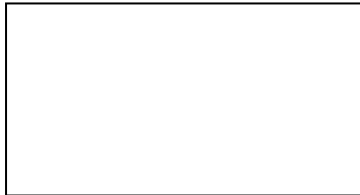
**18**



**9**



**18 + 9**



**27**



**43**



**27 + 43**



87

3

87 - 35

65

24

65 - 24

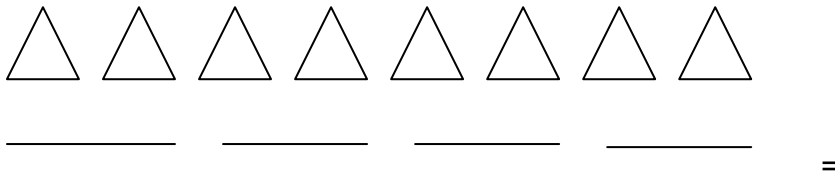
### **PROBLEMA DE LA SESIÓN NÚMERO 6**

1. Si gaste \$ 5 Unidades de Mil + 3 Centenas + 4 Decenas y luego 6 Unidades de Mil + 5 Centenas ¿Cuánto gasté en total?
2. Juan compra una pelota que cuesta \$4.990, paga con un billete de 5 Unidades de Mil ¿Cuánto vuelto recibe?

## SESIÓN NÚMERO 7

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

1. Encuentre el número de elementos, realizando la suma de las agrupaciones presentadas.



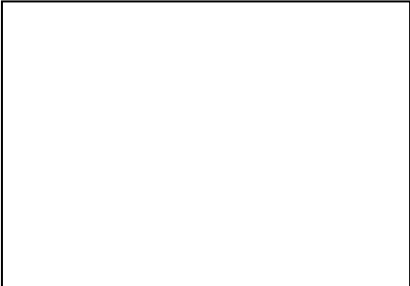

Represente las sumas realizadas utilizando el símbolo de la multiplicación:



2. Represente de manera gráfica las siguientes multiplicaciones:


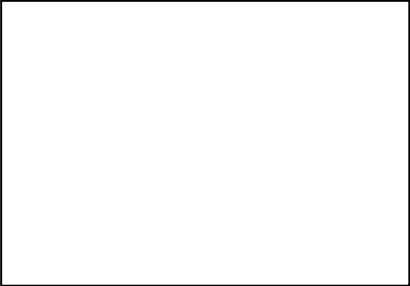
$3 \times 4 =$    $=$

$5 \times 2 =$    $=$

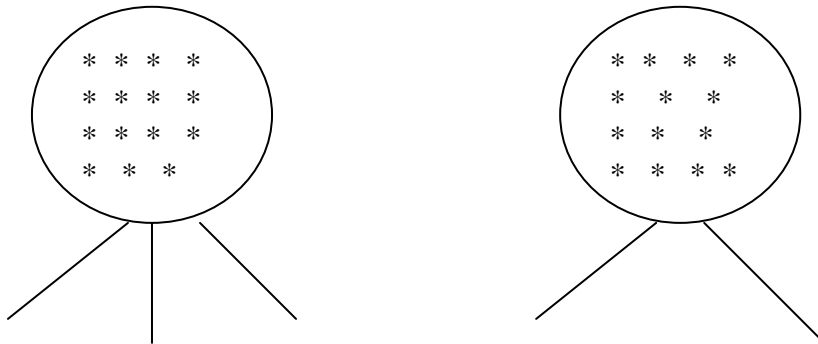
3. Represente en el ábaco las siguientes cantidades:

$6 \times 2 =$    $=$  

$5 \times 4 =$    $=$  

$3 \times 3 =$    $=$  

4. Descomponga los siguientes conjuntos y escríbelos utilizando el símbolo de la multiplicación.



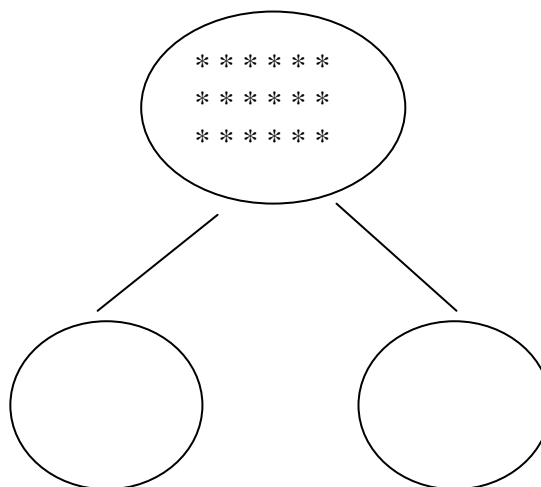
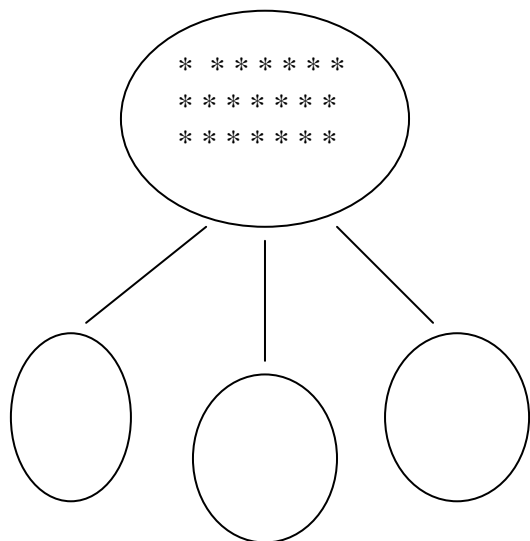
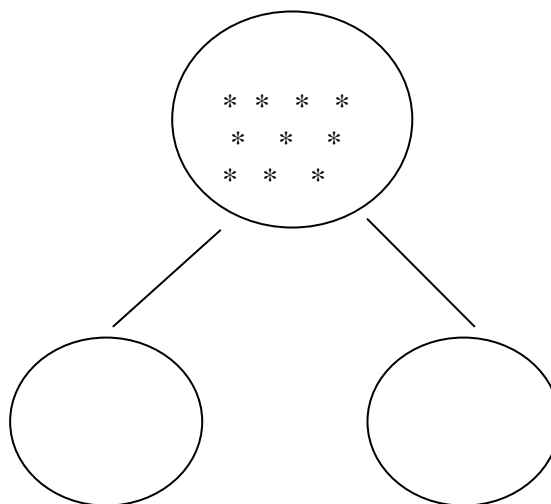
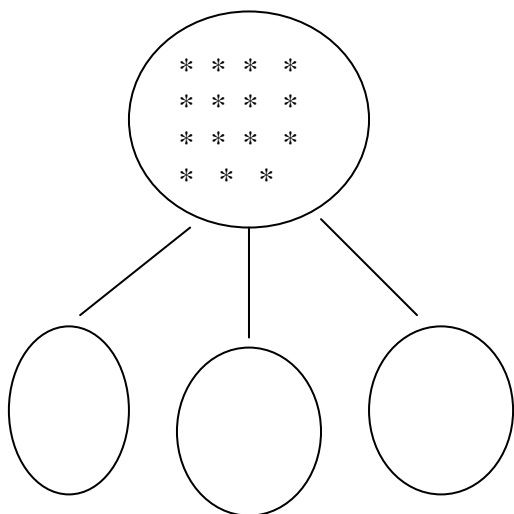
### **PROBLEMA DE LA SESIÓN NÚMERO 7**

1. Diana en su trabajo gasta diariamente 100 hojas de block. ¿Cuántas hojas de block gasta Diana en 3 días?
2. En un balde se echan 10 litros de agua, ¿Cuántos litros de agua habrá en 4 y 6 baldes?
3. Juan jugando gana 2 canicas diarias. ¿Cuántas canicas tendrá en 5, 6, y 7 días?

## SESIÓN NÚMERO 8

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

1. Descomponga las siguientes colecciones y escriba la operación que representa dicha descomposición utilizando el símbolo de la división.



2. Representa de manera gráfica las siguientes divisiones:

$$20 \div 4 = \boxed{\phantom{0000}} =$$

$$14 \div 2 = \boxed{\phantom{0000}} =$$

$$21 \div 3 = \boxed{\phantom{0000}} =$$

$$15 \div 5 = \boxed{\phantom{0000}} =$$

## **PROBLEMA DE LA SESIÓN NÚMERO 8**

1. María compró una chocolatina que tiene 20 cuadritos y la comparte con sus 4 amigos. ¿Cuántos cuadritos de chocolatina le corresponden a cada uno?

2. Andrés decidió repartir 5000 pesos entre sus 5 hijos. ¿Cuánta plata le corresponde a cada hijo?

3. Se tienen 12 atletas para conformar tres equipos. ¿Cuántos jugadores conformarán un equipo?



## SESIÓN NÚMERO 9

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

Lea cada uno de los enunciados y encuentre la solución a los problemas.

1. Si en un bolsillo de un pantalón hay 3 monedas y en total hay \$25 monedas entre los dos bolsillos.  
¿Cuántas monedas hay en el otro?
2. Rodrigo sacó 17 bolitas. Vicente sacó 14. ¿Cuántas bolitas sacó Rodrigo más que Vicente?
3. Fernanda hizo 37 adornos de navidad blancos, 180 rojos y 257 amarillos.  
¿Cuántas guirnaldas hizo en total?
4. Valeria y Francisca tienen una diferencia de edad de 12 años, si Valeria es menor y tiene 18 años. ¿Cuántos años tiene Francisca?
5. Camila tiene \$12.000, compró un pantalón y ahora tiene \$4500 ¿Cuánto le costó el pantalón?
6. María y Sofía jugaban a la carrera matemática, al lanzar el dado debió retroceder 7 casilleros, llegando al casillero 18. ¿En qué casillero estaba?



**SESIÓN NÚMERO 10**  
**FORMATO DE ENTREVISTA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_ **ZONA** \_\_\_\_\_

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **ÚLTIMO GRADO CURSADO:** \_\_\_\_\_

1. ¿Reconoces algunos de los siguientes símbolos  $+$   $-$   $\times$   $\div$   $=$ ?

a. SI

¿Cuáles?

---

---

b. NO

¿Cuáles?

---

---

2. ¿Has utilizado alguna vez alguno(s) de esos símbolos?

a. SI

b. NO

En caso de ser afirmativo menciona cuales has utilizado

---

---

3. ¿Para que los has utilizado?

---

---

4. Observa los siguientes números y nómbralos:

9	_____	594	_____
26	_____	100	_____
50	_____	1010	_____
91	_____	2657	_____

5. Ordena los siguientes números de menor a mayor.

8      356      16      77      1      90      1023      687      32      5

6. Utiliza los números naturales para proponer algunas operaciones donde emplees cada uno de estos símbolos + - x ÷ =. Resuélvelas.

7. En caso de haber contestado SI a la pregunta N° 2 y no realizaste ninguna propuesta en la pregunta N° 6. Explica ¿por qué?

---

---

---

**8.** ¿Cuáles de estos símbolos te generan dificultad para operar?

¿Por qué?

---

---

**9.** Resuelve las siguientes operaciones

$$\begin{array}{r} 6273 + \\ 599 \\ \hline 30 \end{array}$$

$$1648 + 29 =$$

$$\begin{array}{r} 186 - \\ 174 \end{array}$$

$$2020 - 723 =$$

$$\begin{array}{r} 28973 \times \\ \hline 64 \end{array}$$

$$678 \times 5 =$$

$$48365 \div 3 =$$

$$21 \div 7 =$$

**10.** Escucha con atención el siguiente problema:

Andrea compró una docena de huevos en una tienda. Al llegar a su casa se cayó y sólo quedaron 5 huevos buenos. ¿Cuántos huevos se le quebraron?

**11.** ¿Cuáles son los datos más importantes del problema?

---

---

**12.** ¿Qué tienes que encontrar en el problema?

---

---

**13.** ¿Cómo podrías resolver el problema?

---

---

**14.** Intenta resolver el problema.

**15.** Encuentra otra manera de resolver el problema. Compara los resultados.



**FORMATO DE OBSERVACIÓN DE LAS ACTIVIDADES  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **ÚLTIMO GRADO CURSADO:** \_\_\_\_\_

INDICADOR	CATEGORIAS	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
	1. Usa expresiones faciales y lenguaje corporal para demostrar interés y entusiasmo por las actividades propuestas.				
	2. No usa expresiones faciales y lenguaje corporal pero demuestra interés y entusiasmo por las actividades propuestas.				
	3. Conserva una postura				

	física adecuada para el desarrollo de cada una de las actividades.				
<b>COMPORTAMENTAL</b>	4. Manipula adecuadamente el material empleado en cada una de las actividades.				
	5. Muestra confianza en las propias capacidades para afrontar problemas y realizar cálculos.				
	6. Muestra rechazo por las actividades propuestas.				
	7. Se mantiene enfocado en las actividades propuestas.				
<b>DESEMPEÑO</b>	8. Manifiesta sus inquietudes acerca de la actividad por medio de la formulación de preguntas.				
	9. Sugiere públicamente				

	soluciones a los problemas matemáticos planteados.				
	10. Recurre a la manipulación de objetos físicos (los dedos, piedras) para desarrollar las operaciones básicas (Suma, resta, multiplicación y división).				
	11. No recurre a la manipulación de objetos físicos (los dedos, piedras, etc.) pero desarrolla las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).				
	12. Demuestra capacidad para seguir instrucciones orales.				
	13. Proporciona ideas útiles durante la ejecución de las actividades.				
	14. Asume un rol activo y participativo en el desarrollo de las actividades propuestas.				



15. Mantiene una postura atenta ante las instrucciones dadas.				
16. No manifiesta una postura atenta pero cumple acertadamente con las instrucciones de las actividades.				
17. Interactúa con sus compañeros durante el desarrollo de las actividades.				
18. Asocia de manera explícita las actividades propuestas con su entorno.				



**FORMATO DE ENTREVISTA  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **ÚLTIMO GRADO CURSADO:** \_\_\_\_\_

1. ¿Reconoces algunos de los siguientes símbolos  $+$   $-$   $\times$   $\div$   $=$  ?

a. SI

¿Cuáles?

---

---

b. NO

¿Cuáles?

---

---

2. ¿Has utilizado alguna vez alguno(s) de esos símbolos?

a. SI

b. NO

En caso de ser afirmativo menciona cuales has utilizado

---

---

**3.** ¿En qué situaciones los has utilizado?

---

---

---

**4.** ¿Para que los has utilizado?

---

---

**5.** Observa los siguientes números y nómbralos:

1 _____	387 _____
7 _____	103 _____
56 _____	420 _____
85 _____	999 _____

**6.** Utiliza los números naturales para proponer algunas operaciones donde emplees cada uno de estos símbolos + - x ÷ =. Resuélvelas.

**7.** En caso de haber contestado SI a la pregunta N° 2 y no realizaste ninguna propuesta en la pregunta N° 6. Explica ¿por qué?

---

---

---

8. ¿Cuáles de estos símbolos te generan dificultad para operar?

¿Por qué?

---

---

---

9. Resuelve las siguientes operaciones

$23 +$

$\underline{59}$

$17 + 4 =$

$86 -$

$\underline{47}$

$43 - 21 =$

$23 \times$

$\underline{4}$

$12 \times 4 =$

10. Escucha con atención el siguiente problema:

*“La mamá de Luisa visitó la tienda del Colegio. Ella llegó a las 3:00 de la tarde y compró una empanada de \$350, una gaseosa de \$250 y un chicle de \$125, la compra la pago con un billete de \$1000. ¿Cuánto dinero gastó? ¿Cuánto le devolvieron?”*

11. ¿Cuáles son los datos más importantes del problema?

---

---

---

**12.** ¿Qué tienes que encontrar en el problema?

---

---

---

**13.** ¿Cómo podrías resolver el problema?

---

---

---

**14.** Intenta resolver el problema.

**15.** ¿Has utilizado todos los datos del problema en su resolución?

a. SI

b. NO

En caso de ser negativa la respuesta:

¿Cuáles no has utilizado? \_\_\_\_\_

¿Por qué no los utilizaste? \_\_\_\_\_

---

**16.** Describe el proceso que realizaste para encontrar la solución.

---

---

---



**FORMATO PARA LA TABULACIÓN DE LA ENTREVISTA:  
UNIDAD DIDÁCTICA DE DIAGNÓSTICO  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **ÚLTIMO GRADO CURSADO:** \_\_\_\_\_

<b>INDICADORES</b> \ <b>CATEGORÍAS</b>	<b>SIEMPRE</b>	<b>CASI SIEMPRE</b>	<b>ALGUNAS VECES</b>	<b>NUNCA</b>
1. Identifica los símbolos matemáticos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).				
2. Reconoce los números naturales.				
3. Reconoce y tiene en cuenta el valor posicional del sistema de numeración decimal.				
4. Asocia los símbolos matemáticos con las operaciones básicas.				

5. Conoce las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).				
6. Identifica todos los datos necesarios para resolver un problema de adición, sustracción, multiplicación o división.				
7. Identifica la pregunta del problema y la relaciona con los datos.				
8. Propone una estrategia para solucionar problemas de suma, sustracción, multiplicación y división.				
9. Emplea estrategias eficientes y efectivas para resolver el problema.				
10. Ejecuta formalmente la estrategia determinada.				
11. Las operaciones realizadas son organizadas y desarrolladas de forma jerárquica.				
12. La respuesta es clara y en ella no se manifiestan ambigüedades.				
13. Verifica el resultado según las condiciones dadas en el problema.				

14. Da cuenta del proceso llevado a cabo en la resolución del problema.				
---	--	--	--	--





**FORMATO PARA LA TABULACION DE LA ENTREVISTA  
UNIDAD DIDÁCTICA DE INTERVENCIÓN  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_ **ZONA** \_\_\_\_\_

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **ÚLTIMO GRADO CURSADO:** \_\_\_\_\_

<b>INDICADORES</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>SIEMPRE</b>	<b>CASI SIEMPRE</b>	<b>ALGUNAS VECES</b>	<b>NUNCA</b>
1. Identifica los símbolos matemáticos de las operaciones básicas suma y resta.					
2. Identifica los símbolos matemáticos de las operaciones básicas multiplicación y división.					
3. Reconoce el signo igual.					
4. Reconoce los números naturales del uno al nueve.					
5. Reconoce números naturales de dos y tres cifras.					
6. Comprende la relación mayor que y menor que.					
7. Propone con los números naturales operaciones básicas como sumas y restas.					
8. Propone con los números naturales operaciones básicas como multiplicaciones y divisiones.					
9. Reconoce y tiene en cuenta el valor posicional del sistema de numeración decimal.					

10. Asocia los símbolos matemáticos con las operaciones básicas (más, menos, por, dividido e igual).				
11. Conoce las operaciones básicas suma y resta.				
12. Conoce las operaciones básicas multiplicación y división.				
13. Identifica todos los datos necesarios para resolver un problema de adición, sustracción, multiplicación o división.				
14. Identifica la pregunta del problema y la relaciona con los datos.				
15. Propone una estrategia para solucionar problemas de adición, sustracción, multiplicación y división.				
16. Emplea estrategias eficientes y efectivas para resolver el problema.				
17. Ejecuta formalmente la estrategia determinada.				
18. Las operaciones realizadas son organizadas y desarrolladas de forma jerárquica.				
19. La respuesta es clara y en ella no se manifiestan ambigüedades.				
20. Verifica el resultado según las condiciones dadas en el problema.				
21. Da cuenta del proceso llevado a cabo en la resolución del problema.				

## INDICADORES DE FORMALIZACIÓN QUE SE TRABAJAN POR SESIÓN

CLASE	INDICADORES A TRABAJAR
1. Lecto-escritura de los números del 1 al 9 y asociación de la representación signica y la cantidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para reconocer los números del 1 al 9.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>
2. Composición y descomposición a partir de colecciones de los números del 1 al 9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para reconocer los números al momento de realizar operaciones aditivas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifiesta dificultades para realizar operaciones aditivas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar restas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para efectuar operaciones básicas con colecciones de objetos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>
3. Construcción de conjuntos sumas y restas a partir de colecciones y representación de cantidades por medio de la representación signica del número.  Identificación de la relación mayor que y menor que.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifiesta dificultades para realizar operaciones aditivas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar restas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para efectuar operaciones básicas con colecciones de objetos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>

<p><b>4.</b> Utilización de las representaciones signílicas matemáticas en la resolución y planteamiento de operaciones aditivas y de sustracción con los números del 1 al 9.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para reconocer el signo igual.</li> <li>• Presenta dificultades para reconocer los símbolos matemáticos de la suma y la resta.</li> <li>• Presenta dificultades para asociar los símbolos matemáticos a las operaciones básicas.</li> <li>• Presenta dificultades para proponer de forma escrita operaciones básicas, haciendo uso de los números naturales.</li> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> <li>• Presenta dificultades para realizar sumas y restas de forma horizontal.</li> </ul>
<p><b>5.</b> Contar pasando por el diez por medio del ábaco: representación y simbolización de cantidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para reconocer números de dos y tres cifras.</li> <li>• Presenta dificultad para reconocer números de cuatro ó más cifras.</li> <li>• Presenta dificultad para reconocer números al cambiar</li> </ul>

	<p>sus cifras de orden.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para leer números en los cuales una de sus cifras es cero, excepto cuando está ubicado en los extremos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para reconocer el número de unidades que equivalen a una decena.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para encontrar el número de agrupaciones de diez que pueden formarse en un número determinado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>
<p><b>6. Conceptualización de las operaciones suma y resta por medio del ábaco: Conjunto, representación, lectura y simbolización por barras.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar operaciones aditivas con agrupaciones de diez elementos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifiesta dificultades para realizar operaciones aditivas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para reconocer los símbolos matemáticos de la suma y la resta.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar sumas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar restas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>
7. Conceptualización de la multiplicación por medio del ábaco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para reconocer el símbolo matemático de la multiplicación.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar multiplicaciones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>
8. Conceptualización de la división por medio del ábaco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para realizar divisiones.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultad para reconocer el símbolo matemático de la división.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta dificultades para escribir las operaciones básicas.</li> </ul>
9. Planteamiento y resolución de problemas que involucren las cuatro operaciones básicas.	En este punto de la investigación, como producto de las ocho clases de intervención, es posible abordar todos los indicadores construidos hasta el momento, enunciados en las matrices diseñadas y diligenciadas luego de cada actividad diagnóstica.
10. Implementación de la entrevista.	La finalidad de implementar nuevamente esta prueba individual no es otra que la de validar la propuesta de intervención y recolectar los elementos de análisis necesarios para demostrar que alcanzamos el objetivo general,

	<p>como lo es contribuir a la formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas. Por lo tanto durante esta sesión de trabajo será posible y además necesario abordar todos los indicadores construidos a partir de las actividades diagnósticas.</p>
--	---



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**  
**SEMINARIO INTEGRATIVO IX Y PRÁCTICA PROFESIONAL III**

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

FECHA: \_\_\_\_\_ ZONA: \_\_\_\_\_

	Nombre Completo	Edad	Asistenci a	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6	Clase 7	Clase 8	Clase 9	Clas e10
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													



*La formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad social*

---

8													
9													
1													
0													
1													
1													
2													
1													
3													
1													
4													
1													
5													



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

<b>INDICADOR</b>	Presenta dificultad para reconocer los números del 0 al 9.	Presenta dificultad para reconocer números de dos y tres cifras.	Presenta dificultad para reconocer números de cuatro ó más cifras.	Presenta dificultad para reconocer números al cambiar sus cifras de orden.	Presenta dificultad para leer números en los cuales una de sus cifras es cero, excepto cuando está ubicado en los extremos.	Presenta dificultades para retener datos numéricos	Manifiesta dificultad para realizar operacion es aditivas de forma mental.	Presenta dificultad para realizar operaciones aditivas mentales cuando su resultado no es múltiplo de 10.	<b>Total de niños (as) y adolescentes que manifestaron dificultades durante la actividad diagnostica.</b>
	<b>NOMBRE</b>								

***La formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad social***

---

1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

<b>INDICADOR</b>	Presenta dificultades para reconocer el número de cuadros (unidades) que equivalen a una tira (decena).	Presenta dificultad para realizar operaciones aditivas con agrupaciones de diez elementos	Presenta dificultad para encontrar el número de agrupaciones de diez que pueden formarse en un número determinado.	Presenta dificultad para reconocer los números al momento de realizar operaciones aditivas.	Presenta dificultades para retener datos numéricos.	Manifiesta dificultades para realizar operaciones aditivas.	Presenta dificultades para escribir las operaciones aditivas propuestas durante los juegos.	Presenta dificultades para entender y solucionar problemas propuestos durante la actividad.	<b>Total de dificultades encontradas por cada niño-a ó adolescente durante la ejecución de la actividad.</b>
	<b>NOMBRE</b>								

***La formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad social***

---

1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
**LIC. EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

<b>INDICADOR</b>          <b>NOMBRE</b>	Presenta dificultades para reconocer el signo igual.	Presenta dificultades para reconocer los símbolos matemáticos de la suma y la resta.	Presenta dificultad para reconocer el símbolo matemático de la multiplicación.	Presenta dificultad para reconocer el símbolo matemático de la división.	Presenta dificultad para realizar sumas.	Presenta dificultad para realizar restas.	Presenta dificultad para realizar multiplicaciones.	Presenta dificultad para realizar divisiones	Presenta dificultades para asociar los símbolos matemáticos a las operaciones básicas.
1.									
2.									
3.									

*La formalización de los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad social*

---

4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									





## **6.15 MATEMÁTICA FORMAL**

### **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

- 6.15.1. Introducción
- 6.15.2. El ábaco
- 6.15.3. Sistema de numeración decimal
- 6.15.4. Símbolos matemáticos
- 6.15.5. Operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división
- 6.15.6. Resolución de problemas
- 6.15.7 Estructura de problemas aditivos
- 6.15.8. Estructura de problemas multiplicativos
- 6.15.9. Ejercicios resueltos
- 6.15.10. Ejercicios propuestos

#### **6.15.1. INTRODUCCIÓN**

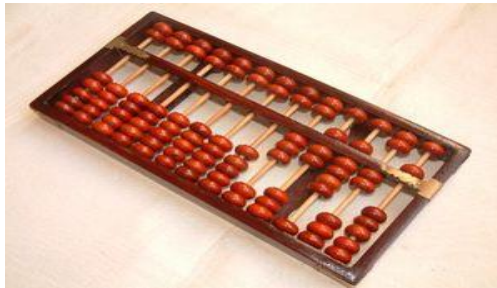
Dentro de la unidad didáctica existe un documento de estudio exclusivo de los(as) docentes que deseen implementar la propuesta de enseñanza de las matemáticas aquí contenida, en el cual se agrupan definiciones, problemas resueltos y propuestos, de tal modo que se convierta en un espacio para el estudio de los contenidos, y conceptos que deben manejarse para abordar de manera optima las actividades desarrolladas en cada uno de los momentos descritos.

Por encontrarnos en el proceso diagnóstico del proyecto de investigación que tiene por objetivo potenciar la formalización de los algoritmos de las operaciones básicas en niños, niñas y adolescentes en condición de vulnerabilidad, cada una de las definiciones presentadas corresponde con el carácter formal de los algoritmos y la resolución de problemas, por lo cual este documento será el punto de referencia para determinar el acercamiento formal o no a las operaciones básicas en el conjunto de los números naturales.

### **6.15.2. EL ÁBACO**

Un ábaco es un objeto que sirve para facilitar cálculos sencillos (sumas, restas y multiplicaciones). Normalmente, consiste en cierto número de cuentas engarzadas en varillas, cada una de las cuales indica una cifra del número que se representa. Este elemento sirve mucho a los niños para aprender las operaciones básicas, es muy usado en niveles básicos.

#### **Ábaco chino**



#### **Origen:**

El ábaco es considerado como el más antiguo instrumento de cálculo, adaptado y apreciado en diversas culturas. El origen del ábaco está literalmente perdido en el tiempo. En épocas muy tempranas el hombre primitivo encontró materiales para idear instrumentos de conteo. Es probable que su inicio fuera una superficie plana y piedras que se movían sobre líneas dibujadas con polvo. Hoy en día se tiende a pensar que el origen del ábaco se encuentra en China, donde el uso de este instrumento aún es notable al igual que en Japón.

Debido a que gran parte de la aritmética se realizaba en el ábaco, el término ábaco ha pasado a ser sinónimo de aritmética; encontramos tal denominación en Leonardo de Pisa Fibbonacci (1170-1250) en su libro "Líber Abaci" publicado en 1202, que trata del uso de los números indo-arábigos.

Algunas de las evidencias físicas de la existencia del ábaco se encontraron en épocas antiguas de los griegos en las excavaciones arqueológicas. En 1851 se encontró una gran ánfora de 120 cm de altura, a la que se denominó "Vaso de Darío" y entre cuyos dibujos aparece una figura representando un contador que realiza cálculos manipulando cuentas. La segunda muestra arqueológica es un auténtico tablero de conteo encontrado en 1846 en la isla de Salamis; el tablero de Salamis, probablemente usado en Babilonia 300 a.C., es una gran pieza de mármol de 149 cm de largo por 75 cm de ancho, con inscripciones que se refieren a ciertos tipos de monedas de la época; este tablero está roto en dos partes.

### **Importancia y ventajas del uso del ábaco:**

El ábaco presenta las ventajas de ser pequeño, manuable y de costo módico, además, puede ser utilizado por cualquier persona. Favorece la agilidad mental, atención, juicio, destreza manual y hábitos de orden. Su conocimiento despierta real interés en personas de todas las edades.

Permite un cálculo rápido, sin impedir el razonamiento y funciona como incitante intelectual, ejerciendo un papel similar al del ajedrez.

El aprendizaje correcto de sus técnicas, permitirá adquirir tal precisión y velocidad, que se podrá igualar y aún superar con facilidad, los tiempos empleados para resolver las mismas operaciones con lápiz y papel. El mejor aprovechamiento del tiempo, permitirá sobre todo en los grados superiores, la práctica intensiva de la lectura y escritura de la simbología matemática.

No obstante las innumerables ventajas señaladas, el ábaco requiere de quien lo utiliza, una atención casi constante porque no es posible realizar generalmente; correcciones parciales. Si se comete un error, se debe comenzar nuevamente todo el proceso operatorio.

De acuerdo a las consideraciones anteriores, si se decide introducirlo para la enseñanza de las operaciones fundamentales de las matemáticas, es necesario que el maestro posea previamente, un correcto dominio de sus técnicas, una gran convicción de las ventajas de su aplicación y confianza en sus resultados, actitudes que transmitirá a sus alumnos.

Se debe ir graduando la enseñanza, es decir, respetar los principios básicos de la pedagogía y dedicar el tiempo suficiente para una buena ejercitación. Esta será la base para obtener mejores resultados en los aprendizajes posteriores.

### **6.15.3. SISTEMA DE NUMERACIÓN DECIMAL**

El sistema de notación en base diez fundamenta la escritura de los números naturales y por lo tanto, los algoritmos de las operaciones y de varios sistemas de medida. De este hecho se desprende su importancia para la enseñanza de la matemática primaria.

El análisis del sistema notacional en base diez se da desde una doble perspectiva:

- Su lógica operatoria.
- El valor de posición.
- El análisis lingüístico del mismo.

#### **LÓGICA OPERATORIA DEL SISTEMA:**

Formalmente, la unidad decimal ó unidad en base 10 se define como la clase conceptual cuyas componentes son las unidades decimales de ordenes 0, 1, 2, 3, etc. Desde la perspectiva de la escritura, cualquier sistema de numeración está constituido por “un conjunto de número, una colección de símbolos y signos básicos y unas reglas que permiten expresar o representar los números del conjunto.” (Bedoya y Orozco, 1991, 56) en el sistema de notación decimal, los

signos o símbolos básicos son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, un punto (.) o una coma (,) en otros casos para indicar unidades de mil, de millón etc.

Para representar un número en el sistema de numeración en base 10 se debe seguir las siguientes reglas:

- Solamente se escriben las cifras que especifican el número de unidades que lo componen.
- Las cifras se escriben una a continuación de la otra, de izquierda a derecha, en relación decreciente con respecto al orden de las unidades.

### **VALOR POSICIONAL**

Con el fin de facilitar la enseñanza de la escritura de los numerales y su comprensión por parte de los niños, niñas y adolescentes la escuela trabaja el sistema notacional en base 10 desde la perspectiva del valor de posición. Según muchos maestros y algunos libros de texto, el valor de la cifra depende exclusivamente del lugar de derecha a izquierda que ocupa el numeral; esta noción simplista domina las estrategias de enseñanza utilizadas para trabajarlo.

9 <sup>a</sup>	8	7 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
Posición	Posición	Posición	Posición	Posición	Posición	Posición	Posición	Posición
centenas de millón	decenas de millón	unidades de millón	centenas de mil	decenas de mil	unidades de mil	centenas	decenas	unidades
CMi	DMi	UMi	CM	DM	UM	C	D	U

Diez unidades forman una decena.

Diez decenas forman una centena.

Diez centenas forman una unidad de mil.

Diez unidades de mil forman una decena de mil.

Diez decenas de mil forman una centena de mil.

Diez centenas de mil forman una unidad de millón.

Diez unidades de millón forman una decena de millón.

Diez decenas de millón forman una centena de millón.

Para designar a las unidades de orden 1, 2 y 3 o unidades de 10, 100 y 1000 los maestros y maestras utilizan los términos de decenas, centenas y unidades de mil. Para fijar esta posición y fijar la correspondiente unidad, en algunos libros de texto utilizan casillas y columnas y marcan el lugar de las decenas, centenas, unidades de mil, etc. Con su inicial.

Esta concepción solamente contempla un aspecto de la lógica previamente descrita, la del valor relativo de las cifras, dependiendo de su posición. Como consecuencia de este reduccionismo con efectos aun más graves, muchos maestros enseñan a sus alumnos que el número de unidades en un orden dado, corresponde con el de las cifras. Por ejemplo, en el número 5.132, hay 5 unidades de mil, 1 centena, 3 decenas y 2 unidades este error en la enseñanza tiene consecuencias nefastas en la comprensión del sistema y de su manejo, al utilizar los algoritmos.

Cuando esta concepción orienta la enseñanza de la notación numérica, se presentan problemas en la escritura, la lectura, la composición y descomposición de los números, en el manejo de los algoritmos y en general en la comprensión de la lógica operatoria del sistema decimal.

### **CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE NUMERACION EN BASE DIEZ:**

Para construir un número natural cualquiera o una unidad decimal, es necesario que el alumno sea capaz de manejar unidades compuestas de 10, 100, 1000;...

entender y manejar la construcción de unidades en el sistema como producto de la operación “X 10”; manejar la sucesión de unidades en cada orden, así:

$1 \times 10^n, 2 \times 10^n, 3 \times 10^n, \dots 9 \times 10^n, n = 1, 2, 3, \text{ etc.}$

Manejar relaciones de equivalencia entre unidades de órdenes diferenciados así: una unidad de 100 es equivalente a 10 de 10, una unidad de 1000 es equivalente a 10 de 100 y 1000 de 1 y así sucesivamente.

Se puede igualmente afirmar que la construcción del número natural exige que los alumnos sean capaces igualmente de “extrapolar de manera sucesiva la secuencia de dígitos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 esta extrapolación conjuntamente con el manejo de la sucesión de unidades lo hemos llamado “proceso de recurrencia de la sucesión de unidades.” En otras palabras, “la construcción del concepto de número natural como sucesión numérica exige la extrapolación sucesiva de los dígitos y de alguna manera, el proceso de recurrencia de la sucesión de unidades” (Bedoya y Orozco, 1991, 57)

#### **6.15.4. SÍMBOLOS MATEMÁTICOS**

Los signos matemáticos son figuras, señales y abreviaturas utilizadas en matemáticas para denotar entidades, relaciones y operaciones.

#### **6.15.5. OPERACIONES BÁSICAS**

##### **SUMA**

La suma o adición es una operación aritmética definida sobre conjuntos de números (naturales, enteros, racionales, reales y complejos) y también sobre estructuras asociadas a ellos, como espacios vectoriales con vectores cuyas componentes sean estos números o funciones que tengan su imagen en ellos.

En el álgebra moderna se utiliza el nombre suma y su símbolo "+" para representar la operación formal de un anillo que dota al anillo de estructura de grupo abeliano, o la operación de un módulo que dota al módulo de estructura de grupo abeliano. También se utiliza a veces en teoría de grupos para representar la operación que dota a un conjunto de estructura de grupo. En estos casos se trata de una denominación puramente simbólica, sin que necesariamente coincida esta operación con la suma habitual en números, funciones, vectores.

### **Propiedades de la suma**

1. **Propiedad conmutativa:** si se altera el orden de los sumandos no cambia el resultado, de esta forma,  $a + b = b + a$ .
2. **Propiedad asociativa:**  $a + (b + c) = (a + b) + c$
3. **Elemento neutro:** 0. Para cualquier número  $a$ ,  $a + 0 = 0 + a = a$ .
4. **Elemento opuesto:** Para cualquier número entero, racional, real o complejo  $a$ , existe un número  $-a$  tal que  $a + (-a) = (-a) + a = 0$ . Este número  $-a$  se denomina elemento opuesto, y es único para cada  $a$ . No existe en algunos conjuntos, como el de los números naturales.

Estas propiedades pueden no cumplirse en casos de sumas infinitas.

### **Notación**

Si todos los términos se escriben individualmente, se utiliza el símbolo "+" (leído más). Con esto, la suma de los números 1, 2 y 4 es  $1 + 2 + 4 = 7$ .

También se puede emplear el símbolo "+" cuando, a pesar de no escribirse individualmente los términos, se indican los números omitidos mediante puntos suspensivos y es sencillo reconocer los números omitidos. Por ejemplo:

- $1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$  es la suma de los cien primeros números naturales.
- $2 + 4 + 8 + \dots + 512 + 1024$  es la suma de las diez primeras potencias de 2.



## **RESTA**

La resta o sustracción es una de las cuatro operaciones básicas de la aritmética, y se trata básicamente de la operación inversa a la suma. Por ejemplo, si  $a + b = c$ , entonces  $c - b = a$ .

En la resta, el primer número se denomina minuendo y el segundo es el sustraendo. El resultado de la resta se denomina diferencia.

En el conjunto de los números naturales,  $N$ , sólo se pueden restar dos números si el minuendo es mayor que el sustraendo. De lo contrario, la diferencia sería un número negativo, que por definición estaría excluido del conjunto. Esto es así para otros conjuntos con ciertas restricciones, como los números reales positivos.

## **MULTIPLICACIÓN**

El producto o la multiplicación es una operación aritmética que se puede explicar como una manera de sumar números idénticos.

El resultado de la multiplicación de números se llama producto. Los números que se multiplican se llaman 'multiplicador' o multiplicando, e individualmente como multiplicador (número a sumar) y multiplicando (veces que se suma el multiplicando). Aunque esta diferenciación en algunos contextos puede ser superflua cuando en el conjunto donde esté definido el producto se tiene la propiedad conmutativa de la multiplicación (por ejemplo, en los conjuntos numéricos).

## **DIVISIÓN**

La operación aritmética de la división es la operación recíproca o inversa de la multiplicación. Usando como ejemplo 12 dividido entre 4, la división se indica con el signo de dividir (12:4), una línea horizontal, o una raya inclinada (12/4).

La división es la operación aritmética usada para determinar el número de veces que un número dado contiene a otro. Por ejemplo, 12 contiene a 4 tres veces; por eso 12 dividido entre 4 es 3.

#### **6.15.6. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Hay una diferencia básica entre el concepto "problema" y "ejercicio". No es lo mismo hacer un ejercicio que resolver un problema. Una cosa es aplicar un algoritmo de forma más o menos mecánica, evitando las dificultades que introduce la aplicación de reglas cada vez más complejas, y otra, resolver un problema, dar una explicación coherente a un conjunto de datos relacionados dentro del contexto. La respuesta suele ser única, pero la estrategia resolutoria está determinada por factores madurativos o de otro tipo.

La estrategia de resolución de problemas es mucho más rica que la aplicación mecánica de un algoritmo, pues implica crear un contexto donde los datos guarden una cierta coherencia. Desde este análisis se han de establecer jerarquías: ver qué datos son prioritarios, rechazar los elementos distorsionadores, escoger las operaciones que los relacionan, estimar el rango de la respuesta, etc. Una parte importante de los errores en la resolución de problemas son las dificultades de comprensión lectora. La tendencia de operar todos los datos presentados, venga o no a cuento, certifica esta falta de comprensión global. Por otra parte, los alumnos resuelven mejor los problemas si alguien se los lee que si los lee el mismo. Ello constituye un error pedagógico muy frecuente, porque cuanto más facilitemos los adultos el aprendizaje, menor será el esfuerzo del niño por aprender y por tanto menor será el aprendizaje.

#### **6.15.7. ESTRUCTURA DE PROBLEMAS ADITIVOS**

“Una historia aditiva simple es una situación numérica que se describe con una adición  $a + b = c$ . Por ejemplo, "Por la mañana, la temperatura en la ciudad era 7

grados sobre cero y a lo largo del día bajó 10 grados. La temperatura por la noche era 3 grados bajo cero".

Claramente, cada historia aditiva cuyo esquema es  $a + b = c$ , da lugar a tres problemas aditivos simples, según cuál de las tres cantidades anteriores se presente como en incógnita. Diremos que los problemas son de incógnita 1, 2 ó 3 según que la incógnita sea  $a$ ,  $b$  ó  $c$ , respectivamente.

En segundo lugar, distinguimos entre diversos usos de los números: estados, que expresan la medida de una cantidad de una cierta magnitud, asociada a un sujeto en un instante ("debo 2"); variaciones, que expresan el Cambio de un estado con el paso del tiempo ("perdí 2"); y comparaciones, que expresan la diferencia entre dos estados ("tengo 2 más que tú"). La consideración de esos tres usos de los números (o situaciones numéricas) da lugar a diferentes estructuras de historias y de problemas. Aquí estamos interesados en las siguientes estructuras, que son las más usuales:

- **Combinación**

(Combinación de estados: estado parcial 1 + estado parcial 2 = estado total)

"Pedro tiene 3\$ y debe 15\$. ¿Cuál es su situación económica global?"

- **Cambio**

(Variación de un estado: estado inicial + variación = estado final)

"Un delfín estaba a 5 metros bajo el nivel del mar y bajó 8 metros. ¿Cuál era la posición del delfín después de este movimiento?"

- **Comparación**

(Comparación de estados: estado menor + Comparación = estado mayor)

"Un coche está en el kilómetro 6 a la izquierda del cero y una moto está 11 kilómetros a la derecha del coche. ¿Cuál es la posición de la moto?"

- **Dos Cambios**

(Combinación de variaciones sucesivas: variación 1ª + variación 2ª = variación total).

A pesar de que se conoce mucho sobre la resolución de problemas aditivos con números positivos, no todos los resultados se pueden trasladar a los negativos, las características específicas de los números negativos, en cuanto a los signos de los números, a las reglas operatorias, a los contextos y a la identificación de las dos operaciones (toda suma puede expresarse como una resta, y viceversa), han llevado a realizar estudios específicos sobre los mismos”<sup>28</sup>.

#### **6.15.8. ESTRUCTURA DE PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS**

“Los problemas multiplicativos, son problemas de estructura múltiple creativa. Podemos decir que en multiplicar y dividir hay dificultades muy diferentes. La multiplicación empieza en 2º igual que la división y llegan hasta 6º. Son muchos años donde se pueden observar distintos problemas.

Los problemas de multiplicar que corresponden a una suma reiterada son más fáciles. Los de dividir que corresponden a un reparto también son los más fáciles.

#### **6.15.9. PROBLEMA RESUELTO**

Soledad lleva 6 semanas entrenando y debe entrenar otras 5 semanas más. ¿Cuántas semanas entrenará soledad en total?

Solución:

---

<sup>28</sup> Alicia Bruno y Juan Antonio García Cruz. Universidad de La Laguna. En: <http://copsa.cop.es/congresoiberoa/base/educati/a17.htm>

Soledad entrenará las 6 semanas que lleva haciéndolo más las 5 que le quedan.

Como  $6+5=11$ , entonces entrenará 11 semanas

Procedimiento: Hay que sumar 6 más 5

Operaciones:  $6+5=11$

Respuesta: Soledad entrenará 11 semanas en total.

### **6.15.10. PROBLEMAS PROPUESTOS**

1. Si en el número 479, el 4 representa a 400 unidades. ¿Cuántas unidades representa el número 7?

2. Felipe no ganó ningún premio, él tenía un número de tres cifras, donde la centena era el número de dedos de una mano, la decena era dos, y la unidad era uno. ¿Cuál es el número?

3. La mamá de Fernanda visitó la Fonda del Colegio. Ella llegó a las 7:00 horas de la tarde y compró una empanada de \$350 y una bebida de \$250. ¿Cuánto dinero gastó?

4. Un bus parte con 50 pasajeros desde el terminal de buses y en la primera parada se bajan 15. ¿Cuántos pasajeros quedan en el bus, después de la primera parada?

5. Pedro ganó 78 bolitas y Marco ganó 87 bolitas. ¿Quién tiene menos bolitas? ¿Quién tiene más bolitas?

6. En un tren viajan 60 pasajeros, en el primer vagón viajan 20 pasajeros menos que el total de los pasajeros. ¿Cuántos pasajeros viajan en el primer vagón?

7. Tengo un número de 4 dígitos: el dígito de las centenas es 9, el de las unidades de mil es 3, el de las decenas es el doble del de las unidades de mil, y el de la unidad es el 2. ¿Qué número tengo?

8. Tengo 26 cartas de Tierras Mágicas, como tengo varias repetidas se las regalé a mi amigo Francisco, si me quedé con 19 cartas. ¿Cuántas cartas tenía repetidas?

9. En una venta para juntar dinero, se juntaron \$3.000 en ventas de queques, \$6.000 en ventas de completos y \$2.500 en ventas de roscas. ¿Cuánto dinero se juntó?

## BIBLIOGRAFÍA

- ARRAIGADA, I. (2005). “Dimensiones de la pobreza y políticas desde una perspectiva de género”. En: *Revista de la CEPAL*. No 85. (Abril). p.106.
- BISHOP, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Colombia: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía.
- BISHOP, A. (1999). *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. España: Paidós.
- BONILLA, M., SANCHEZ, N., VIDAL, M. (1999). Como enseñamos la aritmética. Santa fe de Bogotá: gráficas teusaquillo. p. 43.
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA. (1993). Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales, Art. 67.
- DE GUZMÁN, M. (2001). “¿Por qué la enseñanza de las matemáticas es tarea difícil?”. En: *Revista Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: Tendencias e Innovaciones*. España: Popular. pp. 89-123.
- FERNANDEZ, J. (2005). “Avatares y estereotipos sobre la enseñanza de los algoritmos en matemáticas”. En: *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. España. No 1. (Diciembre).p.32.
- GADINO, A. (1996). *Las operaciones aritméticas, los niños y la escuela*. Argentina: Magisterio del río de la plata. pp. 51-52.

- MESA BETANCUR, O (2000). Iniciación a la Geometría. Educación Básica primaria 1, 2,3 Grado
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2003) Estándares curriculares de matemáticas.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1994). Ley General de Educación, Ley 115. Capítulo II: Educación no Formal, Art. 36. p.33.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2005). Lineamientos de política para la atención educativa a poblaciones vulnerables. Bogotá: Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales, Revolución Educativa Colombia Aprende.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Ley General de Educación: Ley 115 febrero 8 de 1994. Pág. 415.
- OCHOA, A., ALARCÓN, M., GUISAO, L. (2000). Pedagogía Social Preventiva. En: *Cuadernos Pedagógicos*. Medellín: No. 13, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. p. 37.
- Operaciones Aritméticas Básicas. Extraído el 16 mayo 2007 de <http://www.escolar.com/matem/04sumyres.htm>
- OBANDO, GILBERTO Y MUNERA, JHON JAIRO (2003). “Las situaciones problemas como estrategia para la conceptualización de las matemáticas”. En:



Revista de Educación y Pedagogía. Medellín. Universidad de Antioquia.  
Facultad de Educación. Vol. XV, No 35.

- Plan de Desarrollo de Medellín 2004-2007.
- POLYA, G. (1970). Como Plantear y Resolver Problemas. México: Editorial Trillas 15 ED.