

---

---

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

---

---

**UNIDAD 141 GUADALAJARA**



**ALTERNATIVAS QUE FAVOREZCAN LA  
COMPRENSIÓN DEL VALOR POSICIONAL DE LOS  
NUMERALES EN LOS DISTINTOS SUMANDOS DE LA  
ADICIÓN EN EL CONTENIDO PROGRAMÁTICO DE  
SEGUNDO GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA.**

**PROPUESTA PEDAGÓGICA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

**PRESENTA  
LUZ ELENA BATREZ RICO**

**GUADALAJARA, JALISCO. AGOSTO DE 1997**



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALAJARA, JAL. 2 DE AGOSTO DE 199 7

C. PROFR. (A) LUZ ELENA BATREZ RICO  
PRESENTE

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado:

"ALTERNATIVAS QUE FAVOREZCAN LA COMPRESION DEL VALOR  
POSICIONAL DE LOS NUMERALES EN LOS DISTINTOS SUMANDOS  
DE LA ADICION EN EL CONTENIDO PROGRAMATICO DE SEGUNDO  
GRADO EN EDUCACION PRIMARIA."

PROPUESTA PEDAGOGICA, opción  
MTRO. ANTONIO RAMIREZ RAMIREZ; manifiesto a usted que reúne

los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se autoriza a presentarlo ante el H. Jurado que se le designará, al solicitar su examen profesional.

ATENTAMENTE  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"



*Cofelia Morales Ortiz*

COFELIA MORALES ORTIZ,  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE EXAMENES  
PROFESIONALES DE LA UNIDAD UPN 141 GUADALAJARA

SECRETARIA DE EDUCACION  
DEL ESTADO  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL U.P.N.  
GUADALAJARA

## DEDICATORIA

Al ser supremo que se dignó en iluminar la brecha del saber por la cuál humildemente pretendo caminar.

Por permitir que en base a la solución de un sinfín de sacrificios pudiera cumplir satisfactoriamente una pequeña meta dentro de la preparación profesional.

A mis padres porque al igual que mis hermanos han pretendido momento a momento guiarme de la mejor manera posible por el camino de la sencillez y humildad, al comprender y apoyar cada momento de mi existencia, pero sobre todo por regalarme lo más valioso.... la vida.

A ti... profesor y amigo que con ejemplo y experiencia significativa proporcionas la inquietud por la superación de índole profesional y personal. Por ayudarme a comprender que el ser humano se da a valer cuando logra respetar a las demás personas y por ende, así mismo. Porque día con día proporcionas ayuda para fortalecer el espíritu emocional y afectivo, pero también porque quiero conservar hoy, mañana y siempre algo de ti.... tu amistad.

# INDICE

Pag.

## INTRODUCCION

### I INTRODUCCION AL OBJETO DE ESTUDIO

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.-  | Antecedentes _____                                | 10 |
| 2.-  | Planteamiento del problema _____                  | 12 |
| 3.-  | Justificación _____                               | 16 |
| 4.-  | Marco referencial _____                           | 18 |
| a).- | Contexto institucional _____                      | 18 |
| b).- | Contexto familiar _____                           | 22 |
| c).- | Contexto social _____                             | 26 |
| 5.-  | Ubicación curricular _____                        | 27 |
| 6.-  | Desarrollo históricos de la matemática _____      | 41 |
| a).- | Algo acerca de la historia de la matemática _____ | 43 |
| 7.-  | Desarrollo matemático _____                       | 47 |
| 8.-  | Fundamentación psicopedagógica _____              | 62 |

### II APROXIMACION AL OBJETO DE ESTUDIO

|     |                                      |    |
|-----|--------------------------------------|----|
| 1.- | Planteamiento de los objetivos _____ | 86 |
|-----|--------------------------------------|----|

### **III METODOLOGIA**

|   |     |
|---|-----|
| 1.- Cuadro comparativo del rol de los integrantes<br>del proceso enseñanza-aprendizaje _____  | 96  |
| 2.- Propuesta didáctica _____   | 97  |
| 3.- Desarrollo de uno de los temas de la propuesta didáctica _____  | 98  |
| 4.- Sistema de numeración y algoritmo _____   | 101 |
| 5.- Alternativas que permitan la comprensión del valor<br>posicional de los números mediante la utilización del<br>juego como recurso didáctico _____ | 106 |

### **IV CONCLUSIONES**

### **BIBLIOGRAFIA**

# INTRODUCCION

La modernización educativa tiene como propósito que cada uno de los docentes obtenga una mejor preparación de índole psicopedagógico y cuyos resultados se vean reflejados en los productos positivos del proceso enseñanza-aprendizaje.

En la Universidad Pedagógica Nacional, el docente que está en servicio tiene la oportunidad de ampliar y enriquecer no sólo su acervo cultural sino también adquiere conocimientos teóricos-metodológicos que puede utilizar en cada uno de los momentos de su práctica docente, teoría y metodología que si se lleva a la práctica puede mejorar la calidad educativa, pero principalmente se logra el desarrollo integral del alumno. Da alternativas para que el proceso educativo se lleve a cabo de una manera activa y dinámica en cada uno de sus participantes: alumno y profesor así como padres de familia entre otros.

Es importante señalar que el profesor-alumno de UPN, se apropie de conocimientos que le permitan conocer más detenida y profundamente a sus alumnos, con respecto a sus características psicopedagógicas y de su desarrollo cognitivo.

Al concluir el curriculum escolar, elige una alternativa teórico-metodológica que le permitan solucionar uno de los problemas que se presenta con mayor énfasis educativo por

parte de sus alumnos del grupo y grado que está bajo su responsabilidad.

De esta manera se tiene la oportunidad de elaborar la propuesta pedagógica titulada:

**Alternativas que favorezcan la comprensión del valor posicional de los números en los distintos sumandos de la adición en el contenido programático de segundo grado de educación primaria.**

No se olvide que las matemáticas juegan un papel de suma importancia en la vida de todo individuo, por ello es indispensable dentro de la tarea del profesor fomentar en el alumno el gusto e interés por trabajar a través del juego, a los números y sus operaciones aritméticas; pues todo individuo que conoce la aplicación y la utilidad de las operaciones aritméticas posee un amplio horizonte de conocimientos y saberes que le pueden ser útiles en cada momento de su vida. Así mismo le permite crecer como individuo y ser social.

El cuerpo formal del presente trabajo está integrado por formación teórica y práctica el cual pudo desarrollarse con los alumnos del grupo.

En la primera parte titulada introducción al objeto de estudio se describe los antecedentes que se conocen con respecto al trabajo; el interés que ha llevado a los investigadores educativos por mejorar y proponer alternativas pedagógicas en favor de la

adquisición del conocimiento matemático. Se detalla minuciosamente el planteamiento del problema tomando en cuenta las evidencias empíricas así como las posibles causas que originen el problema. Se incluye también una justificación en donde se narra la importancia e interés por elaborar la propuesta pedagógica. En esta parte del trabajo también puede describirse el contenido curricular del programa de matemáticas con relación al segundo grado de educación primaria, haciendo hincapié en el eje titulado: "Los números, sus relaciones y sus operaciones". Asimismo se incluye información sobre el desarrollo histórico de la matemática y la importancia que ésta tuvo desde que el hombre prehistórico comenzó a contar. En el desarrollo matemático se proporciona información en relación a los sistemas numéricos utilizados por el hombre en distintos tiempos y culturas. La parte final de este apartado comprende la fundamentación psicopedagógica que sirve como base para elaborar y desarrollar la propuesta pedagógica; refiriéndose esencialmente a la psicogenética del investigador Jean Piaget y de la pedagogía operatoria sustentada por Monserrat Moreno.

La segunda parte está titulada: Aproximación al objeto de estudio, en ella son detallados los objetivos que se pretenden alcanzar con elaboración de esta propuesta pedagógica.

En cuanto a la tercera parte, ésta versa sobre la metodología desarrollada tanto en la propuesta didáctica así como en los roles desempeñados por cada uno de los principales participantes del proceso enseñanza-aprendizaje (alumno, maestro y padres de familia). Asimismo puede describirse una serie de alternativas didácticas que permitan la comprensión del valor posicional de los números a través del juego como recurso didáctico.



Se continúa con la parte número cuatro, cuyo título permite reflexionar sobre todo lo realizado: Las conclusiones.

Como parte final de la propuesta pedagógica, se da la relación bibliográfica que de manera significativa reforzó no sólo el contenido del trabajo, sino que también favoreció en la adquisición de más conocimientos personales.

# I INTRODUCCION AL OBJETO DE ESTUDIO

## 1.- Antecedentes

Uno de los obstáculos a los cuales continuamente el maestro se enfrenta en su práctica docente es sin lugar a duda a la apatía que los niños manifiestan cuando trabajan el área de matemáticas. De ahí la importancia de que los investigadores pedagógicos realicen y propongan alternativas favorables para la adquisición del aprendizaje matemático.

En la actualidad la pedagogía operatoria, sustentada principalmente por Monserrat Moreno - seguidora de las ideas piagetanas -, ofrece un sinfin de alternativas que el docente puede considerar para manejar no sólo su práctica profesional, sino también el proceso educativo.

Considerando lo anterior, la Dirección General de Educación Especial, en coordinación con sus colaboradores: Jorge López Villegas, Alfonso Silva López, además de la asesoría de Irma Fuenlabrada - maestra de ciencias-, entre otros, se dieron a la tarea de investigar sobre el aprendizaje de la matemática, y los resultados correspondientes han sido expuestos en la

“Propuesta para el Aprendizaje de la Matemática Primer Ciclo”. La cual se constituye de un material de trabajo que permita orientar la labor educativa del maestro del primer ciclo de educación primaria para favorecer en sus alumnos la construcción del objeto de conocimiento.

La propuesta es, básicamente una reelaboración de la Propuesta de Grupos Integrados, trabajo que ha implicado suprimir y modificar muchas de sus partes así como introducir otras.

El material que constituye la “Propuesta para el Aprendizaje de la Matemática” tiene como finalidad lograr una congruencia entre los factores conocidos que inciden en el proceso de aprendizaje y los recursos técnicos y prácticos que el maestro utiliza para favorecer el desarrollo de dicho proceso.

La propuesta está integrada por tres partes: Manual, Actividades y Guía de Evaluación.

El manual comprende la fundamentación teórica referida a los conceptos de conocimiento y aprendizaje desde el marco de la teoría psicogenética; da explicación del proceso que sigue el niño para la construcción de contenidos matemáticos. Las actividades están diseñadas para lograrse en cada uno de los meses que constituyen el ciclo escolar y la guía de evaluación se aplica cuatro veces durante el año lectivo.

Por tanto, las investigaciones elaboradas en ese trabajo han servido de antecedente en la realización de las actividades que se presentan posteriormente.

## 2.- Planteamiento del problema

Durante el ciclo escolar 1996-1997, el director del centro de trabajo en el cual presto mis servicios profesionales en el campo de la docencia; decidió otorgarme la responsabilidad en cuanto a la coordinación que implica el programa de estudios comprendidos en el segundo grado de educación primaria.

El grupo está integrado por treinta y cuatro alumnos, diecinueve de ellos pertenecen al sexo masculino y los quince restantes son del género femenino; la edad promedio de los educandos está comprendida entre los siete y ocho años de edad.

Otro de los antecedentes que caracteriza a los alumnos de este grupo se centra primordialmente en la dificultad que presentan trece de los integrantes, en la realización y desarrollo del algoritmo en relación a la suma, cuando las cifras de las cantidades que la constituyen se encuentran tanto en forma horizontal como vertical. Pero el problema tiene mayor intensidad cuando los dígitos están agrupados en cantidades mayores de la decena.

La situación anterior se pudo detectar con claridad cuando los alumnos que manifiestan ese tipo de problema registraron el resultado incorrecto con respecto al procedimiento que se debe realizar para obtener el producto o total de una adición; en él registran sólo el valor relativo de cada uno de los numerales que forman las cantidades propuestas para trabajar distintas situaciones que para encontrar su solución requiera del procedimiento de la suma.

Las evidencias escritas, permiten detectar que en realidad estos alumnos carecen de comprensión en relación al valor absoluto que guardan los números, si se toma en cuenta la ubicación y orden que tiene cada uno de ellos en las cifras propuestas por sus otros compañeros en la mayoría de las ocasiones, o por el coordinador de la clase.

El problema se capta con mayor gravedad cuando no logran entender correctamente el dictado de las cantidades indicadas para trabajar el algoritmo de adición, si ésta se encuentra formado por más de un dígito en cada sumando que la constituye, ya sea en forma vertical u horizontal.

Asimismo, los alumnos confunden la escritura del producto de la adición, ya que dicho resultado lo obtienen mediante el agrupamiento de cada uno de los numerales que integran los sumandos, pero registran el valor absoluto sin tomar en cuenta la ubicación de los mismos. Para ejemplificar lo anterior se le presenta a los alumnos situaciones como la que a continuación se describe:

Los papás de Graciela quieren regalarle un uniforme escolar, pero cuando llegaron a la tienda de ropa se encontraron con estos precios; blusa blanca \$37.00, falda \$42.00 y calcetas \$9.00; ayúdales e infórmalos cuánto dinero necesitan para pagar la cuenta en la caja registradora.

La mayoría de los alumnos que tienen problemas para desarrollar el algoritmo de la suma, generalmente realizan las operaciones de la manera que a continuación se describe:

*PEDRO*

blusa ----- \$ 37.00

falda ----- \$ 42.00

calcetas ----- \$ 9.00

---

 \$ 169.00
*ROSA*

blusa ----- \$ 37.00

falda ----- \$ 42.00

calcetas ----- \$ 9.00

---

 \$718.00
*KARLA*

$$37 + 42 + 9 = 718$$

Los alumnos desarrollan la suma de acuerdo a sus posibilidades cognitivas y por ende la resolución de las mismas ponen de manifiesto que verdaderamente los educandos tienen problemas para obtener el producto o total correcto.

En la primera operación se puede observar la incorrecta ubicación de los números, pues el alumno no toma en consideración el valor absoluto del numeral nueve; en la segunda, la alumna tiene la capacidad cognitiva de ordenar las cantidades, pero al realizar el algoritmo de la adición, sólo tomó en cuenta el valor relativo de cada uno de los números que integran los distintos sumandos, y por último, en el tercer ejemplo, la niña Karla desarrolla su adición de manera horizontal, sin embargo es evidente que posee problema en relación al valor relativo de los numerales.

Lo anterior también se vincula a la desesperación que se detecta entre los niños que no

registran acertadamente la escritura de las cantidades dictadas, cuya finalidad implica practicar así como comprender el proceso de la suma. La incertidumbre de estos niños suele ser mayor cuando observan y comparan su trabajo en relación con los de sus compañeros, se dan cuenta de que algo les sobra o le falta al resultado de su operación aritmética, cuando esto sucede es tanta la desesperación por parte de los educandos que tienen la necesidad de recurrir al copiado de resultados para “solucionar” su problema y de esta manera creer que su trabajo está correcto.

También existen en ellos el temor de pasar al pizarrón cuando el propósito suele ser el de practicar operaciones de sumas cuyos sumandos estén compuestos por más de un dígito, esta acción ayuda a comprobar la dificultad que presentan los alumnos en la resolución de adiciones que están constituida por sumandos mayores de la decena.

Quizá el problema se origine porque los alumnos no han logrado comprender el agrupamiento de diez unidades para formar la decena y que al reunir diez decenas le permite construir las centenas respectivamente.

Al presentarse situaciones como la descrita con anterioridad en el grupo que durante el presente año lectivo está bajo mi coordinación educativa, se presenta la siguiente propuesta pedagógica denominada:

Alternativas que favorezcan la comprensión del valor posicional de los numerales en los distintos sumandos de la adición en el contenido programativo de segundo grado en educación primaria.

### 3.- Justificación

Para los alumnos del primer ciclo de educación primaria suele ser de gran importancia no sólo leer sino también escribir cantidades matemáticas constituidas por uno o más numerales.

Sin embargo para que los niños logren adentrarse en los contenidos matemáticos con cierto grado de complejidad, requiere el manejo y la comprensión del concepto del número en sí, pero sobre todo deben diferenciar el valor absoluto del valor relativo; conocimiento primordial que le es útil para representar convencionalmente cantidades que propiamente su desarrollo psicogenético le permita.

La tarea de aprender es bastante compleja y generalmente en la escuela primaria los alumnos demuestran apatía por los conocimientos matemáticos y más aún cuando se les exige procesos sistemáticos para obtener el producto de una operación aritmética; pero no se olvide que dentro de nuestro papel como maestros está implícito buscar alternativas y situaciones favorables que permitan al alumno desarrollar no sólo su esfera cognitiva sino también el gusto por trabajar y divertirse con los números, pues estos constituyen gran parte de su entorno por tanto, si el niño tiene la oportunidad de trabajar agrupamientos y desagrupamientos a través del juego matemático le suele ser más fácil comprender la lectura y escritura con relación a la decena, docena o quincena, de acuerdo al número de unidades que estén dentro de un conjunto.



Por tanto el docente no debe olvidar que para que la educación sea eficiente y verdaderamente formativa, el niño debe ser educado de una manera integral, tomando en cuenta el desarrollo de sus capacidades físicas y mentales las cuales pueden incrementarse gracias al juego matemático, esta actividad también le permite familiarizarse con sus compañeros de grupo y elaborar conocimientos gracias a la colaboración de los participantes.

Así pues, analizando la responsabilidad que marca la labor educativa requerida para lograr una educación integral, se optó por indagar y diseñar estrategias de índole didáctico favorables en la comprensión posicional de los números en cantidades constituidas por más de dos dígitos, las cuales son propuestas para trabajar dentro del contenido programático de segundo grado de educación primaria.

Planear estrategias didácticas en donde el alumno sea un ser activo requiere de esfuerzo, tiempo y trabajo tanto del docente como por parte de los educandos, pero todo ello brinda la oportunidad de que el conocimiento se adquiera de una manera distinta a como cuando el alumno tomaba el papel receptivo, de ahí la importancia de utilizar situaciones así como materiales concretos que permitan la interacción sujeto-objeto-contenido; de esta manera, pero sobre todo con el ingenio del docente que toma como referencia a la pedagogía operatoria puede auxiliársele a los educandos para que construyan sus propios conocimientos, valiéndose de actividades dinámicas y de interés para ellos que favorezcan el entendimiento del valor posicional con respecto a los números mediante el desarrollo del algoritmo aritmético de la suma; cuando ésta requiere emplearse en la resolución de problemas reales propios de su vida diaria, situaciones no solo implicadas en el segundo grado, sino en los subsiguientes ciclos académicos que servirán como base sólida en el transcurso de su vida.

## 4.- Marco referencial

Para que el proceso enseñanza-aprendizaje resulte favorable y de interés en el alumno, es preciso y fundamental que este se propicie en un ambiente favorable. Por tal motivo se pretende analizar las características del ambiente escolar, familiar y social donde se desarrollan y conviven los alumnos del segundo grado grupo "A", que en el presente ciclo lectivo 96-97 está bajo mi coordinación académica.

### a) Contexto institucional

La Escuela Primaria " Rogelio García Jara" clave de trabajo 14DPR3857N, turno vespertino con domicilio en Lomas de San Luis número 125 de la Colonia Loma Bonita, es la institución educativa en la que actualmente presto mis servicios profesionales y ésta pertenece a la ciudad y cabecera municipal de La Barca, Jalisco.

Geográficamente está situada entre los límites de la Colonia Loma Bonita y de la Colonia Lomas de San Luis con una distancia aproximada de 2.0 Km. Con respecto al centro de la ciudad. Tomando como referencia los puntos cardinales, al noroeste están ubicados una serie de terrenos destinados a la agricultura de maíz, al sur se encuentra el preescolar " Leona Vicario", así como la población de la misma colonia, mientras que al noreste se localiza casi

toda la totalidad de la colonia Lomas de San Luis, la cual tiene aproximadamente entre 10 y 13 años que construyeron las casas las cuales fueron adquiridas por distintas clases sociales.

Con respecto al centro educativo, en cuestión material está integrado primeramente por un edificio de doble planta, tiene un total de nueve aulas, todas ellas con sus respectivo mobiliario, luz y ventilación que en lo general se consideran propias para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje; dos direcciones ( una para el turno matutino y la otra para el turno vespertino), cuenta con sanitarios para ambos sexos, patio cívico, cancha deportiva y un área recreativa para los alumnos más pequeños.

En lo administrativo, se cuenta con un director ( quien manifiesta el interés por lograr objetivos en el avance educativo), un secretario técnico y nueve profesores, a quienes antes de finalizar el ciclo escolar se les pide por escrito y en orden de preferencia tres de los grados por los que se inclinan en atender en el siguiente año lectivo respectivamente; en base a lo anterior y tomando en cuenta aptitudes así como la disposición para el trabajo, el director es quien determina el grado y grupo que cada uno de los profesores tendrá bajo su responsabilidad en la coordinación del proceso educativo.

En lo que se refiere a la preparación profesional de los docentes, puede enunciarse la siguiente:

El director, el secretario técnico y una profesora cuentan con título de UPN, otros seis compañeros están titulados en estudios de Normal Superior y éstos han cursado la mayoría de

los semestres que constituyen el plan de estudios de UPN, y los dos compañeros restantes, sólo tienen estudios de Normal Básica.

Con respecto a las características generales del grupo de segundo, se describen de la siguiente manera: En existencia son treinta y cuatro alumnos, diecinueve de ellos corresponden al sexo masculino y los quince restantes al género femenino; cuatro de los integrantes son repetidores, pero todos tienen el antecedente de haber cursado el preescolar; son en su mayoría hijos de familia con pocos recursos económicos, lo que implica que éstos tengan poco acceso en la adquisición de material didáctico impreso que pueda utilizarse como apoyo para enriquecer un aprendizaje integral.

El ser humano inicia el proceso de su desarrollo a partir de su concepción y se enriquece mediante la interacción de su propio potencial genético con su medio ambiente físico, social y cultural.

La facilitación y promoción del desarrollo humano constituyen funciones esenciales que la escuela, como institución social, realiza de manera organizada, dirigida e intencionada, al actuar sobre las nuevas generaciones, de acuerdo con los fines que el país pretende alcanzar por medio de la formación de sentimientos, actitudes y estructuras de vida, de carácter eminentemente social y cultural.

Es, por lo tanto, tarea y responsabilidad de la escuela buscar la armonía entre las manifestaciones del desarrollo natural del ser humano y la preocupación social por dirigirlo hacia las finalidades de la educación.

Tanto las finalidades educativas como el concepto de desarrollo tienen implicaciones prácticas en la vida escolar, que exigen que la acción de la escuela primaria:

- Se dirija al desarrollo del ser humano de manera armónica, integral, sin privilegiar aspectos de la personalidad en detrimento de los demás.
- Oriente sus acciones hacia el desarrollo de sentimientos, actitudes y formas de vida y convivencia, y no sólo hacia la mera adquisición de conocimientos.
- Propicie el perfeccionamiento de las estructuras orgánico funcionales del alumno, creando las condiciones para que pase gradualmente del hincapié control de sus movimientos corporales a las ejecuciones controladas y armónicas de ello; del interés individual al interés grupal y comunitario; del interés inicial y espontáneo por aprender a leer y escribir al gusto por la producción literaria; del interés por participar en los actos cívicos de la escuela al sentimiento de amor a la patria, a nuestros héroes y a nuestras culturas.
- Propicie la creciente autonomía de los niños, procurando que participen en el análisis de sus problemas y temas de interés y planteen alternativas y soluciones, propongan formas de trabajo escolar y expresen libremente sus opiniones.

En suma, debe facilitarse a los niños la organización democrática de la vida escolar:

- Parta de lo que el niño ya sabe y es capaz de hacer. Por ello el maestro debe mantener una actitud permanente de interés por conocer y comprender los antecedentes del niño y su modo actual de comportamiento, y
- Logre un efecto global en la personalidad del alumno y no sólo en el aspecto específico hacia el cual se dirige la acción. Si el niño desarrolla su capacidad para aprender a leer y escribir, apreciará mejor el valor de los mensajes escritos, empleará sus lecturas y conocerá otros tópicos del lenguaje, todo lo cual podrá demostrar que sabe hacerlo.

#### **b) Contexto familiar**

A través del transcurso de su vida cotidiana, el infante recibe continuamente información relacionada con los números, ésta proviene del hogar, de la relación establecida con otros niños, así como los medios de comunicación o de sus maestros propiamente.

Desafortunadamente ni el profesor, mucho menos la familia cumplen con el papel educativo que les corresponde. Quizás el maestro por factores a cuestión tiempo, por trabajar doble turno o porque definitivamente no planea oportunamente sus actividades educativas, lo que implica la nula utilización de material y recursos didácticos que apoya favorablemente el proceso educativo.

Respecto al ambiente familiar se carece de información e interés con respecto a incrementar el índice cultural de sus hijos, pues los padres creen que su labor y responsabilidad

para la educación de sus hijos sólo implica mandarlos a la escuela, se olvidan rotundamente de brindarles apoyo así como una motivación que influya en la formación de su propia autoestima. Se olvidan de dedicar tiempo a la revisión de tareas y cumplimientos de trabajos que favorezcan la formación de sus hijos.

En cuanto a la preparación profesional de los padres de familia de los alumnos de mi grupo es casi nula, pues gracias a las encuestas aplicadas para obtener esta información, éstas proporcionan sólo el 3% de padres con profesión ya sean contadores, músicos o maestros. El dato anterior permite citar el poco apoyo académico-social que reciben los alumnos por parte de sus padres. Por lo cual es necesario que los niños que asisten a la escuela tengan la oportunidad de convivencia y de orientación socio-cultural bajo la coordinación de quienes intervienen en el proceso educativo.

Los medios de comunicación también juegan un papel importante y desafortunadamente es la televisión quien goza con mayor grado de preferencia en el entretenimiento familiar, pero analizando la programación en los distintos canales se puede constatar que no existe un espacio dedicado con profundidad a la formación educativa que complemente los contenidos del área de matemáticas en los distintos grados académicos de educación, ya sea a nivel básico o medio superior.

Después de analizar el ambiente más cercano que rodea a los alumnos de la institución en la cual trabajo, se hace hincapié en reflexionar y llevar a la práctica el papel que debe de desempeñar tanto el maestro como la familia del educando.

## - Papel del maestro

Al llevar a cabo el proceso educativo, son muy importantes las relaciones establecidas entre profesor y alumnos ya que si existe una interacción favorable, puede lograrse un mayor entendimiento, ayuda mutua y el intercambio de experiencias, etc.

La relación entre maestro y alumno puede considerarse como base del proceso educativo, pues ello influye en el desarrollo exitoso de sus alumnos en el proceso de aprendizaje, por tanto debe tomar en cuenta que el educando es un ser activo que piensa para comprender su mundo circundante, por lo cual su función radica primordialmente en orientar a los niños a construir el conocimiento.

La labor del docente en todo proceso educativo es fundamental, pues es él quien debe crear un ambiente agradable con la finalidad de proporcionar situaciones cuya finalidad sea motivar al niño y ayudarlo a lograr un desarrollo integral y armónico; pero para ello necesita descubrir en sus alumnos mediante la observación y con los resultados de sus actividades las características propias de su edad, aceptar a cada una de sus potencialidades y limitaciones; indagar sobre el ambiente familiar en el cual se desenvuelve, así como mantener una comunicación periódica con los padres de familia.

El maestro debe aceptar que puede aprender del niño, como el niño de él y que dentro de su función coordinadora está implícito organizar y ofrecer una atmósfera agradable para desarrollar las actividades educativas. Entre otros rasgos que caracterizan a un maestro están los siguientes:



- Tomar seriamente su labor profesional.
- Poseer una personalidad con normas sólidas que le permitan interiorizar una actitud en favor del cambio educativo, lo que implica estudiar, así como tomar parte en cursos y proyectos que favorezcan su práctica docente.

### **- Participación de los padres de familia**

Si se analiza el proceso educativo podemos rescatar que en él intervienen grandes elementos como suelen ser los educandos, los educadores y los padres de familia entre otros. No se olvide que entre éstos debe existir una interacción que facilite el apropiarse del objeto de estudio por parte de los educandos. Todos los factores que intervienen en el proceso educativo son de suma importancia y cabe destacar la participación de los padres o tutores de los alumnos dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Los padres tienen la responsabilidad de iniciar en el hogar las bases de una educación que determina en gran parte el desenvolvimiento del alumno cuando ingresa por primera vez a la escuela, por tal motivo es importante que consideren como responsabilidad el hecho de:

- Acudir a la escuela las veces que el maestro solicite su presencia y cuando lo crea conveniente para solicitar información con respecto al rendimiento académico de sus hijos, adquirir en medida de sus posibilidades el material didáctico que se requiere durante el proceso educativo.

- Auxiliar al alumno, en la construcción del conocimiento aritmético mediante la ejercitación de las operaciones fundamentales las cuales le ayudan a solucionar problemas reales de su entorno.

Si los padres proporcionan ayuda a sus hijos para que desarrollen sus aptitudes y sean investigadores por su cuenta, puede lograrse un avance educativo en favor del individuo.

### **c) Contexto Social**

La escuela es parte integrante de la comunidad en la cual propiamente se haya inmersa y su labor no debe limitarse solamente en lo que pasa dentro de ella, por tanto es importante que su función educativa no se desligue de la comunidad, que conozca su historia, respete sus características, así como sus costumbres y tradiciones, que tome participación en la problemática ( aunque no de manera profunda) y colabore sobre todo en la búsqueda de posibles soluciones; por lo cual, la relación escuela-comunidad debe ser lo más estrecha posible ya que ambas instituciones suelen buscar el beneficio de los educandos.

Es indispensable recordar que el niño es por naturaleza un ser activo, capaz de estructurar su mundo circundante mediante una interacción constante con él. En cuanto al proceso cognitivo, está determinado en gran parte por el entorno social, cumpliendo un papel importante dentro del proceso educativo, así pues:

- El entorno es el área de referencia en el cual el niño interactúa y con sorprendente facilidad entiende y explica el ambiente donde se desarrolla.
- También favorablemente proporciona valiosos materiales didácticos, ya sean impresos o elaborados de índole físico o social.
- De igual manera mediante el estudio y conocimiento de su entorno social, el alumno puede establecer comparaciones con otras comunidades y rescatar experiencias que le parezcan significativas e interesantes.

## **5.- Ubicación curricular**

Para desarrollar este apartado fue necesario y fundamental analizar el plan y programas de estudio en el área de matemáticas así como el libro de texto para el segundo grado de primaria, editados por la Secretaría de Educación Pública.

La educación primaria ha sido a través de nuestra historia el derecho educativo fundamental al que han aspirado los mexicanos. Una escuela para todos, con igualdad de acceso, que sirva para el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y el progreso de la sociedad, ha sido una de las demandas populares más sentidas. Morelos, Gómez Farías, Juárez y las generaciones liberales del siglo pasado expresaron esta aspiración colectiva y

contribuyeron a establecer el principio de que la lucha contra la ignorancia es una responsabilidad pública y condición para el ejercicio de la libertad, la justicia y la democracia.

Una de las acciones principales en la política del gobierno federal para mejorar la calidad de la educación primaria consiste en la elaboración de nuevos planes y programas de estudio. Se ha considerado que es indispensable seleccionar y organizar los contenidos educativos que la escuela ofrece, obedeciendo a prioridades claras, eliminando la dispersión y estableciendo la flexibilidad suficiente para que los maestros utilicen su experiencia e iniciativa y para que la realidad local y regional sea aprovechada como un elemento educativo.

Los planes y los programas de estudio cumplen una función insustituible como medio para organizar la enseñanza y para establecer un marco común del trabajo en las escuelas de todo el país. Sin embargo, no se puede esperar que una acción aislada tenga resultados apreciables, si no está articulada con una política general, que desde distintos ángulos contribuya a crear las condiciones para mejorar la calidad de la educación primaria. La estrategia del gobierno federal parte de este principio y, en consecuencia, se propone que la reformulación de planes y programas de estudio sea parte de un programa integral que incluye como acciones fundamentales:

- La renovación de los libros de texto gratuitos y la producción de otros materiales educativos, adoptando un procedimiento que estimule la participación de grupos de maestros y especialistas más calificados de todo el país.

- El apoyo a la labor del maestro y la revaloración de sus funciones, a través de un programa permanente de actualización y de un sistema de estímulos al desempeño y mejoramiento profesional.
- La ampliación del apoyo compensatorio a las regiones y escuelas que enfrentan mayores rezagos y a los alumnos con riesgos más altos de abandono escolar.

#### **a) El plan de estudios y el fortalecimiento de los contenidos básicos**

El nuevo plan de estudios y los programas de asignatura que lo integran tienen como propósito organizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos básicos, para asegurar que los niños:

1º Adquieran y desarrollen las habilidades intelectuales ( la lectura y la escritura, la expresión oral, la búsqueda y selección de información, la aplicación de las matemáticas a la realidad) que les permitan aprender permanentemente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en las cuestiones prácticas de la vida cotidiana.

2º Adquieran los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular los que se relacionan con la preservación de la salud, con la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales, así como aquéllos que proporcionan una visión organizada de la historia y la geografía de México.

3º Se formen éticamente mediante el conocimiento de sus derechos y deberes y la práctica de valores en su vida personal, en sus relaciones con los demás y como integrantes de la comunidad nacional.

4º Desarrollen actitudes propicias para el aprecio y disfrute de las artes del ejercicio físico y deportivo.

De acuerdo con esta concepción, los contenidos básicos son medio fundamental para que los alumnos logren los objetivos de la formación integral, como definen a ésta el artículo Tercero de la Constitución y su ley reglamentaria. En tal sentido, el término “básico” no alude a un conjunto de conocimientos mínimos o fragmentarios, sino justamente a aquello que permite adquirir, organizar y aplicar saberes de diverso orden y complejidad creciente.

Uno de los propósitos centrales del plan y los programas de estudio es estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente. Por esta razón, se ha procurado que en todo momento la adquisición de conocimientos esté asociada con el ejercicio de habilidades intelectuales y de la reflexión, con ello, se pretende superar la antigua disyuntiva entre enseñanza informativa o enseñanza formativa, bajo la tesis de que no puede existir una sólida adquisición de conocimientos sin la reflexión sobre su sentido, así como tampoco es posible al desarrollo de habilidades intelectuales si éstas no se ejercen en relación con conocimientos fundamentales.

A la escuela primaria se le encomiendan múltiples tareas. No sólo se espera que enseñe más conocimientos, sino también que realice otras complejas funciones sociales y culturales. Frente a esas demandas, es indispensable aplicar criterios selectivos y establecer prioridades, bajo el principio de que la escuela debe asegurar el primer lugar el dominio de la lectura y la escritura, la formación matemática elemental y la destreza en la selección y el uso de información.

Sólo en la medida en que cumpla estas tareas con eficacia, la educación primaria será capaz de atender otras funciones.

#### **b).- El enfoque matemático de los contenidos programáticos en la educación primaria**

Las matemáticas son un producto del quehacer humano y su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas. Muchos desarrollos importantes de esta disciplina han partido de la necesidad de resolver problemas concretos, propios de los grupos sociales. Por ejemplo, los números, tan familiares para todos, surgieron de la necesidad de contar y son también una abstracción de la realidad que se fue desarrollando durante largo tiempo. Este desarrollo está además estrechamente ligado a las particularidades culturales de los pueblos: todas las culturas tienen un sistema para contar, aunque no todas cuenten de la misma manera.

En la construcción de los conocimientos matemáticos, los niños también parten de experiencias concretas. Paulatinamente, y a medida que van haciendo abstracciones, pueden

prescindir de los objetos físicos. El diálogo, la interacción y la confrontación de puntos de vista ayudan al aprendizaje y a la construcción de conocimientos; así, tal proceso es reforzado por la interacción con los compañeros y con el maestro. El éxito en el aprendizaje de esta disciplina depende en buena medida del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, en la interacción con los otros. En esas actividades, las matemáticas serán para el niño herramientas funcionales y flexibles que le permitirán resolver las situaciones problemáticas que se le planteen.

Las matemáticas permiten resolver problemas en diversos ámbitos, tales como el científico, el técnico, el artístico y la vida cotidiana. Si bien todas las personas construyen conocimientos fuera de la escuela que les permiten enfrentar dichos problemas, esos conocimientos no bastan para actuar eficazmente en la práctica diaria. Los procedimientos generados en la vida cotidiana para resolver situaciones problemáticas, muchas veces son largos, complicados y poco eficientes, si se les compara con los procedimientos convencionales que permiten resolver las mismas situaciones con más facilidad y rapidez.

Contar con las habilidades, conocimientos y formas de expresión que la escuela proporciona, permite la comunicación y comprensión de la información matemática presentada a través de medios de distinta índole.

Se considera que una de las funciones de la escuela es brindar situaciones en las que los niños utilicen los conocimientos que ya tienen para resolver ciertos problemas y que, a partir de sus soluciones iniciales, comparen sus resultados y sus formas de solución para hacerlos evolucionar hacia los procedimientos y las conceptualizaciones propias de las matemáticas.



**c).- Propósitos generales**

Los alumnos en la escuela primaria, deberán adquirir conocimientos básicos de las matemáticas y desarrollar:

- La capacidad de utilizar las matemáticas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas.
- La capacidad de anticipar y verificar resultados.
- La capacidad de comunicar e interpretar información matemática.
- La imaginación espacial.
- La habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones.
- La destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo.
- El pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, entre otras, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias.

En resumen, para elevar la calidad del aprendizaje es indispensable que los alumnos se interesen y encuentren significado y funcionalidad en el conocimiento matemático, que lo valoren y hagan de él un instrumento que les ayude a reconocer, plantear y resolver problemas presentados en diversos contextos de interés.

**d).- Organización general de los contenidos**

La selección de contenidos de esta propuesta descansa en el conocimiento que

actualmente se tiene sobre el desarrollo cognoscitivo del niño y sobre los procesos que sigue en la adquisición y la construcción de conceptos matemáticos específicos. Los contenidos incorporados al currículum se han articulado con base en seis ejes, a saber:

- Los números, sus relaciones y sus operaciones.
- Medición.
- Geometría.
- Procesos de cambio.
- Tratamiento de la información.
- Predicción y azar.

La organización por ejes permite que la enseñanza incorpore de manera estructurada, no sólo contenidos matemáticos, sino el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas, fundamentales para una buena formación básica en matemáticas.

#### **e).- Los números, sus relaciones y sus operaciones**

Los contenidos de esta línea se trabajan desde el primer grado con el fin de proporcionar experiencias que pongan en juego los significados que los números adquieren en diversos contextos y las diferentes relaciones que pueden establecer entre ellos.

El objetivo es que los alumnos, a partir de los conocimientos con que llegan a la escuela, comprendan más cabalmente el significado de los números y de los símbolos que los representan y puedan utilizarlos como herramientas para solucionar diversas situaciones problemáticas.

Dichas situaciones se plantean con el fin de promover en los niños el desarrollo de una serie de actividades, reflexiones, estrategias y discusiones, que les permitan la construcción de conocimientos nuevos o la búsqueda de la solución a partir de los conocimientos que ya poseen.

Las operaciones son concebidas como instrumentos que permiten resolver problemas; el significado y sentido que los niños puedan darles, deriva precisamente de las situaciones que resuelven con ellas.

La resolución de problemas es entonces, a lo largo de la primaria, el sustento de los nuevos programas. A partir de las acciones realizadas al resolver un problema (agregar, unir, igualar, quitar, buscar un faltante, sumar repetidamente, repartir, medir, etc.), el niño construye los significados de las operaciones.

El grado de dificultad de los problemas que se plantean va aumentando a lo largo de los seis grados. El aumento en la dificultad no radica solamente en el uso de números de mayor valor, sino también en la variedad de problemas que se resuelven con cada una de las operaciones y en las relaciones que se establecen entre los datos.

### **f).- Medición**

El interés central a lo largo de la primaria en relación con la medición es que los conceptos ligados a ella se construyan a través de acciones directas sobre los objetos, mediante la reflexión sobre los objetos, mediante la reflexión sobre esas acciones y la comunicación de sus resultados. Con base en la idea anterior, los contenidos de este eje integran tres aspectos fundamentales:

- El estudio de las magnitudes.
- La noción de unidad de medida.
- La cuantificación, como resultado de la medición de dichas magnitudes.

### **g).- Geometría**

A lo largo de la primaria, se presentan contenidos y situaciones que favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno. Asimismo se proponen actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de formas diversas. A través de la formación paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano, se pretende que estructure y enriquezca su manejo e interpretación del espacio y de las formas.

### **h).- Proceso de cambio**

El desarrollo de este eje se inicia con situaciones sencillas en el cuarto grado y se

profundiza en los dos últimos grandes de la educación primaria. En él se abordan fenómenos de variación proporcional y no proporcional. El eje conductor está conformado por la lectura, elaboración y análisis de tablas y gráficas donde se registran y analizan procesos de variación. Se culmina con las nociones de razón y proporción, las cuales son fundamentales para la comprensión de varios tópicos matemáticos y para la resolución de muchos problemas que se presentan en la vida diaria de las personas.

#### **i).- Tratamiento de la información**

Analizar y seleccionar información planteada a través de textos, imágenes u otros medios es la primera tarea que realiza quien intenta resolver un problema matemático. Ofrecer situaciones que promuevan este trabajo es propiciar en los alumnos el desarrollo de la capacidad para resolver problemas. Por ello, a lo largo de la primaria, se proponen contenidos que tienden a desarrollar en los alumnos la capacidad para tratar la información.

Por otro lado, en la actualidad se recibe constantemente información cuantitativa en estadísticas, gráficas y tablas. Es necesario que los alumnos desde la primaria se inicien en el análisis de la información de estadística simple, presentada en forma de gráficas o tablas y también en el contexto de documentos, propagandas, imágenes u otros textos particulares.

#### **j).- La predicción y el azar**

En este eje se pretende que, a partir del tercer grado, los alumnos exploren situaciones

donde el azar interviene y que desarrollen gradualmente la noción de lo que es probable o no es probable que ocurra en dichas situaciones.

### **k).- Cambios principales al programa anterior**

Los cambios principales, como se han descrito, se refieren fundamentalmente al enfoque didáctico. Este enfoque coloca en primer término el planteamiento y resolución de problemas como forma de construcción de los conocimientos matemáticos.

En relación con los contenidos se han hechos los siguientes cambios:

Se eliminaron los temas de "Lógica y conjuntos", ya que esta temática mostró en los hechos, en México y en el mundo, su ineficacia como contenido de la educación primaria. Existe reconocimiento de que los niños no asimilaban significativamente esta temática y que, en cambio, su presencia disminuyó el espacio para trabajar otros contenidos fundamentales. Se sabe, por otra parte, que la enseñanza de la lógica como contenido aislado no es un elemento central para la formación del pensamiento lógico.

Los números negativos, como objeto de estudio formal, se transfirieron a la escuela secundaria.

Se aplazó la introducción de las fracciones hasta el tercer grado y la multiplicación y división con fracciones pasó a la secundaria. Lo anterior se basa en la dificultad que tienen los niños para comprender las fracciones y sus operaciones en los grados en los que se proponen anteriormente. A cambio de ello, se propone un trabajo más intenso sobre los diferentes significados de la fracción en situaciones de reparto y medición y en el significado de las fracciones como razón y división.

Las propiedades de las operaciones (asociativa, conmutativa y distributiva) no se introducen de manera formal, se utilizan sólo como herramientas para realizar, facilitar o explicar cálculos.

Las nociones de peso, capacidad, superficie y tiempo, además de la noción de longitud de objetos y distancias, se introducen desde el primer grado.

En relación con el cálculo de volumen de cuerpos geométricos, se trabaja el volumen de cubos y prismas; el volumen de cilindros y pirámides se transfirió a la escuela secundaria.

La noción de temperatura y el uso de los grados centígrados y Fahrenheit se introducen en sexto grado.

Se utilizan únicamente las fórmulas del área del cuadro, rectángulo y triángulo para el cálculo de áreas; el área de otras figuras se calcula a partir de su descomposición en triángulos, cuadrados y rectángulos.

Se favorece el uso de los instrumentos geométricos (regla, compás, escuadra y transportador) para dibujar y trazar figuras, frisos y patrones de cuerpos geométricos.

Los contenidos de “ Estadística ” se incluyen en el eje “ Tratamiento de la información ”; en este eje se incluye también un trabajo de análisis de información contenida en imágenes y se analiza e interpreta la información presentada en gráficas y en documentos tales como el periódico, revistas y enciclopedias.

El tema de “ Probabilidad “, presente en los programas anteriores de todos los grados, se incluye bajo el nombre de “ La predicción y el azar ” y se introduce a partir de tercer grado. Un cambio fundamental es que se disminuye el énfasis en la cuantificación de las probabilidades. El interés central está en que los alumnos exploren las situaciones donde interviene el azar y que desarrollen gradualmente la noción de lo que es probable o no es probable esperar que ocurra en dichas situaciones.

Después de analizar el programa oficial que concierne al área de matemáticas de educación primaria , se puede describir los que se relacionan únicamente al eje de los números, sus relaciones y sus operaciones en el segundo grado.

#### **I).- Números naturales**

- Los números de tres cifras.

- Conteos



- Agrupamiento y desagrupamiento en centenas, decenas y unidades.
  - Lectura y escritura.
  - El orden de la serie numérica.
  - Antecesor y sucesor de un número
  - Valor posicional.
- 
- Uso de números ordinales en contexto familiares para el alumno.
  - Planteamiento y resolución de diversos problemas de suma y resta con números hasta de tres cifras, utilizando diversos procedimientos.
  - Algoritmo convencional de la suma y resta, con transformaciones.
  - Introducción a la multiplicación mediante resolución de problemas que impliquen agrupamientos y arreglos rectangulares, utilizando diversos procedimientos.
  - Escritura convencional de la multiplicación ( con números de una cifra ).
  - Construcción del cuadro de multiplicaciones.
  - Planteamiento y resolución de problemas de reparto de objetos.

## **6.- Desarrollo Histórico de la matemática**

Cada una de las actividades que el hombre realiza, generalmente lo hace ya sea por interés o por necesidad propia. Pero lo que sí está sumamente claro es que si esas acciones

son capaces de influir y de dejar huella en las demás personas da lugar a que con el paso del tiempo se le reconozca como suceso histórico.

Desde la prehistoria, el hombre ha tenido la inquietud de contar un sinfín de cosas o situaciones; cuando aprendió a observar la naturaleza y por ende su entorno, se le presentó la oportunidad de estar en contacto con una serie de objetos.

Así pues, desde el momento en que el hombre cavernícola utilizó distintas herramientas para saber sus necesidades en cuanto a vestido, alimentación y vivienda fue desarrollando otras destrezas, como el lenguaje le permitían expresar y comunicar sus inquietudes ante los demás integrantes de su grupo social, por lo cual el lenguaje se considera como “el sistema de signos más desarrollado y más completo del cual dispone el hombre, para manifestar lo que piensa y siente” (1).

Paralelamente con el paso del tiempo el hombre tuvo la necesidad de implementar un recurso mas que resultara convencional, es decir, entendible para todos. Ese instrumento le permitiría agrupar, desagrupar y contar en mayor o menor cantidad las cosas de la naturaleza o de su propiedad, actualmente le conocemos como aritmética.

---

1 FISHER, Frank. “El arte como medio de comunicación”. En *Antología El lenguaje en la escuela*. México. UPN-SEP 1988, p. 13

### a).- Algo acerca de la historia de las matemáticas

No se tiene una idea definitiva y acabada de como crearon y usaron el número las culturas primitivas. Algo de su utilidad y manejo se conoce a través de papiros, tablillas de arcilla, códices diversos y el estudio directo en torno a agrupaciones humanas poco evolucionadas. Con toda seguridad, la necesidad numérica aparece con la necesidad práctica de contar propiedades.

Se sabe que el primer proceso matemático es el conteo y muy posteriormente aparece el operativo. Entre ambos procesos y como un hecho normal en el desarrollo natural de la matemática, nacen los conceptos de mayor que y menor que. El proceso original de conteo lleva aparejada la idea de correspondencia uno a uno entre cada elemento de aquello que se quiere contar con objetos que nos sirven para hacerlo ( piedrecillas, muescas en roca o ramas, nudos en una cuerda, etc).

El uso de piedras fue tan importante que la palabra cálculo proviene de la voz latina *calculus*, que significa piedra.

Posteriormente se usaron los dedos de la mano. De ahí que el dígito provenga de la voz latina *digitus* que significa dedo. Pero también se usaban algunos otros apéndices corporales para contar, aunque los más usuales eran los dedos, lo cual propició que algunas culturas contaran de 10 en 10 ( la mayoría), otras de 5 en 5, otras más de 20 en 20 (mayas), algunas de 12 en 12 y las hubo que contaron de 60 en 60, como los babilónicos, aunque el origen de tal base numérica, con toda seguridad, proviene de los avances astronómicos que

alcanzó esta cultura. La división del círculo en  $360^\circ$  se debe a los babilónicos (notase que  $360 = 60 \times 6$ ).

Como una abstracción posterior en el largo y penoso proceso evolutivo de la construcción de la aritmética, se llegó a otra abstracción en la que las piedras, las muescas y las marcas se sustituyeron por símbolos gráficos que crean en la memoria una forma superior y abstracta de correspondencia entre lo que se desea contar y los entes numéricos. Así nacen los números naturales, como una forma de conteo que al graficarse permiten registrar hechos y sucesos cotidianos de la vida religiosa, administrativa, tributaria, guerrera, de deslinde de propiedades, etc.

“Entiendase por aritmética una rama de las matemáticas, encargada de estudiar la composición y descomposición de cantidades representadas por números. Es el estudio de las relaciones entre los números, hecho de manera abstrata pero siendo reflejo fiel de las relaciones cuantitativas que se presentan en el mundo que nos rodea” (2)

Esta rápida evolución de concepciones abstractas del número y la construcción de un sistema numérico sujeto a leyes y reglas de construcción se debió a la aparición de la propiedad privada gracias al advenimiento de la sociedad esclavista.

---

2 VALIENTE, Santiago. Algo acerca de los números. México 1995, p.39

Las antiguas matemáticas se descubrieron casi tres mil años antes de nuestra era, con la aritmética comercial sumaria y la geometría caldea. Hacia 2700 a.n.e., los chinos conocían algunos rudimentos de aritmética y trigonometría. El papiro Rhind (hacia 1650 a.n.e.) refiere el sistema numérico decimal de la cultura egipcia.

Hacia 1102 a.n.e., se redacta el Chou-Pei Suan-King, que además de ser el primer libro matemático conocido de origen chino, parece ser la aritmética clásica de una cultura.

En los pueblos en que se desarrolló mucho el comercio, la aritmética contable avanzó más rápidamente y sus mercaderes tuvieron que negociar con pueblos que manejaban diversos sistemas de numeración y de símbolos para representar a los números; el intenso comercio propició la aparición y el uso de sistemas de medidas ya desde el tercer milenio a.n.e. entre egipcios, sumerios y cretenses.

En este escenario de necesidades tributarias, comerciales, administrativas y religiosas se desarrollan diversas formas de registro y representación numérica. Si no es el papiro (egipcios), es la tablilla de barro con caracteres cuneiformes (babilonios, caldeos, sumerios,) o bien el amate (mexicas) y el cordel con nudos llamado quipo (incas). En tales formas dejaron las culturas antiguas los registros de sus asuntos, sus símbolos numéricos y la estructura de sus sistemas de numeración.

Los símbolos de nuestro sistema de numeración son de origen indio y se introdujeron a Europa por los árabes en los siglos IX y X.

Además, introdujeron el acero como símbolo numérico y el concepto de valor posicional de las cifras. Esto ahorró mucha energía y aunque el número de símbolos es muy amplio (diez), con ellos se puede construir cualquier número con notable ahorro de esfuerzo.

Las culturas antiguas poseían sistemas numéricos con pocos símbolos, pero de muy difícil manejo.

Entre los mayas, los símbolos usados eran el punto, el guión y el caracol para representar respectivamente el uno, el cinco y el cero. Esta cultura conoció y usó el cero con casi siete siglos de antelación con respecto de los indios y casi diez siglos antes que los europeos.

Es bien sabido que entre los romanos, los símbolos de su sistema de numeración son I, V, X, L, C, D, M, y -, para representar uno, cinco, diez, cincuenta, cien, quinientos, mil y la raya horizontal como elemento multiplicador. Los aztecas usaron los símbolos propios de su cultura con algunos artificios partitivos.

Por último se menciona que los egipcios usaron los símbolos que correspondían al 1, 10, 100, 1 000, 10 000, 1 000 000, respectivamente, con principios aditivos.

## 7.- Desarrollo matemático

En sus orígenes, los pueblos primitivos crearon formas de conteo sumamente variadas. Asimismo, desarrollaron procedimientos para llevar el registro de esos conteos cuando sus actividades socioeconómicas se los requerían.

El proceso de conteo es un procedimiento de los más rudimentarios, variados y necesarios que ha propiciado la cultura humana. Se ha descubierto que el hombre antiguo usaba piedras, huesos, conchas o bien los dedos de la mano para contar, y sus registros los hacía en la corteza de los árboles con marcas de carbón en las paredes de las cavernas, con nudos hechos en un cordel, muescas en una vara, cuñas en una tablilla, etc. Es decir, cada pueblo usó el procedimiento que la variedad del entorno le ofrecía y su ingenio propiciaba.

Pasado el tiempo, estos sistemas evolucionaron conforme aquello que se contaba era de mayor magnitud. Se tiene noticia de que hubo pueblos que contaban mediante agrupaciones sistemáticas y uniformes de los objetos contados. Estas agrupaciones son las que han dado lugar a los diversos sistemas de numeración (decimal si se cuenta en agrupaciones de 10 en 10; quinario si las agrupaciones de conteo son de 5 en 5; vigesimal si son de 20 en 20)

Antes de ejemplificar cada una de ellas consideramos pues que la naturalidad y familiaridad con que utilizamos las cifras hacen que tengamos la sensación de que éstas son como un "patrimonio hereditario" de la especie humana. Sin embargo, son una gran invención, como lo son la rueda o el arado. No han aparecido bruscamente ni han surgido del esfuerzo

aislado de un "genio inventor", sino que tienen un origen y una historia. Son fruto de un largo proceso en el que se dan numerosos ensayos, intuiciones brillantes y fracasos.

Si rastreamos el origen de los sistemas de numeración, tendremos que remontarnos a la prehistoria. Desde el momento en que el hombre empezó a pensar, debió darse cuenta de las relaciones cuantitativas que se daban entre los objetos que le rodeaban. La primera noción de número que tuvo el hombre debió parecerse a la que hoy encontramos en niños muy pequeños y en algunas tribus primitivas, consistente en cierta idea de "numerosidad" percibida de forma inmediata, como una cualidad más de los grupos de objetos. Esta percepción directa de la pluralidad material, indisoluble de la naturaleza de los objetos, no permitía evaluar cantidades superiores a tres o cuatro elementos, más allá de los cuales se extendía el incommensurable "muchos".

En un momento posterior, el hombre descubrió la forma de dominar y registrar las cantidades por medio del principio de correspondencia. Se ayudaba de soportes materiales de todo tipo (piedras, conchas, huesecitos, frutos secos, bastones, incisiones en huesos o en troncos de árboles), o del propio cuerpo ( los dedos y las articulaciones) y apareaba cada uno de los objetos de la realidad con un elemento de los que utilizaba como soporte.

Un interesante ejemplo de utilización de este principio son las "bullae" mesopotámicas (XV aC), que consistían en recipientes de arcilla con la forma de bolsa, cuyo interior contenía tantas bolitas o fichas, también de arcilla, como elementos - por ejemplo animales- que les interesaban mantener registrados o intercambiar en una transacción comercial.



La utilización de la correspondencia, que constituye la forma más primitiva de registro de la cantidad, fue un recurso que durante muchos siglos bastó a las necesidades de la humanidad. Sin embargo, este principio traduce tan sólo una enumeración y permite enunciar un grupo de objetos sin tener la noción de número, como indicador de cierta categoría de colecciones e incluido en un sistema de unidades numéricas jerarquizadas, enlazadas sucesivamente unas en las otras.

La noción de número abstracto fue desarrollándose lentamente; una vez construida la serie numérica, el hombre pudo contar y recurrir al principio de la base, que evita el esfuerzo de memoria o de representación que supondría enunciar cada número con un nombre que no tuviera relación con los demás.

La base mas utilizada en toda la historia de la numeración es la base 10. Ello es debido a la tendencia del hombre a utilizar las manos, que ofrecen a la vez el aspecto de una verdadera "sucesión natural" de colección de dedos y de totalidad, para el contaje.

La noción de base se aplicó primeramente a la numeración hablada. También se aplicó al registro material de los números: en lugar de emplear tantas bolas de arcilla como elementos a representar se utilizaban varios tipos de fichas, cada una de las cuales correspondía a valores numéricos distintos y bien determinados.

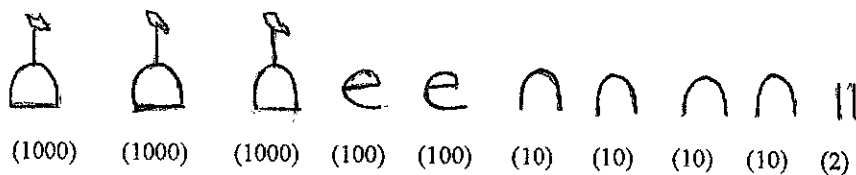
La aplicación de la noción de base a la numeración escrita ha adoptado diversas formas a lo largo de la historia. Los distintos sistemas de numeración se ajustaron siempre a la

numeración verbal que los precedió y tomaron distintas formas, según las posibilidades intelectuales y las circunstancias histórico-sociales de los pueblos que los creaban. Si se agrupan teniendo en cuenta el papel que en ellos ha tenido el coeficiente de la potencia de la base, se pueden distinguir tres grupos: los sistemas aditivos, los híbridos y los posicionales.

### a).- Los sistemas aditivos

Cuya concepción es la fiel traducción escrita de las formas de registro material de las cantidades contadas, incluyen un número limitado de signos numéricos, independientes unos de otros. Su yuxtaposición implica la suma de los valores correspondientes.

El sistema jeroglífico, utilizado desde finales del IV milenio a.C., constituye un ejemplo de este tipo de sistemas. Disponía de siete signos originales que se repetían hasta alcanzar la cantidad deseada. El número 3242, por ejemplo, se transcribía en esta forma:



De muy parecida concepción eran las numeraciones cretenses:

(XXII a.C.) y aztecas (XII-XIII d.C.)

la numeración romana, cuya dilatada propagación no es debida a una elevada concepción intelectual, sino al poder político y militar por el pueblo que la inventó, se basaba asimismo en el principio aditivo.

La transcripción de 1997 en este sistema sería:

M C M X C VII

(1000) (900) (90) (7)

Otro ejemplo del sistema de numeración aditivo lo constituyen los sistemas béticos, como el hebreo o el griego.

Este, de origen fénico ( X a.C.) fue adoptado por los matemáticos alejandrinos en el III a.C. Para representar los nombres de uno al nueve utilizaba las nueve primeras letras del alfabeto, las nueve siguientes representaban las decenas, las nueve últimas las centenas. Para

los millares se retomaban las primeras letras, acentuadas en la parte inferior izquierda: por ejemplo, 4.837

, δ ω λ ζ

Este tipo de sistemas tienen la ventaja de atribuir una cifra particular a cada unidad de cada orden.

Sin embargo, presentan el inconveniente de exigir el recuerdo de muchos signos y la elaboración de nuevas convenciones para alcanzar números elevados.

#### **b).- Los sistemas híbridos**

Surgieron de la necesidad de evitar la repetición fastidiosa de signos que exigida por el uso del sistema aditivo. Están influidos por la concepción de la numeración oral que traduce el conteo, y se caracterizan por hacer uso del principio multiplicativo, que timidamente aparecía ya en alguna notación de tipo aditivo. En ello se representa tanto la potencia de la base como el coeficiente.

Un ejemplo de este tipo de numeración sería la de Akkad (IX a.C.), de origen sumario, en la que 3.6000 se transcribía como sigue:

$$(3 \times 10 \times 100) + (6 \times 100)$$

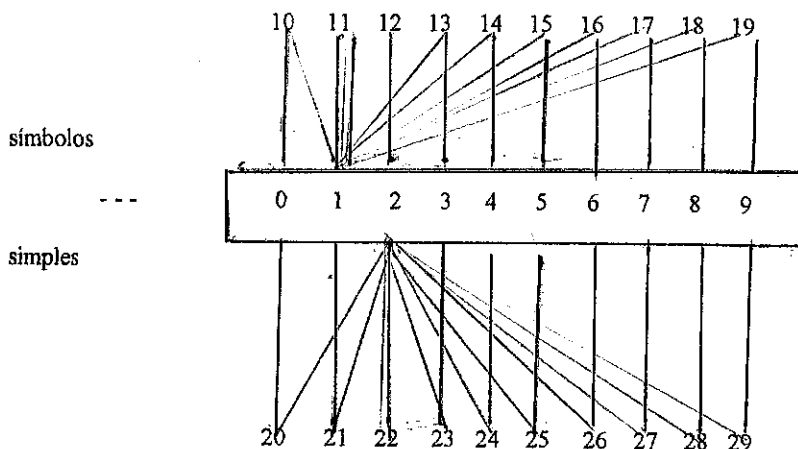
De concepción parecida el sistema numeral que figura en las inscripciones chinas de tipo adivinatorio, realizadas sobre hueso o caparazones de tortuga en la segunda mitad del segundo milenio a.C., o el empleado en Etiopía desde el siglo IV de nuestra era.

### c).- Los sistemas posicionales

Se caracterizan por prescindir de la representación de las potencias de la base y por conceder un valor variable a las cifras, según el lugar que ocupan en la escritura de los números.

Ahora veamos qué requisitos debe tener un sistema de numeración posicional. Para hacer un estudio breve de éste utilizaremos agrupaciones decimales, quinarias y binarias.

Sabemos que el sistema decimal utiliza símbolos simples: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9, a los cuales recurre para formar cualquier número mediante la combinación de estos símbolos en forma ordenada, de acuerdo con el siguiente esquema:



Como se aprecia; se combinó el 1 con el 0, el 1 con 1, el 2, el 1 con 3, el 1 con el 4, etc., hasta llegar al 1 con el 9, para formar los números 10, 11, 12, 13, 14 (...), 19,, respectivamente. Luego se combinó el 2 con el 0, el 2 con el 1, el 2 con el 2, el 2 con el 3, el 2 con el 4, etc., hasta llegar al 2 con el 9, para formar los números 20, 21, 22, 23, 24, (...), 29, respectivamente, y así hasta formar las combinaciones de 9 con 0, 9 con 1, 9 con 2, 9 con 3,, 9 con 4, etc., hasta llegar al 9 con 9, para formar, respectivamente, los números 90, 91, 92, 93, 94 (...), 99.

Después usamos las combinaciones de los dígitos 1 y 0 para combinarlos con el 0, con el 1, con el 2, con el 3, etc., y así formar los números 100, 101, 102, 103, etcétera.

Posteriormente, usamos las combinaciones de los números 1 y 1 para combinarlos con el 0, con el 1, con el 2, con el 3, etc., y así formar los números 110, 111, 112, 113, etc. Enseguida usamos la combinación 1 y 2, para combinarla con el 0, con el 1, con el 2, con el 3,

etc., y así formar los números 120, 121, 122, 123, etcétera.

Ahora bien, en un sistema posicional como el nuestro, cada símbolo simple tiene dos valores: un absoluto y un relativo. El primero es el valor que tiene el símbolo por la figura que representa (numeral). El segundo es el valor que tiene el símbolo por el lugar que ocupa en el número.

$$\begin{array}{r} \text{Así:} \quad 3 \quad 3 \quad 3 \\ \quad \quad 300 \quad 30 \quad 3 \end{array} = 3 + 30 + 300$$

$$\begin{array}{r} \text{y} \quad \quad \quad 4 \quad 5 \quad 0 \quad 8 \quad 2 \\ \quad \quad \quad 40000 \\ \quad \quad \quad \quad 5000 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 000 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad 80 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 2 \end{array} = 2 + 80 + 000 + 5\,000 + 40\,000$$

Pero el primer ejemplo bien se puede escribir de la siguiente manera:

**149755**

$$\begin{aligned}
 333 &= 3 \times 1 + 3 \times 10 + 3 \times 100 \\
 &= 3 \times 1 + 3 \times 10 + 3 \times 10 \\
 &= 3 \times 10 + 3 \times 10 + 3 \times 10
 \end{aligned}$$

ya que:

$$1 = 10$$

$$10 = 10$$

$$100 = 10$$

y el segundo ejemplo quedaría así.

$$\begin{aligned}
 45082 &= 2 \times 1 + 8 \times 10 + 0 \times 100 + 5 \times 1000 + 4 \times 10000 \\
 &= 2 \times 10 + 8 \times 10 + 0 \times 10 + 5 \times 10 + 4 \times 10
 \end{aligned}$$

En donde observaremos que cada lugar del número queda representado por el producto del valor absoluto del numeral por una potencia del 10. (Recuérdese que 10 es el número base de nuestro sistema de numeración.

#### **d).- El sistema decimal**

Del sistema indoarábigo, con la inclusión del cero, sabemos que era usado en la India ya antes del siglo IX de nuestra era y es lógico suponer que pasó a Europa a través de los árabes, que en aquel tiempo dominaban a España y tenían estrechos contactos comerciales con



la India.

El sistema indoarábigo se base en las mismas ideas que el babilonio o el maya, pero además nos ofrece las siguientes ventajas:

La base ( el diez) es, por un lado, suficientemente grande como para que la escritura de números grandes sea razonablemente breve y, por otro, es suficientemente pequeña para que sea posible realizar mentalmente, inclusive memorizar, las operaciones aritméticas entre elementos menores que diez; es decir, para que las "tablas" de sumar y multiplicar, las cuales son una de las bases de los algoritmos de suma, resta, multiplicación y división, tengan un tamaño razonable.

Más adelante, al hablar de algoritmos se pondrá de manifiesto esta ventaja.

Es claro que si tuviésemos que manejar tablas que fueran hasta el "60" o incluso hasta el "20", nuestra labor sería mucho más ardua que la que desarrollamos al operar hoy en día. Otra ventaja radica en que no necesitamos usar agrupamientos más pequeños para expresar a los números menores que la base, sino que bastan 10 símbolos, cada uno de ellos representando un elemento menor que la base, lográndose así que la escritura sea más breve y fácil el operar. Además este sistema no tiene ninguna anomalía del tipo descrito cuando comentamos que el maya ya contaba también con el cero.

En el sistema decimal, como en el babilonio y el maya, se usa tanto la multiplicación como la suma al expresar a los números: así, tenemos que el significado de 3835 es  $3 \times (10 \times$

$10 \times 10) + 8 \times (10 \times 10) + 3 \times 10 + 5$  y esto, como ya antes hemos mencionado, se refleja hasta en la manera en que leemos los números ( “tres mil ochocientos treinta y cinco”, en el ejemplo).

### e).- El orden numérico

Cada cifra que aparece en la escritura de un número recibe el nombre de orden.

Así, en 863, el 3 es una cifra escrita en el primer orden, 6 es una cifra escrita en el segundo orden y el 8 es una cifra del tercer orden.

Cada tres órdenes sucesivos, ordenados a partir de las unidades forman una clase y cada dos clases sucesivas forman lo que se llama un periodo.

En nuestro actual sistema de numeración posicional decimal se acostumbra, como una forma de facilitar la lectura, escritura y construcción de un número, dividirlo en órdenes, clases y periodos de tal manera que todo número de un dígito es un número de primer orden; si el número tiene dos dígitos es de segundo orden, si el número tiene tres dígitos es de tercer orden, y así sucesivamente.

Tres órdenes forman una clase, cada una de las cuales recibe un nombre: la primera clase se llama de las *unidades simples*, la segunda clase se llama *unidades de millar*; la tercera clase recibe el nombre de *unidades de millón*, etc. Dos clases forman un periodo cuyos

nombres, en orden ascendente son: el primero, de las unidades; el segundo, de los millones; el tercero, de los billones, etcétera.

#### **f).- El sistema de numeración decimal en la escuela**

Generalmente en la escuela primaria el sistema de numeración es enseñado de manera que sólo se atiende a la lectura y escritura de cantidades, haciendo a un lado la parte central: sus propiedades. El sistema de numeración se ha transmitido como un conocimiento terminado. El niño aprende mecánicamente, en el mejor de los casos, algunas de sus propiedades, sin llegar a comprenderlas.

La pedagogía operatoria propone sobre el sistema de numeración decimal:

- Llegar a comprender las reglas que permiten codificar y decodificar los números (hasta el número 10).
- Entender con mayor facilidad los algoritmos de las operaciones básicas (suma y resta).
- Establecer la relación de orden entre los números menores a cien.

Es claro que trabajar con amplitud el sistema de numeración decimal permite al alumno adquirir el conocimiento de numeración decimal y para tal efecto debe tomarse en cuenta:

## **g).- Estructura de numeración**

### **1° Ley de cambio**

Agrupamiento, desagrupamiento, constituye uno de los ejes centrales a trabajar, ya que a través de ellas los niños ponen en práctica la base del sistema, permitiéndoles comprender que 10 unidades forman una unidad del orden inmediato superior.

### **2° Comparación**

Las cantidades de comparación de cantidades incluye:

- Determinar la mayor o menor de dos o más cantidades dadas.
- Ordenar una serie de cantidades de mayor o menor y viceversa.
- Determinar una cantidad entre dos dadas.
- Encontrar cantidades equivalentes a una dada, por ejemplo: 5 decenas y dos unidades son equivalentes a 2 decenas, 32 unidades, o a 52 unidades, etc.

### **3° Sucesor y antecesor**

Este punto es importante ya que el niño amplía sus conocimientos sobre el sistema (agrupar y desagrupar), asimismo continúa trabajando sobre la serie numérica (para conocer el sucesor de la cantidad dada se agrega una unidad, para conocer el antecesor se resta una).

**h).- Representación**

Las actividades están diseñadas para que los niños primero registren cantidades como ellos creen que es conveniente: dibujos, marcos, letras o números, de manera que su registro pueda ser entendido por otros. Así se busca su evolución hasta lograr la representación convencional.

**i).- Nombre de los números**

Saber el nombre de los números no implica un alto grado de comprensión por parte del niño, por ello se recomienda introducir el nombre de los primeros números conforme los niños lo vayan demandando.

**j).- Operaciones**

Para que los alumnos resuelvan operaciones de suma o resta, es necesario que hayan comprendido previamente propiedades del sistema de numeración decimal, tales como agrupamiento y desagrupamiento y el valor posicional de las cifras.

Además el alumno debe encontrar la funcionalidad de las operaciones, es decir, que le resulten prácticas, útiles y además lógicas, de lo contrario sólo se logra la mecanización.

## 8.- Fundamento psicopedagógico

El hombre por naturaleza posee habilidades y destrezas las cuales ha ido perfeccionando gracias a su inquietud por buscar e investigar lo relacionado a la causa y consecuencia, cualidades y relaciones de las cosas.

Todo ello engloba un gran campo de descubrimiento, información y por ende, de conocimiento los cuales el hombre hace suyos desde el momento que realiza algo que satisfaga sus necesidades, haciéndolo comportarse de distinta manera.

Para estudiar y analizar con interés profundo el comportamiento del ser humano, se hizo hincapié en la psicología, contando con participación de grandes estudiosos encargados de aclarar y especificar todo lo relacionado con el aprendizaje humano.

Dentro de la psicología, el aprendizaje ha tenido cuatro enfoques o teorías principales:

### a).- Teoría Asociativa

Sustentada por Pavlov, Skinner y Thorndike. Utilizan el esquema del reflejo condicionado, cuyos experimentos han sido realizados propiamente con animales.

**b).- Teoría cognitiva**

Hace referencia en lo mental, lo cognitivo y cultural: Tolman introduce en el aprendizaje la presencia de variables independientes (medio ambiente, herencia, adiestramiento y edad) de variables dependientes, conocidas como conductas observables.

**c).- Teoría psicoanalística**

Interpreta el proceso de aprendizaje de acuerdo a sus defensas sobre el inconsciente, los mecanismos de defensa y los principios del placer y la realidad. Como representante de esta teoría, puede nombrarse a Freud.

**d).- Teoría Estructuralista**

Dentro de esta teoría tenemos a Piaget con sus investigaciones basadas en la psicogénética; explica el aprendizaje como una cadena de procesos gratificantes que particularmente nos hace asimilar el medio en interacción constante hombre-ambiente.

Para fundamentar el contenido de esta propuesta pedagógica, se ha elegido el enfoque teórico estructuralista sustentado por Jean Piaget, quien gracias a sus indagaciones describe y analiza el desarrollo intelectual del niño a través de cuatro estadios; cada uno con sus respectivas características.

\* El primer periodo comprende hasta los 24 meses, desarrollándose la inteligencia sensorio-motriz, anterior al lenguaje y pensamiento.

\* En el periodo preoperatorio el niño desarrolla actividades que pueden basarse en juegos simbólicos, mediante los cuales se le permite interpretar y tomar conciencia del mundo socio-afectivo que le rodea. Gracias al juego es capaz de reproducir situaciones que el hayan impresionado positiva o negativamente en su momento.

\* El estadio de las operaciones concretas se cita la edad cronológica de siete a doce años. Se logra un avance en socialización y objetivación del pensamiento, puede particularizar su afecto por lo moral y lo cognitivo. Se dice que las operaciones del pensamiento del niño son concretas cuando éste alcanza la manipulación de su realidad, razonando únicamente sobre lo realmente dado; sus actividades las realiza en grupo, su pensamiento es objetivo gracias a la integración e intercambio social.

\* En el periodo de las operaciones formales el adolescente tiene la oportunidad de prescindir del contenido concreto para formular sus propias hipótesis; los progresos de la lógica van a la par con otros cambios del pensamiento, y de toda su personalidad.

Analizando cada uno de los estadios, queda claro que cada uno de los individuos va adquiriendo aptitudes y aprendizajes en diferentes momentos de su vida, hiladas con una continuidad constante.



Hablar de aprendizaje implica investigar y analiza su definición de acuerdo a la teoría que se elija.

En la teoría estructuralista Piaget define el aprendizaje de la siguiente manera: “ Cadena de procesos gratificantes que nos hace asimilar el medio en interacción constante”. (3)

Propiamente cada uno de los individuos a través de su existencia tiene y presenta la necesidad de relacionarse no sólo con sus semejantes sino también con factores físicos-climatológicos, en perspectiva de lograr la asimilación y adaptación de lo que le rodea.

Asimismo Piaget postula tres tipos de conocimiento tomando en cuenta sus fuentes de orígenes y su forma de estructuración: conocimiento físico, lógico-matemático y social. (Convencional).

El conocimiento físico es el conocimiento de los objetos de la realidad externa.

El color o tamaño de una flor puede ser un ejemplo de propiedades físicas que se encuentran en los objetos de la realidad externa, y el individuo puede conocer mediante la observación.

---

3 PIAGET, Jean. “ El tiempo y el desarrollo intelectual del niño”. En antología Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. México, UPN-SEP 1993 p. 92

Pero si se presentan dos flores, una roja y otra amarilla, y el niño se da cuenta de que son diferentes, esa diferenciación que logra establecer suele ser un ejemplo de conocimiento lógico-matemático. Es necesario establecer una relación entre los objetos, para que exista una diferencia.

El niño va construyendo el conocimiento lógico-matemático coordinando las relaciones simples que ha creado antes entre los objetos, empleando las relaciones de igual, diferente, y más. Igualmente coordina las relaciones entre dos y dos como llega a deducir que  $2 + 2 = 4$ , y que  $2 \times 2 = 4$ .

Piagete reconoce "fuentes de conocimiento internas y externas. Las fuentes del conocimiento físico (así como el conocimiento social) es en parte externa al sujeto. Por el contrario, la fuente del conocimiento lógico-matemático es interna".(4)

En cuanto al conocimiento social se dice que son las convenciones elaboradas por la gente. Su principal característica radica en que suele ser enormemente arbitraria por naturaleza. Al igual que el conocimiento físico, el conocimiento social es un conocimiento de contenidos y exige un marco lógico-matemático para su asimilación y organización. Por tanto, el niño utiliza el mismo marco lógico-matemático para construir tanto el conocimiento físico como el conocimiento social.

---

4 C., Kamill. "La naturaleza del número". En antología La matemática en la escuela I. México UPN-SEP 1990 p. 316

Tomando en cuenta los tres tipos de conocimientos que Piaget maneja en su teoría, se hace hincapié sobre la importancia que tiene la abstracción empírica y abstracción reflexiva en la construcción del conocimiento físico y el conocimiento lógico-matemático para que el niño a través de la seriación y clasificación (las cuales se describen más adelante) logre construir y apropiarse del concepto y propiedad de número como base para el sistema de numeración.

Para abstracción de propiedades a partir de los objetos, Piaget utiliza el término de abstracción empírica (o simple). Para la abstracción del número utiliza el término de abstracción reflexiva.

En la abstracción empírica, todo lo que el niño hace es centrarse en una determinada propiedad del objeto, ignorando las otras. Por ejemplo, cuando abstrae el color de un objeto, el niño ignora las otras propiedades tales como el peso y el material del que está hecho (plástico, madera, metal, etc.).

En cambio, la abstracción reflexiva implica la construcción de relaciones entre los objetos. El término abstracción constructiva puede resultar más fácil de entender que el de abstracción reflexiva, para indicar que esta abstracción se trata de una verdadera construcción de la mente más que una construcción en algo que ya existen en los objetos.

Piaget maneja que, en la realidad psicológica de un niño pequeño, una no puede darse sin la otra. De igual manera enfatiza en la necesidad de un esquema clasificatorio para distinguir el objeto que se le indique con respecto a otros tipos de objetos que ya conoce. Por tanto es indispensable un marco lógico-matemático (construido mediante abstracción reflexiva)

para la abstracción empírica, ya que no se podría “leer” ningún hecho de la realidad externa si éste fuera una unidad aislada de conocimiento sin ninguna relación con el conocimiento ya construido de forma organizada.

Mientras que la abstracción reflexiva no puede producirse independientemente de la abstracción empírica durante los periodos sensoriomotor y preoperatorio. Por ejemplo, una vez que el niño ha construido el concepto de número (por medio de abstracción reflexiva), será capaz de operar con números y hacer  $9 + 9$  y  $9 \times 2$  ( por abstracción reflexiva). El hecho de que la abstracción reflexiva no puede producirse de forma independiente antes de que el niño construya otras relaciones anteriores tiene importancia para la enseñanza del número. Implica que el niño debe establecer con toda clase de materiales (objetos, acontecimientos y acciones) todo tipo de relaciones si tiene que construir el concepto de número. “Los números no se aprenden por abstracción empírica de conjuntos ya formados, sino por abstracción reflexiva al construir el niño las relaciones correspondientes” (5)

Se ha manejado que el concepto de número está estrechamente relacionado con las operaciones de clasificación y seriación, por lo que es importante hacer referencia a cada una de ellas.

---

5 PIAGET Jean, Génesis del número en el niño. 1982, p. 94

### **e).- Clasificación**

Es una operación lógica, basada en el desarrollo del pensamiento y no solamente tiene importancia en la relación de concepto de número, sino que interviene en la construcción de todos los conceptos que conforman la estructura mental del individuo.

En términos generales, "la clasificación implica juntar por semejanza y separar por diferencia". (6)

En la clasificación, también se toma en cuenta las relaciones de pertenencia y de inclusión.

La pertenencia suele ser la relación establecida entre cada elemento y la clase de la que forma parte. La inclusión es la relación que se establece entre cada subclase y la clase de la que forma parte.

### **f).- Seriación**

También es una operación que interviene en el concepto de número y constituye uno de los aspectos fundamentales del pensamiento lógico. Seriar es establecer relaciones entre elementos que son diferentes en algún aspecto y ordenar esas diferencias, efectuándose de

---

6 Ibidem p. 120

manera creciente o decreciente.

La seriación operatoria maneja dos propiedades fundamentales: transitividad y reciprocidad.

La transitividad se da cuando se establece una relación entre un elemento de una serie y el siguiente y de éste con el posterior, se deduce que la relación existe entre el primero y el último.

En la reciprocidad cada elemento de una serie tiene una relación con el elemento inmediato que al invertir el orden de la comparación, dicha relación también se invierte.

A continuación se describen ejemplos de transitividad y reciprocidad respectivamente.

#### g).- Transitividad

1    2    3    4    5...

Si dos es mayor que uno y tres es mayor que dos, se puede deducir que tres es mayor que uno, sin necesidad de comprobarlo en forma efectiva.

#### h).- Reciprocidad

1    2    3    4    5 ...

Si comparamos dos con tres la relación es menor que, si invertimos el orden de la comparación, tres con dos, la relación se invierte y será mayor que.

1    2    3    4    5...

Estas relaciones se pueden establecer tanto en una serie creciente como en una decreciente. De tal manera se comprueba que la operación de seriación interviene necesariamente en el concepto de número.

En la pedagogía operatoria no se enseña directamente lo que es el concepto de número, ya que es el niño quien lo va construyendo a partir del establecimiento de diferentes relaciones entre los objetos, siempre y cuando el profesor propicie situaciones en donde favorezca dicha construcción. Por ello es importante tomar en cuenta aspectos como los siguientes para que el alumno construya y se apropie del concepto de número, así como su representación escrita:

### **1° Orden**

Desde temprana edad los niños realizan espontáneamente actividades de comparación; dicha comparación la establecen en relación con la cantidad de objetos (“tengo muchos”, “tengo pocos”) sobre la magnitud (“es más grande que”, “es más chico que”), son este tipo de actividades las que dan origen a la noción de orden, la cual Piaget ha demostrado que es necesaria para que el niño comprenda el significado de número.

Es importante que los alumnos realicen actividades en donde pongan en práctica relaciones de orden, mismas que les permitan ordenar conjuntos de acuerdo con la cantidad de elementos que tiene cada uno.

## **2° Cardinalidad**

Con la cardinalidad se establece la relación de equivalencia así como la correspondencia uno a uno.

El niño logra comprenderla cuando compruebe que los objetos de un conjunto no dependen de la disposición espacial de los objetos de otro conjunto.

## **3° Representación**

El niño registra cantidades como lo cree conveniente: dibujos, rayas, letras, etc., de manera que su registro pueda ser entendido por otros. Así busca su evolución hasta la representación convencional, es decir, registra cantidades utilizando los signos y siguiendo las reglas del juego.

## **4° Operaciones**

Los niños entre 5 y 7 años se enfrentan constantemente a situaciones que implican la adición o la sustracción y es aquí donde los objetos concretos suelen ser importantes para establecer relaciones numéricas.



### **i).- El proceso enseñanza-aprendizaje en la pedagogía operatoria**

Como alternativa a los sistemas de enseñanza tradicional ha surgido la pedagogía operatoria, que recoge el contenido científico de la psicología genética de Jean Peaget y lo extiende a la práctica pedagógica, tocando en cuenta las tres esferas que integran la personalidad del individuo: cognitiva, social y psicomotriz, lo que implica que es aplicable a toda clase de aprendizaje que favorezca al proceso educativo; el profesor proporciona libertad al alumno para que éste observe deliberadamente el entorno que le rodea y pueda analizarlo, con la finalidad de comentarlo bajo su propio punto de vista.

Montserrat Moreno, seguidora de las ideas Piagetanas, considera que:

“ Todo aprendizaje operatorio supone una construcción que realiza a través de un proceso mental que finaliza con una adquisición de un conocimiento nuevo pero en este proceso no es sólo el nuevo conocimiento lo que se ha adquirido, sino, y sobre todo, la posibilidad de construirlo. Es decir, el pensamiento ha abierto nuevas vías - intransitadas hasta entonces, pero que a partir de este momento pueden ser de nuevo recorrida”. (7)

La pedagogía operatoria brinda al niño una serie de alternativas (acordes al tema de estudio) para que éste construya su propio conocimiento que favorezca al proceso educativo. Los errores que el niño comete en su apreciación de la realidad y que se manifiestan en sus trabajos escolares, no son considerados como fallas sino como pasos necesarios en su proceso de construcción.

---

7 MORENO, Montserrat. “Problematiza docente”. En antología Teorías del aprendizaje. México, UPN-SEP 1986 p. 379

La construcción intelectual no se realiza en el vacío sino en relación con su mundo circundante, y por tanto la enseñanza del niño, partiendo de su propio interés.

Las relaciones interpersonales, la autonomía de los alumnos para elegir sus propias formas de organización dentro de la escuela, constituye un proceso de aprendizaje social tan interesante como el de las materias escolares. El autoritarismo por parte del maestro se sustituye por una organización que procede de los mismos niños.

La teoría de Piaget no solamente nos ofrece únicamente un instrumento de análisis y conocimiento del desarrollo de las facultades intelectuales humanas, sino que puede aplicarse al estudio de todo tipo de aprendizaje. Basta para ello que el profesor contemple con actitud positiva la práctica de los métodos activos, y proporcione en los alumnos la posibilidad de que éstos descubran el universo que les rodea.

La enseñanza como el aprendizaje son factores básicos en el proceso educativo, por tanto es importante analizar la manera de como se conciben cada uno de ellos. El aprendizaje juega un papel importante en la educación y su definición va acorde a la teoría con la que se trabaje.

En la teoría psicogenética, es un proceso mediante el cual el alumno descubre y construye el conocimiento interactuando con los objetos, acontecimientos y situaciones que despierten su interés. Así mismo, señala dos aspectos importantes en el aprendizaje del ser humano:

- Aspecto psicosocial: comprende todo lo que el niño recibe del exterior, aprende por transmisión familiar, escolar o educativa en general.
- Desarrollo espontáneo: el niño aprende por sí mismo, lo descubre y le interesa, por tanto, quiere transmitir su aprendizaje a las demás personas que estén en su entorno.

Así pues, para que el educando construya el conocimiento es indispensable que actúe sobre los objetos, partiendo de una necesidad manifestada por medio del interés.

La enseñanza se adquiere a la par del aprendizaje, pues ésta se puede lograr cuando los alumnos comparten con otros compañeros y/o maestros sus experiencias, también cuando enriquecen sus conocimientos, destrezas y habilidades en virtud de mejorar su acervo cultural, implica que el alumno avanza desde las experiencias concretas hasta el pensamiento abstracto.

Actualmente los métodos activos retoman los principios de la pedagogía operatorio ( se describen posteriormente) y por tanto el profesor debe contemplar la educación con actitud abierta y positiva ante el cambio, es imprescindible que no limite a los alumnos, para que estos tengan confianza y oportunidad de actuar sobre el objeto de estudio.

Con respecto a este punto de vista Montserrat Moreno puntualiza:

“ La construcción intelectual debe estar estrechamente vinculada a la realidad del niño, partiendo de sus propios intereses. Debe establecer un orden y establecer relaciones entre los hechos físicos, afectivos y sociales de su entorno. Las asignaturas

escolares como las matemáticas, el lenguaje, etc., no son finalidades en si mismas sino instrumentos de los cuales el niño se vale para establecer sus necesidades y por ello debe reconocerlos y utilizarlos, para que su aprendizaje no sea desligado de una realidad” (8)

En la pedagogía operativa el proceso enseñanza-aprendizaje se da armónicamente entre quienes toman parte del mismo; alumno-maestro y padres de familia. cada uno cumpliendo su papel respectivo:

El alumno es activo, participa y expresa sus experiencias ante sus compañeros de grupo o ante los integrantes de su equipo de trabajo. Toma parte en la explicación de situaciones o sucesos que se presentan mediante la construcción de conocimientos.

Por su parte los padres de familia intervienen mediante la revisión del cumplimiento de trabajos tanto en el aula como los realizados extraclase, pero sobre todo con el apoyo afectivo que le proporcionan a su hijo.

El maestro tiene una serie de funciones al formar parte del proceso educativo.

Primeramente debe analizar y tomar en cuenta el desarrollo psicogénético en el que se encuentren sus alumnos, jerarquizar y adaptar los contenidos de aprendizaje que resulten de

---

8 Ibidem p. 384

interés y utilidad para los educandos, buscar y practicar un lenguaje (con términos entendibles y adaptados a la edad del niño), en este caso, con una línea matemática, con la finalidad de que le resulte más factible la comprensión del valor posicional de los números en el algoritmo con respecto a la suma.

Debe orientar en las actividades, las dificultades y proporcionar información así como todo tipo de apoyo adicional cuando ésto sea necesario.

No se olvide que una de las principales funciones del maestro es

“Propiciar actividades concretas que lleven al alumno a recorrer todas las etapas necesarias en la construcción de un conocimiento contrastando continuamente los resultados que el niño obtiene o las opciones encontradas por los demás niños, y creando situaciones - contraste que obliguen al niño a rectificar sus errores cuando éstos se produzcan “(9)

#### **j).- Características del niño de segundo grado de educación**

La teoría psicogenética ha logrado precisar las características del desarrollo infantil y éstas permiten al profesor adoptar medidas pedagógicas que favorezca el proceso y adquisición de las situaciones concretas.

---

<sup>9</sup> Ibidem p. 381

Cuando al niño se le considera como un todo, sus características se analizan en cada una de las esferas que integran su personalidad: cognitiva, socioafectiva y psicomotriz; la relación entre ellas es de suma importancia para que el educando logre un desarrollo integral.

La edad de los alumnos que conforman el grupo de segundo grado tienen entre siete y ocho años de edad, tomando en cuenta la teoría psicogenética, pueden ubicarse en el inicio del periodo de las operaciones concretas.

En el aspecto social suelen ser egocéntricos, pero cuando buscan la compañía de sus compañeros lo hacen compartiendo con ellos conversación y juegos afines. Son sociable y manifiestan libertad para expresarse ante otras personas mediante dramatizaciones didácticas de diferente índole. En rasgos generales, sus actividades las desarrollan cuando éstas están implícitas en el juego y al utilizarse como recurso didáctico.

En cuanto a la psicomotricidad han desarrollado su ubicación espacial, ejercitan y coordinan sus movimientos corporales, en los distintos trabajos que realizan.

En lo referente al aspecto cognitivo, los alumnos inician las operaciones concretas en donde manejan clasificación, seriación, conservación, correspondencia, inclusión y reversibilidad. Situaciones que favorecen a la comprensión del valor que tiene cada uno de los numerales con respecto al algoritmo de la suma.

Los alumnos de segundo grado propiamente reúnen la edad así como las características

del estadio de las operaciones concretas. Por ello se tomó en consideración la importancia e interés que el niño manifiesta por el juego. En las actividades del juego simbólico un determinado objeto cumple diversas funciones, como por ejemplo; un palo para paleta puede representar rajitas de canela, lápices, entre otras.

Con lo anterior se hace hincapié que el juego es un componente fundamental en la vida real del niño.

Así pues, un buen juego permite que se pueda jugar con pocos conocimientos pero, para empezar a ganar de manera sistemática, exige que se construyan estrategias que impliquen mayores conocimientos.

Al jugar, el participante en el juego sabe si ganó o perdió, no necesita que otra persona se lo informe. Más, en muchos juegos el jugador puede saber, al finalizar de jugar, por qué perdió o por qué ganó, qué jugadas fueron malas o fueron buenas. Esto es lo que le permite al jugador jugar cada vez mejor, construyendo poco a poco mejores estrategias para alcanzar la meta, es decir, le permite ir aprendiendo.

Es importante recordar que el juego ofrece un espacio riquísimo y la escuela puede hacer uso de él. El niño ocupa gran parte de su tiempo en actividades de este tipo, aprendiendo, modificando e inventando juegos.

El juego por sí mismo no reporta necesariamente conocimiento matemático, para que esto suceda el juego debe reestructurarse, es decir, implementar modificaciones definiendo un

propósito que propicie al niño la reflexión sobre las acciones que ha realizado a lo largo del juego a fin de que éste deje en el educando algo más que el “placer de jugar”.

Sin embargo, no todos los juegos son interesantes desde el punto de vista de las matemáticas que se aprenden, ni todas las actividades que sirven para aprender matemáticas son realmente juego. El reto es entonces descubrir o construir actividades que sean realmente para los niños y que a la vez, propicien aprendizajes interesantes de matemáticas.

Es importante recordar que el enfoque teórico estructuralista se auxilia de la pedagogía operatoria y por ende de los métodos activos, los cuales rechazan la adquisición de aprendizajes completamente memorísticos y en cambio le permiten al niño estar en contacto con la realidad mediante la interacción con el objeto de estudio; permitiéndole comprobar y demostrar la existencia de soluciones a cualquier problema que se le presente. Además le permite agilizar su propio pensamiento impidiendo la rigidez mental.

#### **h).- El juego en el mundo del niño**

El juego es una parte importante del mundo infantil, pero no exclusiva de éste. La mayoría de los adultos pensamos que el juego.. es cosa de niños, que es una actividad recreativa que sirve para entretener, a diferencia del trabajo que es una actividad productiva y seria, y como los adultos somos serios...

Al considerar que sólo al niño le corresponde jugar y al encuadrar el juego a horarios,



lugares y formas establecidas, le quitamos lo que constituye su esencia: el goce y la imaginación.

¿ Qué es entonces el juego?... Capacidad de imaginar, sorprenderse, crear, explorar e interactuar. Pero, también, la base del aprendizaje y el desarrollo del pensamiento.

El juego es una manifestación espontánea y libre que ha surgido de la relación entre el medio y el comportamiento; cuando el juego es creativo se llama arte y es una puerta abierta al expresión, un camino a la libertad, una vía de desarrollo.

El juego es una estrategia para que el niño pueda explorar el mundo y entable relaciones con su grupo social, a través de las cuales reciba los mensajes de su cultura y con esos elementos, exprese, comunique e invente sus propios mensajes.

El juego es representación de la realidad e interacción con ella, en este sentido, como se señaló anteriormente, es parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el desarrollo del pensamiento.

De esta manera, el juego suele ser una acción externa como interiorizada, constituye parte del desarrollo del pensamiento. Pero ¿cómo participa en este proceso?

El juego, en un primer momento, se reduce a acciones externas que realiza el niño (movimientos de su cuerpo, de objetos, etcétera). Unos de los primeros tipos de juegos que

aparecen es el juego de práctica, el cual coadyuva al desarrollo motor del niño y consiste fundamentalmente en movimientos, lanzar, ordenar bloques, brincar la cuerda, etc.); este tipo de juego se caracteriza por sus repeticiones, en donde las variaciones son introducidas por casualidad o por resultados placenteros.

Piaget encontró que el juego de los pequeños entre los dos y siete años de edad aproximadamente es un creador de símbolos que se vincula con la imagen mental y el lenguaje, manifestaciones todas ellas de la tarea de elaborar símbolos, adquirir signos, de saber lo que significa el mundo y lo que quiere decir la gente que lo rodea, al fin de, establecer representaciones en el plano mental. Esto constituye lo que se denomina juego simbólico, en donde el niño representa, por medio de imágenes mentales y palabras, situaciones u objetos. Así, por ejemplo, al imitar su propia conducta de dormir el niño puede utilizar cualquier objeto para representar una almohada; tal objeto se convierte en un símbolo de algo ya existente en la mente del niño.

El juego simbólico no tiene limitaciones; una cosa puede pasar por otra en la vida infantil. El juego aquí se convierte en una experiencia creativa: el niño cambia la realidad según sus deseos, de acuerdo a sus experiencias sociales, reviviendo sus gozos y resolviendo sus conflictos.

En otro momento, tiene lugar el desarrollo del juego socializado y de reglas, el cual surge de aquellos en donde el niño juega al lado de otros sin interactuar con ellos. Al contrario, los juegos socializados proporcionan una forma de adaptarse a las reglas sociales.

En el juego de las etapas avanzadas del desarrollo del niño ya hay una distinción precisa entre el juego y la realidad. Comienzan a desarrollar juegos con reglas en forma cooperativa, juegos sociodramáticos; de imitación, de representación de personajes, etc., los cuales tienen un papel muy importante en la continua adaptación del niño a su medio.

Si bien, el juego es una parte importante en el desarrollo del pensamiento, es al mismo tiempo un vínculo vital en el desarrollo de la afectividad. Es a partir de la relación amorosa madre-hijo que el niño se integra gradualmente al mundo, y es en esta relación que surgen los fenómenos que dan origen al juego y a la socialización.

Pero, el juego es también un agente de socialización por tanto que se puede considerar como un lugar de encuentro y participación social.

En este sentido el juego del niño adquiere contenidos sociales y recibe el patrimonio cultural de su grupo.

Teniendo como base los aspectos del juego referidos al desarrollo del pensamiento, de la afectividad y la socialización, corresponde al maestro incorporarlo al proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no únicamente para reafirmar conocimientos adquiridos, ni como "respiros" en la clase, sino como la esencia misma de este proceso, ya que el juego es una manera de conocer la realidad, una forma de relación que el niño establece con el mundo y sobre todo le permite desarrollar su conciencia de las cosas y de sí mismo. Al mismo tiempo, el juego es la puerta de acceso al universo de los símbolos y de la creatividad, el camino no sólo hacia el conocimiento lógico y experimental, sino para ser una persona integral.

## i).- Principios de la Pedagogía Operatoria

- Todo aprendizaje requiere un proceso de construcción genético, el cual comprende pasos evolutivos y al interactuar el niño con el medio es posible la construcción de un concepto.
- Para la adquisición de un concepto es necesario pasar por estadios intermedios que marcan el camino de la construcción y permiten generalizarlo.
- Antes de iniciar un aprendizaje es necesario saber en que estadio se encuentra el niño respecto a este, es decir cuáles son sus conocimientos sobre el tema, para así saber el punto del que se debe partir, permitiendo de que todo concepto que se trabaja se apoya en las experiencias y conocimientos que el individuo posee.
- Nunca debe iniciarse el estudio de un concepto dando su definición ya que ésta sólo es comprensible para el niño cuando él mismo lo elabora.
- En la programación operatoria de un tema, será necesario integrar: interés, construcción genética de conceptos, nivel de conocimientos previos y objetivos de los contenidos y trabajar.
- A través de los intereses del niño, de sus aciertos, errores, e hipótesis, el maestro puede abordar objetivos de trabajo que le induzcan al aprendizaje de las materias.
- La Pedagogía Operatoria pretende establecer una estrecha relación entre el mundo escolar y extraescolar posibilitando que todo cuanto se hace en la escuela tenga utilidad y aplicación en la vida real del niño y que todo lo que forma parte de la vida del niño tenga cavidad en la escuela, convirtiéndose en objetos de trabajo.
- El papel del maestro deberá centrarse en recoger toda la información que recibe del niño y en crear situaciones de observación, contradicción y generalización que le ayuden a ordenar los conocimientos que posee y a avanzar en el largo proceso de construcción del pensamiento.
- Transformar a la escuela en una actividad dinámica, capaz de analizar y discutir sus intereses.
- Elaborar estrategias para regular los deseos del niño y el principio de la realidad.
- Enseñar al niño a diferenciar lo posible

de lo utópico y conseguir lo posible.

- El niño necesita actuar primero para comprender después; por qué lo que se comprende no es el objeto en sí mismo, sino las acciones que se realizan sobre él.
- Al sistema de pensamiento del niño se le denomina estructuras intelectuales, las cuales evolucionan a lo largo del desarrollo. Conociendo esta evolución y el momento en que se encuentra el niño, respecto a ella, sabemos cuáles son sus posibilidades para la enseñanza y el tipo de dificultad que va a tener.
- El hecho de comprobar que existe más de una solución a cualquier problema, agiliza el pensamiento e impide la rigidez mental, llevando a considerar que el saber es uno.
- Los intereses del niño deben articularse con los de los demás, por lo tanto es necesario que aprendan a ponerse de acuerdo, a respetarse y

a aceptar decisiones colectivas a la vez que defender sus propias ideas.

- Se debe adecuar el aprendizaje a 3 aspectos:
  - 1.- Partir de lo que se quiere aprender y como quiere aprenderlo en el sentido de que si el niño es capaz de expresar y aplicar lo que se quiere, esto indica que el niño elabora sus vivencias profundas.
  - 2.- Adecuar el aprendizaje escolar al nivel evolutivo de la inteligencia del niño, respetarlo y estimularlo para que lo ejercite y lo construya a nivel superior.
  - 3.- Adecuar el aprendizaje a la exigencias del programa escolar. Es decir que el considerar al programa como la estructura cultural dominante, no se olvide que el niño tiene interés y evolución intelectual para así tratar de anexar estas dos consideraciones.
- Todo aprendizaje escolar carece de sentido si no tiene la

posibilidad de ser generalizado a un contexto distinto de aquel en que se originó.

- El proceso seguido cuando comenten errores no se debe retener, sino tomar conciencia de esto, del nuevo resultado y de la forma correcta de razonar para llevarnos al nuevo conocimiento, lo importante no es sólo la nueva adquisición, sino el haber descubierto como llegar a ella, esto permite generalizarlo.
- Para que el niño sea creador hay que dejarle ejercitar la inversión. Dejarle formular sus hipótesis y, aún cuando sean erróneas, dejar que él mismo lo compruebe; de lo contrario le estamos imponiendo criterios de autoridad y le impedimos pensar.
- Al niño debe dotársele del bagaje cultural necesario para vivir en nuestra sociedad, así como los elementos necesarios para lograr un desarrollo armonioso de su personalidad

## II APROXIMACION AL OBJETO DE ESTUDIO

### I.- Planteamiento de los objetivos

Toda actividad que el individuo realiza implica una finalidad propia para satisfacer una serie de necesidades, a ese fin que se toma en cuenta desde el momento de planear el trabajo suele llamarse meta u objetivo; claro que para lograrlo es preciso seguir todo un proceso, implicando un sinfín de actividades, estrategias y una metodología, las cuales se van desarrollando en momentos adecuados y precisos.

Los objetivos se planean a corto, mediano y largo plazo; según la necesidad que se tenga para lograr satisfactoriamente un propósito.

Tomando en cuenta la planeación, desarrollo de actividades y de una metodología que implique los principios de la psicogenética y de la pedagogía operatoria, se plantean los siguientes *objetivos*:

a).- Diseñar y desarrollar estrategias psicopedagógicas que permitan al alumno de 2º grado comprender el valor posicional de los números, para que desarrolle convencionalmente el algoritmo de la suma a través de agrupamientos y desagrupamientos de unidades y decenas, como antecedente de la resolución de las otras operaciones aritméticas, cuya aplicación le resulte útil para la resolución de problemas concretos y reales.

b).- Practicar una metodología activa que brinde al educando la oportunidad de socializarse con sus compañeros, mediante el desarrollo de una matemática recreativa.

c).- Tomar en cuenta el desarrollo cognitivo de los alumnos en la selección y manejo oportuno de los materiales didácticos, que favorezca el proceso enseñanza-aprendizaje.

### III METODOLOGIA

Para que el alumno logre apropiarse del objeto de estudio, es tarea imprescindible del maestro diseñar detenida y profundamente un plan de actividades con fundamento en un método que cumpla con una serie de estrategias didácticas, pero sobre todo que permita lograr los objetivos propuestos, actividades de aprendizaje, las formas de relación e intervención de los individuos que participan en el proceso educativo.

Cada uno de estos elementos fueron aplicados y/o desarrollados en su momento oportuno, siempre con la finalidad de alcanzar satisfactoriamente el objetivo curricular del proceso educativo.

Se desarrolló una metodología con base en los lineamientos que la pedagogía operatoria sustenta en relación al proceso enseñanza aprendizaje.

Cuidadosamente se seleccionaron aspectos como los siguientes:

- Eje: Los números, sus relaciones y sus operaciones.
- Contenidos: Los números de dos cifras.
- Tema: Agrupamiento y desagrupamiento en decenas y unidades.



- Valor posicional.
- Algoritmo convencional de la suma con transformaciones.

Es necesario elaborar un formato para registrar una serie de aspectos que se irán desarrollando conforme se vaya requiriendo.

Primeramente se analizan uno de los ejes que conforman el programa oficial del área de matemáticas en el segundo grado: Los números, sus relaciones y sus operaciones, seleccionando los contenidos de aprendizaje que se pudieran relacionar con el objeto de estudio de esta propuesta.

Se considera que los contenidos son el medio para poner en práctica las capacidades que se pretenden desarrollar a través de los objetivos:

Cesar Coll enfatiza que “los contenidos son cualquier aspecto de la realidad de nuestro marco socio-cultural capaz de ser conocido y, en relación con el cual, el alumno puede realizar diferentes tipos de mayor o menor complejidad” (10).

En este mismo formato también es importante enfatizar sobre los objetivos, los cuales se consideran como los resultados a los que hay que llegar mediante un proceso o un camino. Son la guía de acción tanto para el profesor como para el alumno.

---

10 COLL, Cesar. “Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica, 1993 p. 112

Deben promoverse aspectos del desarrollo, capacidades en sentido amplio: cognitivas, sociales, afectivas y motoras; por tanto determinan lo que se quiere hacer o conseguir.

En cuanto a la selección de actividades de enseñanza-aprendizaje deben diseñarse en función de los objetivos y contenidos a seguir y ser coherente con la metodología adoptada. Si se elige una metodología activa, las actividades no deben reducirse a contestar sólo los ejercicios del libro de texto sino responder a una sistematización o intencionalidad previa, es decir, deben ser significativas para el alumno.

La secuencia de objetivos, contenidos y actividades deben basarse en las características evolutivas de los sujetos, y formar un continuo desarrollo a lo largo de toda la escolarización.

Los recursos, juegan también un papel de suma importancia y a través del tiempo se han creado infinidad de recursos didácticos, todos para facilitar y enriquecer el proceso enseñanza-aprendizaje, siempre que tomen en cuenta la realidad del educando y propicie su participación activa en el aprendizaje.

La psicogenética plantea que la intervención activa del sujeto sobre los objetos es la base de todo aprendizaje coherente, significativo y duradero. Con base en el nivel de desarrollo de los alumnos, el maestro debe, primordialmente, rescatar y presentarles situaciones que los estimulen a investigar, a manipular cosas, a observar los resultados de sus acciones, y a expresar y defender sus ideas.

Para lograrlo es necesario que emplee cuanto recurso didáctico esté a su alcance.

Los recursos didácticos, considerados como elemento principal para favorecer y facilitar el proceso de aprendizaje, con más afectivos dependiendo de la utilidad o aplicación que se les dé.

Entre las finalidades de los recursos didácticos, encontramos:

- Aproximar al alumno a la realidad de lo que se le enseña, ofreciéndole una noción más exacta de los hechos o fenómenos estudiados.
- Propiciar la percepción y la comprensión de los hechos y de los conceptos.
- Objetivar procesos, fenómenos o temas de difícil comprensión.
- Facilitar el camino de lo concreto a lo abstracto.
- Contribuir a la consolidación del aprendizaje.
- Dar oportunidad para que se manifiesten las aptitudes y el desarrollo de habilidades específicas, como el manejo de aparatos o la construcción de los mismos por parte de los alumnos, entre otras.

Para la selección y empleo de los recursos didácticos se base en los siguientes lineamientos:

- Definir los contenidos y objetivos programáticos que apoyarán.
- Considerar la etapa del desarrollo físico y psíquico de los niños; la complejidad de los materiales estará relacionada con la edad, nivel de conocimiento y habilidades de los alumnos.

- Tomar en cuenta las sugerencias de los niños sobre el material que quieren emplear.
- Plantear el uso de los recursos.
- Examinar antes de la clase el material que se utilizará.
- Preparar suficientes materiales, de tal manera que todos los alumnos participen en las actividades.
- Dar instrucciones claras sobre el uso de los objetos y de las actividades por realizar.
- Recordar que los recursos no enseñan por sí mismo, sino de acuerdo con su utilización.

Por lo dicho anteriormente, un recurso didáctico se debe considerar no como un accesorio, sino como elemento fundamental para favorecer y facilitar el aprendizaje.

Otro de los aspectos que se forman en cuenta en una propuesta didáctica es la evaluación cuya finalidad más obvia, más usual y con frecuencia la única, es la de determinar si los alumnos han alcanzado o no el nivel de exigencia fijado por los objetivos educativos. Al final de un tema de un conjunto de temas, o de un ciclo, puede ser útil determinar si los alumnos han realizado los aprendizajes prescritos antes de adentrarse en un nuevo tema, un nuevo bloque temático, un nuevo curso o un nuevo ciclo. La utilidad de este nuevo tipo de evaluación, denominada sumaria, tiene una doble vertiente: desde el punto de vista *pedagógico*, es imprescindible cuando se trata de aprendizaje cuyo dominio es una condición previa para poder realizar aprendizajes posteriores (por ejemplo, el aprendizaje de la clasificación y seriación como base para elaborar el concepto de número en el ciclo inicial); desde el punto de vista *sociológico*, este tipo de evaluación sirve para acreditar ante la sociedad que los alumnos han alcanzado el nivel para aprendizaje - en extensión y profundidad.

La evaluación sumaria exige que se obtenga el máximo de información fiable, válida sobre el grado de dominio que los alumnos tienen de los objetivos previamente fijados.

En cuanto a la evolución *formativa* se caracteriza por integrarse en la dinámica, del proceso de enseñanza-aprendizaje, por formar parte de él y por responder a la finalidad de ajuste progresivo de la enseñanza a la evolución del aprendizaje de los alumnos. La observación sistemática es una técnica que auxilia a la evaluación formativa, por tanto debe respetar algunas condiciones básicas: debe realizarse durante el proceso enseñanza-aprendizaje, materializarse en un registro que permita seguir dicha evaluación, tiene que incluir todas las áreas del comportamiento con relación a las cuales se han definido los objetivos educativos y por último, tiene que incluir todas las áreas.

Después de analizar los aspectos que pueden estar inmersos en una propuesta didáctica, es el momento de hacer hincapié sobre la metodología que se aplicó con la finalidad de que los alumnos logren la apropiación del objeto de conocimiento, entendiendo a éste, tanto las cosas concretas y físicas, como conceptos abstractos sobre los cuales el sujeto (alumno) debe actuar, ya sea de manera física: tocar, oler, armar, desarmar, mediar; o de manera intelectual: comparar con conocimientos anteriores, analizar significados, ampliar información, encontrar otras aplicaciones. Sólo cuando el alumno actúe de esta manera sobre cosas y conceptos, estimulado por el profesor, puede decirse que está aprendiendo, construyendo y apropiándose del conocimiento.

De ahí la importancia de que los maestros practiquen los métodos activos, sustentados en la pedagogía operatoria y cuya finalidad radique en descubrir y construir el conocimiento

como una necesidad de dar respuesta a los problemas que plantea la realidad.

Practicar la pedagogía operatoria, brinda la oportunidad de que el alumno aprenda tomando en cuenta sus propios intereses. Pero también es importante que el docente propicie situaciones en las que los conocimientos se presenten como base para alcanzar las finalidades concretas elegidas o propuestas por los alumnos.

Por lo analizado anteriormente, se considera que los principios de la pedagogía operatoria se pueden llevar a la práctica para desarrollar las estrategias didácticas que permitan al alumno apropiarse del objeto de estudio en este caso, la aplicación del juego didáctico como recurso para la comprensión del valor posicional de los números en el algoritmo de la suma.

Dentro de esta metodología es favorable motivar a los educandos para que el proceso educativo tenga resultados satisfactorios, para lo cual el desarrollo de las actividades se puede hacer tomando en cuenta la organización que se requiera: trabajar en binas, en equipo o exposición individual ante sus compañeros. Si la opción es trabajar en subgrupos es recomendable que el número de integrantes no sea mayor del total requerido con la finalidad de que cada uno de ellos sea responsable con su participación. Los equipos pueden formarse mediante la aplicación de técnicas o juegos, situaciones que proporcionan momentos de relajación y socialización en los individuos.

Se considera que con la realización de las actividades sugeridas en el libro de texto y las estrategias que se describen más adelante, se logre que el sujeto comprenda el objeto de

estudio, se cuenta con el apoyo y aprobación de la dirección de la escuela primaria "Rogelio García Jara", con la perspectiva de obtener mejores resultados en el proceso educativo.

Además de contar con el apoyo de la dirección del centro de trabajo en el cual laboro, es importante establecer el rol de cada uno de los participantes que intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje.

a).- Cuadro comparativo del rol de los integrantes del proceso enseñanza-aprendizaje

| Docente   | Educativo   | Padres de familia   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar en cuenta el nivel de desarrollo psicogenético de los alumnos.</li> <li>• Explicar y concientizar a los padres de familia sobre la manera de trabajar al llevar a la práctica un método activo sustentado en los principios de la pedagogía operatoria.</li> <li>• Propiciar en su grupo un ambiente agradable que favorezca el interés del alumno con la realización de las actividades necesarias que permitan lograr la adquisición del objeto de estudio.</li> <li>• Organizar al grupo en el desarrollo de actividades inmersas en el juego didáctico.</li> <li>• Brindar apoyo, orientación e información cuando sea requerida.</li> <li>• Promover la participación activa en los alumnos.</li> <li>• Informar a los padres de familia el progreso académico de su hijo en el momento preciso.</li> <li>• Fomentar en el alumno el gusto por la aritmética</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrarse al grupo a través de juegos didácticos para favorecer la socialización con los demás compañeros.</li> <li>• Participar activamente en el desarrollo de actividades que implique la organización grupal o de equipos.</li> <li>• Proponer experiencias que permitan trabajar situaciones problemáticas con respecto al objeto de estudio.</li> <li>• Utilizar adecuadamente el material didáctico proporcionado por el medio ambiente, por el profesor, compañeros y padres de familia.</li> <li>• Compartir con sus compañeros y familiares el aprendizaje que vaya logrando con respecto a sus trabajos educativos.</li> <li>• Practicar en situaciones reales los conocimientos que adquieran en relación al objeto de estudio.</li> <li>• Proporcionar ayuda a compañeros que manifiesten dificultad en la comprensión del tema que se esté analizando.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener una mentalidad abierta y positiva para aceptar el trabajo sugerido por el profesor en una reunión previa, así mismo participar en lo que implique la práctica de un método activo.</li> <li>• Apoyar y verificar que sus hijos realicen lo mejor posible las actividades extra clases.</li> <li>• Estar pendiente de ayudar al niño para que consiga el material didáctico requerido en la realización de las actividades, tanto en el aula como en su hogar.</li> <li>• Asistir a las reuniones cuando el profesor lo solicite.<br/>pedir información sobre los logros o dificultades que presenten sus hijos en relación con la adquisición de conocimientos significativos.</li> </ul> |



## b).- Propuesta didáctica

| <i>Objetivo</i>   | <i>Enfoque</i>  | <i>Temática<br/>o contenido</i>   | <i>Medios didácticos</i>   |
|---|---|---|--|
| <p>Desarrollar actividades que implique al juego como recurso didáctico para desarrollar convencionalmente el algoritmo de la suma, tomando en cuenta el valor posicional de los números que conforma los sumandos.</p> | <p>Psicogenética: el niño aprende de acuerdo a -- su desarrollo -- cognitivo.</p> <p>Pedagogía Operativa: para que se logre el aprendizaje debe existir una coorelación ente alumno-medios y -- contenido de -- aprendizaje</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los números de dos cifras.</li> <li>- Agrupamiento y Desagrupamiento-- en decenas y unidades.</li> <li>- Valor posicional.</li> <li>- Algoritmo convencional de la suma con transformaciones.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Palitos para paleta,</li> <li>- corcholatas,</li> <li>- tapaderas,</li> <li>- bolsas de plástico,</li> <li>- envases de productos comerciales,</li> <li>- cuaderno,</li> <li>- papel,</li> <li>- lápiz,</li> <li>- ábaco,</li> <li>- libro,</li> <li>- popotes,</li> <li>- tarjetas,</li> <li>- dados</li> <li>- cajas de cartón,</li> <li>- semillas,</li> <li>- ligas,</li> <li>- aros</li> </ul> |
|   |   | <p><b>Recursos:</b><br/>El juego didáctico</p>  | <p><b>Evaluación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación dinámica y armónica en el desarrollo de las actividades.</li> <li>- Utilización oportuna y adecuada de los medios didácticos.</li> <li>- Desarrollo convencional del algoritmo en la operación aritmética (suma), al tomar en cuenta el valor posicional de los números en los distintos sumandos.</li> </ul>   |

### c).- Desarrollo de uno de los temas de la propuesta didáctica

*Escuela Primaria* : "Rogelio García Jara"

*Clave*: 14DPR3857N

*T.V.*

*Grado*: 2º

*Grupo*: "A"

*Area*: Matemáticas

*Bloque*: II

*Eje*: Los números, sus relaciones y sus operaciones.

*Contenido*: Los números de dos cifras.

*Tema*: I Agrupamiento y desagrupamiento en decenas y unidades.

Objetivo:

#### ACTIVIDADES

Que el alumno:

Medios  
didácticos

Trabajar convencionalmente el concepto de decena, mediante la utilización de materiales concretos que permitan al alumno agrupar en decenas y unidades, con la finalidad de leer y escribir cantidades de dos cifras que le permitan resolver adiciones que impliquen dos cifras en cada Sumando.

- Utilice la técnica de "ratones y ratoneras" para formar equipos de cinco integrantes, nombre un representante de equipo que coordine el trabajo y asigne comisiones a cada uno de los alumnos.
- Elija un espacio dentro del salón de clases para desarrollar armónicamente las actividades requeridas.
- Tome del rincón de " las matemáticas" materiales como: corcholatas, tapaderas, palitos para paleta y bolsas de plástico, botellas de cloralex, suavitel, aceite, etc.
- Comente con los compañeros de equipo que entiende por la palabra decena - agrupamiento de 10 unidades - y cuántas unidades necesita reunir o agrupar para formar dicha decena.
- Después de llegar a un acuerdo con relación al concepto anterior, escríbalo en su cuaderno.
- Utilice el material que le sea de su agrado para agrupar unidades de 10 en 10 e introdúzcalos a una bolsa de plástico, escriba en un pedazo de papel la palabra decena, explicando por qué se le llama de esa manera.
- Reuna dos decenas y analice el número de unidades que tiene agrupadas. Expresé con número y letras las cantidades que vaya agrupando, por ejemplo:

- corcholatas
- palitos
- tapaderas
- semillas
- bolsas de plástico.
- papel
- cuaderno
- lápiz

Enfoque:

Psicogenética  
(Piaget)

$$10 + 10 = 20$$

diez + diez = veinte

$$10 + 10 + 10 = 30$$

diez + diez + diez = treinta

Evaluación  
- Participa--

- Realice simultáneamente adiciones en forma vertical, utilizando únicamente decenas emplee las letras D para decenas, y U para las unidades:

Pedagogía  
 Operatoria  
 (Montserrat  
 Moreno)

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| D | U |   | D | U |
| 1 | 0 | + | 7 | 0 |
| 2 | 0 |   | 1 | 0 |
|   |   |   |   |   |
| = | 3 |   | = | 8 |

- Observe los sumandos y analice que el lugar de las unidades está marcado con el número cero y que las decenas están indicadas según el número de agrupamientos que hace.

- Recuerde y tome en cuenta que para realizar el procedimiento de la adición cuando esté en forma vertical, -- primero se agrupan las unidades y después las decenas; es decir, se trabaja de derecha a izquierda.

- Juegue al comerciante abarrotero, ponga en venta los productos envasados, cuando les haya asignado un precio, por ejemplo, aceite \$24.00 pesos, suavitel \$19.00 pesos, cloralex \$17.00 pesos etc.

- Utilice su material para resolver los problemas que planteen sus compañeros y/o maestro de grupo.

- Ubique correctamente los números que constituyen las distintas cantidades, tomando en cuenta el lugar correspondiente para las decenas y unidades respectivamente.

- Plantee problemas similares como al que a continuación se describe: Pedro necesita comprar los productos: una botella de cloralex, dos botellas de suavitel y una botella de aceite. Ayúdale a realizar la suma para que pague al comerciante el precio correcto. Puedes utilizar el material cuando requieras agrupar las cantidades.

|          |   |   |                  |
|----------|---|---|------------------|
|          | D | U |                  |
|          |   |   |                  |
|          | 2 |   |                  |
| cloralex | 1 | 7 | &&&&&&&&         |
| suavitel | 1 | 9 | cccccccc         |
| suavitel | 1 | 9 | \$\$\$\$\$\$\$\$ |
| aceite   | 2 | 4 | [[[[             |
|          |   |   |                  |
| =        | 7 | 9 | 29               |

ción individual y de equipo en el desarrollo del trabajo.

-Uso adecuado de su material en el desarrollo de las agrupaciones que le permitan resolver el algoritmo de su operación aritmética.

- Desarrollo convencional con respecto al algoritmo de la suma, en donde manifiesta que puede agrupar las unidades para formar decenas y éstas agruparlas con otras decenas respectivamente

- Resolución correcta de problemas reales que requieran el algoritmo de la suma con dos o más dígitos en cada uno de los sumandos.

- El alumno analiza los números que están ubicados en el lugar de las unidades y se da cuenta que necesita agrupar primeramente todas las unidades, haciéndolo de diez en diez, para tomar decenas; las unidades que no alcanzan a formar una decena, se coloca el total de unidades "sueltas" en su respectivo lugar, y el número de decenas agrupadas se colocan arriba de las decenas que ya están ubicadas en su respectivo lugar.
- Compare el resultado de su trabajo con otros compañeros y entregue a revisión, si es necesario reconstruya su procedimiento que le permita obtener el resultado correcto de la adición.
- Proponga otros ejercicios en donde pueda practicar el algoritmo de la suma, empleando distintos juegos propios para resolver problemas similares.
- Pase al pizarrón y desarrolle el algoritmo de la suma que proponga entre sus compañeros, (puede auxiliarse del material que crea conveniente).
- Conjuntamente con sus compañeros y maestra verifique el resultado o total de su adición

#### d).- Sistema de numeración y algoritmo

Una vez que el hombre ha desarrollado un sistema de numeración, uno de los problemas con los que se encuentra es el de buscar procedimientos que le permitan obtener la expresión correspondiente ( en tal sistema), por ejemplo, del producto de dos números también expresados en ese sistema. A tales procedimientos los llamamos algoritmos; más precisamente, un proceso sistemático finito para efectuar alguna operación es un algoritmo. Al hablar, con frecuencia confundimos los algoritmos con las operaciones mismas; así decimos "en segundo grado los niños no saben sumar", cuando lo que en realidad queremos expresar es que desconocen el algoritmo que tradicionalmente se enseña para sumar. La diferencia entre operaciones y algoritmos es clara; el concepto de sumar no depende del sistema de numeración que usemos, los algoritmos de sumar sí dependen del sistema de numeración en cuestión.

“ La palabra algoritmo proviene de un tratado de aritmética del año 825 d. C. Que fue traducido al latín y que contenía la aritmética basada en el sistema de numeración indoarábigo. En él Al-Jwarizni dio reglas para efectuar las operaciones aritméticas. El nombre Al-Jwarizni se transformó en algoritmo y dió origen a la palabra guarismo, sinónimo de dígito”. (11)

Para que el hombre desarrollase los algoritmos que actualmente usamos y éstos pasasen a ser parte de la cultura general, tuvo que transcurrir bastante tiempo después de la introducción de nuestro sistema de numeración.

Los algoritmos que nosotros usamos tienen como fundamento las ideas en las que el sistema decimal de numeración está basado y en propiedades aritméticas de los números: la conmutatividad, la asociatividad y la distributividad.

De aquí la gran importancia que tienen estas propiedades: a partir de ellas y las tablas de la suma y la multiplicación de los números del 0 al 9 se pueden elaborar reglas para efectuar las operaciones aritméticas entre números arbitrarios. Estas reglas son precisamente los algoritmos.

Cuando el alumno haya comprendido el agrupamiento y desagrupamiento, le será fácil cambiar diez unidades por una decena y diez decenas por una centena.

Al trabajar con objetos concretos que representen unidades y decenas, el educando descubrirá que cada uno de los dígitos posee una ubicación y dependerá de ésta para darle un valor relativo a cada número. Claro que todo ello implica una serie de actividades acorde al desarrollo intelectual e interés del niño.

Conforme el alumno trabaje el algoritmo de la suma, podrá comprender y desarrollar las propiedades de la adición en el sistema decimal de numeración.

A continuación se ejemplifican situaciones que permiten practicar cada una de las propiedades de la suma:

Para obtener el total de  $24 + 19$ , el alumno coloca los sumandos de manera vertical,

|     |   |
|-----|---|
| D   | U |
| 1   |   |
| 2   | 4 |
| 1   | 9 |
|     |   |
| = 4 | 3 |

Primeramente agrupa las unidades  $4 + 9 = 13$ , coloca el número tres en el lugar de las unidades y el de agrupamiento diez lo ubica con las decenas para sumar el total de ellas.

Lo anterior es aceptable porque:

$$1) 24 + 19 = 2(10) + 4 + 1(10) + 9$$

Por la estructura del sistema de numeración

$$2) 24 + 19 = 2(10) + 1(10) + 4 + 9$$

Emplea la propiedad conmutativa de la adición

$$3) 24 + 19 = (20 + 10) + 4 + 9 = (20+10+10) + 3 \\ (30) + (13)$$

Desarrolla la propiedad distributiva

Generalmente cuando desarrollamos el algoritmo de la adición se habla de "llevar" pero analizando el término, para el alumno ¿Qué significa?

A continuación se describe un ejercicio, en el cual al educando le queda claro la palabra "llevar".

Si necesita obtener la suma total de distintos sumandos procede de la siguiente manera:

$$39 + 24 =$$

Ordena los sumandos en forma vertical utilizando lugares respectivos para decenas y unidades

$$\begin{array}{r}
 \text{-----} \\
 \text{D U} \\
 1 \\
 \text{-----} \\
 39 + \\
 \text{-----} \\
 24 \\
 \text{-----} \\
 = 63
 \end{array}$$

Suma las unidades de los dos sumandos y comprueba que su agrupamiento le permite formar decenas, entonces dice:  $9 + 4$  son 13, escribe el tres en el lugar de las unidades y "lleva" una decena, la cual coloca arriba de las otras decenas para poder agruparlas todas, las suma y coloca el resultado en el lugar correspondiente.

Es importante que el alumno utilice un tipo de rayado como el anterior ( el cual puede trazarlo en su cuaderno de cuadro) con la finalidad de ubicar correctamente cada una las cifras que conforman a los sumandos.

Con la práctica de ejercicios como los anteriores el alumno comprende el valor relativo de los números y por ende el valor posicional de los mismos, tomando en cuenta el orden que guardan en los sumandos de la adición.



Retomando el ejercicio anterior, éste se analiza de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 \text{=====} \\
 \text{D U} \\
 \text{=====} \\
 \text{-----} \\
 + \quad 3 \quad 9 \\
 \text{-----} \\
 \quad 2 \quad 4 \\
 \text{-----} \\
 =
 \end{array}$$

El tres por estar ubicado en la posición de las decenas, su valor es de 30; el número 9 solo vale 9 unidades.

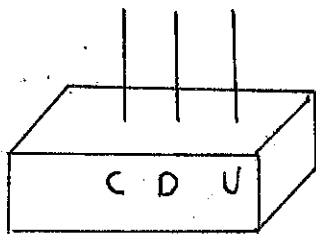
En el segundo sumando el 2 también está en la posición de las decenas, por lo cual su valor es de 20; referente al número 4 éste está ubicado en las unidades y su valor es de 4 unidades.

Los sumandos anteriores pueden desarrollarse así:

$$39 = 30 + 9$$

$$24 = 20 + 4$$

Este tipo de ejercicios también se practican en el ábaco, dándole oportunidad al educando de comprobar su trabajo, (suma) y darle valor posicional a los números.



$$\begin{array}{r}
 13 + \\
 41 \\
 \text{-----} \\
 = 54
 \end{array}$$

$$13 = 10 + 3$$

$$41 = 40 + 1$$

**e).- Alternativas didácticas que permitan la comprensión del valor posicional de los números mediante la utilización del juego como recurso didáctico**

- **Los nombres de los números**

Material: Cualesquiera de los mencionados en las actividades anteriores para formar paquetes de decenas y unidades sueltas (semillas, cartas, popotes, etc.)

Puede haber alumnos que sepan cómo se escribe determinada cantidad pero no saber cómo se llama el número que la representa; ante esto, el maestro preguntará si alguien sabe cómo se llama dicha cantidad. Si no surge de los alumnos, el maestro podrá proceder como se indica a continuación.

- **Nombre de los números del diez y seis al diez y ocho**

Un niño tiene una decena y 6 unidades sueltas; el maestro pregunta: “¿Cuántas decenas tiene?, ¿Cuántas unidades sueltas?, ¿Cuántas unidades en total?”. invita a algún alumno a pasar al pizarrón a escribir con números las decenas y unidades correspondientes. A continuación, y con el material a la vista, el maestro insiste en la reflexión de los niños acerca de las unidades que hay en esta decena (10) y las que quedan sueltas (6): “¿cuántas unidades tenemos aquí (en la decena?, ¿y aquí (unidades sueltas)?”. Cuando los niños han respondido, enfatiza: “si las unidades que tenemos en total son: diez (mostrando la decena) y seis (mostrando las unidades sueltas) ¿ cómo creen que se llame este número ? ( señalando el

número escrito en el pizarrón)". Muy probablemente los niños descubran el nombre del número; si no es así, el maestro explica que se llama diez y seis e insiste en su composición. Les recuerda que el uno representa una decena (o una de a diez) y el seis las unidades sueltas.

Continúa haciendo lo mismo con otros números cuyos nombres se presten a un trabajo similar (18, 17, etc.) haciendo siempre que previamente los alumnos formen con el material los conjuntos respectivos

- **Nombre de los números del once al quince**

El maestro toma, uno por uno, conjuntos de 15, 13, 12, 14 y 11 elementos y procede de la misma forma explicada anteriormente, procurando que los niños anticipen el nombre de esos números y su forma de escritura.

Probablemente muchos ya los sepan, sin embargo, para afirmar la comprensión de estos aspectos del sistema de numeración decimal, puede ser de utilidad para todos efectuar la reflexión lingüística de que: se podría llamar "diez y seis" y el 18 "diez y ocho" entonces el 14 se podría llamar "diez y cuatro", el 13 "diez y tres", etc. (Lo cual además suele divertir mucho a los niños).

El maestro explica que si bien es cierto que esos números tendrían que llamarse así, tienen otros nombres diferentes y da la denominación correcta.

- **Nombre de los números mayores de 19**

Una vez que los niños han trabajado lo suficiente con conjuntos que tienen de 10 a 19 elementos, el maestro conduce la reflexión de la manera como hasta aquí se ha indicado, acerca de la escritura y denominación de conjuntos mayores. Se recomienda que dichos conjuntos no sigan la secuencia de la serie numérica, a fin de evitar que la actividad se vuelva rutinaria y mecánica.

Este trabajo con el sistema de numeración decimal es necesario que se lleve a cabo con continuidad, es decir, que no se hagan en un día y se retome 15 días después, sino que se trabaje, aproximadamente, una o dos veces por semana (dependiendo en todo caso de las necesidades y del ritmo de trabajo del grupo).

Cuando los niños hayan entendido la base del sistema de numeración decimal, ya no tendrán dificultades para comprender la serie numérica hasta el 99 como lo exige el programa. Por lo tanto, el maestro no tendrá necesidad de enseñar la serie número por número; bastará con que regularmente proponga ejercicios como los antes mencionados, en los que presente conjuntos formados por diferentes números de decenas y unidades (por ejemplo: 27, 18, 31, 43, etc.) para que los niños descubran la forma de representación a parte de algunos datos suministrados por él (por ejemplo: "dos decenas se llaman "veinte", tres decenas se llaman "treinta"; si agregamos dos unidades a "treinta", ¿cómo se llamará el número que formemos?").

- **El mercado**

### **Ley de cambio; agrupamiento y desagrupamiento**

**Material:** Para todo el grupo un número determinado de frutas o verduras (plátanos, naranjas, limones, pepinos, jicamas, etc) igual al número de alumnos del grupo; dos dados "gigantes" (cajas de cartón). Para cada niño 4 fichas amarillas y una roja.

El maestro organizará al grupo en una rueda (si el mobiliario no lo permite, la actividad se podrá realizar sentados en el piso del salón o, en el piso del patio de la escuela), entregará las fichas y pondrá, en el centro de la rueda, sobre una mesa, las frutas y verduras traídas por los alumnos. A continuación el maestro explicará: "hoy vamos a jugar al mercado; yo voy a ser el vendedor y ustedes los "marchantes" (si existe duda sobre este término lo disiparé). Por turnos, cada uno de ustedes va a pasar aquí, al centro de la rueda, va a elegir una fruta o una verdura y a lanzar los dados; según los puntos que marquen los dados será el precio de la fruta o verdura que eligió. Para pagarme la fruta o verdura elegida van a utilizar las fichas.

¿ Recuerdan cuánto vale una ficha roja y cuánto una amarilla?

Es importante que en todos los casos el maestro planteé cuestionamientos a los alumnos sobre todo en aquellos en donde éstos se vean en la necesidad de tener que pagar su mercancía con una moneda de a diez pesos y, al mismo tiempo, esperen recibir "cambio":

"¿ Cuánto te salió en un dado?, ¿y en el otro?; ¿cuánto es en total?

“ Si la manzana te cuenta siete pesos y me pagas con una moneda de a diez, ¿ cuánto te debo de entregar de cambio?.

Nota: Después de una ocho o diez jugadas el rol de “vendedor” será ocupado, en forma alterna, por los alumnos, según los designe el grupo y/o maestro.

- **Los camiones de refresco**

### **Ley de cambio y agrupamiento**

Material: para cada equipo 210 fichas o corcholatas, 15 tiras de cartón o cartulina ( con una longitud equivalente a 10 corcholatas juntas, dispuestas en hilera), 2 cajas de cartón (cajas de zapatos) y 5 ó 6 tarjetas que contengan escrito, cada una de ellas, una forma aditiva. (Cada equipo tendrá una cantidad de fichas diferentes a las de los demás).

El maestro formará los equipos (de 5 ó 6 alumnos cada uno), proporcionará el material - excepto las tarjetas - y comentará al grupo: “Hoy vamos a jugar a los camiones de refresco. Las fichas que tienen sobre sus mesas van a ser los refrescos”. Para propiciar el interés de los alumnos en el juego, así como su iniciación en la comprensión de la ley de cambio, el maestro podrá plantear al grupo preguntas como: “cuando ustedes van a la tienda a comprar, digamos 25 refrescos, ¿cómo los venden?”, o “ cuando una tienda compra 1,000 refrescos ¿cómo se los

venden?, ¿en qué les dan los 1,000 refrescos?”. Una vez que el grupo haya sugerido que los refrescos se pueden agrupar en cajas, el maestro preguntará: “¿y las cajas de refrescos?, ¿en qué las transportan?, ¿en dónde meten las cajas de refrescos para llevarlas a vender?”, etc. Concluida esta parte el maestro indicará: “cada equipo puede formar un camión de refrescos de la siguiente manera:

Una caja se llena con 10 refrescos:

(muestra el material)

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Y un camión con 10 cajas:

(muestra el material)

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

A continuación el maestro dará a cada niño una tarjeta con la forma aditiva y explicará

al grupo: "en la tarjeta está anotada la cantidad de "refrescos", el maestro retirará de las mesas las fichas sobrantes. El maestro proseguirá: "ahora cada quien va a formar sus cajas de refrescos". Finalizado este punto, el maestro propiciará el análisis al interior de los equipos para que cada uno de ellos determine cuántos nuevos agrupamientos se pueden formar con los refrescos sobrantes, por ejemplo: "fijense, si a 'fulanito' le quedaron 2 refrescos sueltos y a 'zutanito' 8, ¿se puede formar una nueva caja?" etc. Por último, los alumnos formarán los camiones.

El siguiente es un ejemplo de lo que podría ocurrir en un equipo:

Juan recibe una tarjeta donde está escrita la forma aditiva:  $6+3+4+3+2$ . El alumno hace los siguientes agrupamientos:

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○

(forma una caja y le quedan 8 refrescos sueltos)

La forma aditiva que recibe Pedro es  $8+6+1+3$ . Pedro hace el siguiente agrupamiento:

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

(forma una caja y le quedan 8 refrescos sueltos).

Y Mónica, parte de:  $5+2+1+8+6+4$  hace:



OOOOOOOOOO                    OOO

OOOOOOOOOO                    OOO

(forma dos cajas y le quedan 6 refrescos sueltos).

Al juntar los agrupamientos de todo el equipo los alumnos observan que hay 21 refrescos sueltos con los cuales es posible formar nuevas cajas. Como 10 refrescos forman una caja, es seguro que el equipo forme dos cajas más, quedando un refresco suelto.

Para cerrar la actividad el maestro podrá plantear al grupo preguntas como:

“¿Qué equipo tiene más refrescos?, ¿cuál tiene menos?. ¿Por qué?”

“¿Cuántos refrescos necesitaría este equipo para formar una nueva caja?”.

“¿cuántas cajas necesitaría este equipo para forma otro camión?”.

finalmente el maestro solicitará a los alumnos que escriban en su cuaderno, como ellos quieran pero procurando que todos entiendan, la cantidad de `refrescos'(unidades), cajas (decenas) y camiones obtenidos por el equipo.

- **La empacadora**

**Ley de cambio, agrupamiento**

Material: para cada equipo entre 200 y 330 semillas, 35 bolsas de plástico de 10 x 5 cm. aproximadamente ; 35 ligas pequeñas y 3 cajas de cartón (cajas de zapatos). (Cada equipo tendrá una cantidad de semillas diferente a las de los demás).

Se forman los equipos de ( 6 alumnos respectivamente) uno de los integrantes reparte el material - el cual quedará en el centro del mesabanco y comentará a todo el grupo: "Hoy vamos a jugar a la empacadora; ¿saben ustedes qué es una empacadora?". el maestro propicia el intercambio de opiniones y escucha los comentarios y explicaciones emitidos por los alumnos. Si del grupo no existiera una explicación aceptable, el maestro comentará: "una empacadora es un lugar en donde trabajan personas que meten las cosas en bolsas, cajitas, costales, etc., para luego venderlas; a estas bolsas, cajitas, etc., se les llama paquetes, por ejemplo: en una empacadora de sopa se mete la sopa en bolsistas y obtenemos bolsitas o paquetes de sopa; en una empacadora de maíz se meten los granos de maíz en costales y obtenemos costales de maíz" etc. A continuación el maestro propiciará que los alumnos comenten de cuántas formas diferentes han visto ellos que se empaquetan las mercancías que se venden en las tiendas o almacenes; recordará que hay ocasiones en que de los paquetes obtenidos se hacen a su vez nuevos paquetes, por ejemplo: con paquetes de 4 chicles se hacen a su vez cajas con 40 paquetes o, con paquetes de 18 huevos se hacen cajas con 32 paquetes.

"Bueno, ahora cada equipo va a ser una empacadora. La empacadora va a funcionar de la siguiente manera: 10 semillas van a formar una bolsa y 10 bolsas, con sus semillas

formarán una caja.

Si al terminar de hacer sus bolsas y cajas les sobran semillas, éstas se quedarán sueltas”.

Una vez que todo los equipos han terminado de empacar las semillas, el maestro retirará las cajas y bolsas sobrantes e indicará: “Ahora pongan juntas las bolsas, en otro lugar y en otro lugar, también, las semillas sueltas”.

Una vez que todos los equipos han terminado de empacar las semillas, el maestro retirará las cajas y bolsas sobrantes e indicará: “Ahora pongan juntas las bolsas, en otro lugar las cajas y en otro lugar, también, las semillas sueltas”.

Finalmente, el maestro preguntara a cada uno de los equipos cuántas cajas, bolsas y semillas sueltas obtuvieron y planteará al grupo problemas como los siguientes:

I.- “¿Cuántas semillas se necesitan para formar un bolsa?

¿ Cuántas bolsas se necesitan para formar una caja?

¿ Cuántas semillas hay en una caja?

II.- “El equipo de ‘fulanita’ obtuvo dos cajas, tres bolsas y nueve semillas sueltas y el de ‘zutanito’ dos cajas, cuatro bolsas y ocho semillas sueltas: ¿qué equipo tiene más semillas?, ¿por qué?”

III.- “... Y si juntamos las nueve semillas sueltas del equipo de ‘fulanita’ con las ocho del de ‘zutanito’ ¿cuántas bolsas podremos formar?, ¿cuántas semillas sueltas nos quedarán?”.

el maestro solicitará a los alumnos, para concluir, que escriban en su cuaderno, como ellos quieran pero procurando que todos entienda, la cantidad de semillas sueltas (unidades), bolsas (decenas) y cajas obtenidas por el equipo.

- **Destapamos cartas y descubrimos números**

### **Valor posicional, representación numérica**

Material: para cada equipo un juego de cartas y una hoja blanca.

El maestro explica un juego que permita formar equipos (de 4 ó 6 alumnos cada uno), repartirá el material y explicará: “cada equipo va a nombrar a un representante; el representante va a colocar las barajas boca abajo y a repartir dos cartas a cada uno de sus compañeros de equipo. Cuando ustedes tengan sus dos cartas las van a poner una al lado de la otra. A continuación van a destapar la carta que se encuentre a su lado derecho y a leer el número que en ella esté anotado: luego van a destapar la segunda carta, la de la izquierda, y a leer el número formado por las dos cartas que han destapado. (Es conveniente realizar cuestionamientos al grupo, para cerciorarse de que la consigna ha sido comprendida). El que obtenga el número más alto con sus dos cartas será el ganador del juego. Recuerden que las cartas con muñeco valen cero.

Terminada la primera partida, el maestro indicará: “ahora van a realizar más partidas, en cada una de ellas nombrarán a un nuevo representante”.

La secuencia a seguir en este caso será la misma que se menciona en el punto "A" sólo que, al finalizar los alumnos cada partida, el representante de equipo en turno registrará las cantidades obtenidas por los jugadores. El maestro podrá indicar: "el representante va a anotar lo obtenido en cada partida, para que al final veamos quien ganó más veces" (el representante escribirá el nombre de los integrantes del equipo en una hoja y, al final de cada partida, anotará la cantidad que cada uno formó, así como una marca que indique cuál fue la cantidad o número ganador. En las partidas siguientes, las cantidades se escribirán debajo de las anteriores.

Ejemplo:

| Lalo | Maritza | Alfredo | Luis |
|------|---------|---------|------|
| 30   | 90      | 43      | 22   |
| 78   | 68      | 59      | 68   |
| 35   | 21      | 26      | 16   |

Estos registros se podrán aprovechar para que los alumnos reflexionen sobre dos diferentes tipos de ganadores:

- El que ganó más veces (Lalo)
- El que obtuvo la cantidad más alta de todas (Maritza)

\* La disposición de los alumnos entre sí, el interior de cada equipo, será en hilera, esto es, uno al lado de otro (con ello se pretende que las cartas-unidades aparezcan siempre, a la vista de todos los integrantes del equipo, a la derecha y las cartas-decenas, a la izquierda.

- **Gana el número mayor**

### **Valor posicional, representación numérica**

Material: Para cada equipo; un juego de cartas y una hoja blanca.

El maestro propone una técnica para formar los equipos (de 4 ó 5 alumnos cada uno), un alumno repartirá el material antes de que el maestro explique: “cada equipo va a nombrar a un representante; el representante va a colocar las barajas boca abajo y a repartir dos cartas a cada uno de sus compañeros de equipo. Cuando ustedes tengan sus dos cartas, las van a acomodar, sin enseñarlas a los demás, según les convenga, formando con ellas el número más grande que se pueda. Una vez que hayan acomodado las cartas, las vas a enseñar a todo el equipo. El que obtenga el número más alto con sus dos cartas será el ganador del juego. Recuerden que las cartas con muñeco valen cero” (es conveniente realizar cuestionamientos al grupo, para cerciorarse de que la consigna ha sido comprendida).

Terminada la primera partida el maestro indicará: “ahora van a realizar más partidas en cada una de ellas nombrarán a un nuevo representante”.

La secuencia a seguir será la misma que se menciona en el punto anterior sólo que, en este caso:

- Cada jugador tendrá la oportunidad de cambiar alguna de las cartas recibidas.
- El representante de equipo en turno registrará las cantidades formadas por los

jugadores.

- **Busca el número**

### Suma y resta; valor posicional

Material: Para todo el grupo: entre 7 y 10 tarjetas que tengan una suma o una resta, por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 12 \\ \hline \end{array}$$

$$48 + 13 =$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ + 3 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$44 - 32 =$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ - 50 \\ \hline \end{array}$$

Para cada alumno: un ábaco y 30 aros.

El maestro anotará en el pizarrón los resultados de las operaciones escritas en las tarjetas.

61

60

36

11

28

Y colocará éstas últimas sobre su escritorio. Un alumno pasará al escritorio, tomará una tarjeta y dictará al grupo la suma o resta que le tocó. El resto del grupo la escribirá en su cuaderno y la resolverá (el maestro permitirá la confrontación de opiniones). Posteriormente, los alumnos proponen a un compañero para que localice en el pizarrón el resultado de la operación dictada.

Para finalizar, el maestro preguntará: “para obtener este resultado, ¿qué hicieron?, ¿una suma o una resta?, ¿cuántas unidades sueltas hay en el resultado?, ¿cuántas decenas?, ¿cómo se llama el número obtenido?”, etc.

En este caso la actividad se realizará a la inversa a lo señalado en el punto la actividad anterior, esto es, las tarjetas tendrán los resultado y las operaciones estarán escritas en el pizarrón. Los alumnos tendrán que encontrar la operación que corresponda al resultado dictado.

- **Jugamos con el ábaco**

### **Introducción al manejo del ábaco**

**Ley de cambio: agrupamiento, desagrupamiento y valor posicional.**

Material: Para cada alumno: un ábaco y 20 aros.



El maestro proporcionará el material y dará un tiempo de aproximadamente cinco minutos antes de iniciar con sus explicaciones (permitiendo con ello que los alumnos se familiaricen y manipulen el material).

“ Esta pieza de madera que les acabo de entregar (la mostrará) se llama ábaco y éstas piezas chiquitas (mostrará algunas) se llaman aros”. A continuación el maestro explicará al grupo que el ábaco es un instrumento que se utiliza para representar cantidades mediante los aros. “ Fijense, abajo de cada uno de los palos del ábaco está escrita una letra: el palo que tiene la letra ‘ U ’ nos está indicando que ahí va a ser el lugar de las unidades; el que tiene la letra ‘ D ’ indica el lugar de las decenas; y el que tienen la letra ‘ C ’ indica el lugar de las centenas”.

“ ¿Recuerdan ustedes de qué lado van las unidades?, ¿van a la derecha o a la izquierda? (En caso de que la respuesta de los alumnos llegarán a ser diferentes entre sí, el maestro propiciará la confrontación de opiniones, de no llegar el grupo a un acuerdo, el maestro mencionará la respuesta correcta). Bueno, ya que las unidades van siempre del lado derecho vamos a cuidar, cada vez que trabajemos con el ábaco, que la letra ‘ U ’ - lugar de las unidades- quede a la derecha”.

\* Representación de unidades.

“ Ahora les voy a dictar un número. Ustedes van a representar el número en su ábaco”.

“ Cinco” (por ejemplo)

Una vez que los alumnos han representado el número:

“¿Está bien como lo hizo `fulanito`?”,

¿Puso cinco?,

¿Los puso en el lugar correcto - en el de las unidades -?”

\* Representación de unidades y decenas y nombre de los números:

“ Ahora les voy a dictar un número. El número se los voy a dictar en partes; ustedes lo van a representar en su ábaco y, al final, me van a decir cómo se llama”.

“ tres unidades”

“ dos decenas” (por ejemplo)

Una vez que los alumnos han representado el número:

“¿Está bien como lo hizo `zutanito`?”,

¿puso tres unidades, dos decenas?,

¿las puso en el lugar correcto?

¿Cómo se llama este número - tres unidades, dos decenas -?”

\* Representación de unidades y/o unidades y decenas, agrupamiento y nombre de los números.

“ Ahora les voy a dictar un número. Ustedes lo van a representar en su ábaco”.

“Siete” (por ejemplo)

Una vez que los alumnos han representado el número el maestro procederá a la confrontación de resultados y opiniones, tal como se menciona en una de las actividades anteriores.

“ Ahora van a agrupar una unidad más”

( se da un tiempo)

( confrontación de opiniones)

“ ahora van a agregar otra unidad”

(tiempo)

(confrontación de opiniones)

“ Ahora agreguen otra unidad”

(tiempo)

(confrontación)

Es muy probable que, llegado este punto, algunos de los alumnos no hayan representado el número resultante de la adición ( $7+1+1+1=10$ ) de manera correcta:

- \* Tener diez aros en el palo de las unidades,
- \* tener diez aros en el palo de las decenas,
- \* tener un aro en el palo de las unidades.

En este caso, es importante que el maestro propicie la confrontación entre los alumnos al tiempo de recordarles que, “puesto que estamos en el país de diez” y, “dado que el ábaco tiene un palo específico en donde colocar las decenas”, es necesario efectuar el intercambio de los diez aros resultantes de la adición por un solo aro, para luego colocar éste último en el palo de las decenas.

Finalmente, el maestro preguntará al grupo, el nombre del número representado en el ábaco.

\* Representación de unidades y decenas, desagrupamientos y nombre de los números

Se procederá tal como se indica en el apartado anterior sólo que, en este caso, en lugar de adicionar, se sustraerán, paulatinamente, las unidades contenidas en el ábaco, llevando con ello a los alumnos a la necesidad de desagrupar la(s) decena(s) que inicialmente fueron colocadas en él.

Se confrontan las representaciones y opiniones de los alumnos; finalmente, se preguntará al grupo el nombre del número representado en el ábaco.

#### • **Juego de dados**

#### **Ley de cambio, agrupamiento y valor posicional**

Material: Para cada equipo; 3 dados (uno rojo, para las decenas, dos amarillos, para las unidades) y 130 aros. Para cada alumno: un ábaco.

\* Se organiza el total de alumnos del grupo, el maestro formará en equipos ( de 5 integrantes) se reparte el material y el profesor explicará: “por turnos, cada integrante del equipo va a lanzar los tres dados; el número que indiquen los dados lo va a representar en su ábaco utilizando los aros; los aros van a estar en el centro de la mesa y de ahí los van a ir tomando en cada ocasión; el dado rojo nos va a indicar cuántas decenas hay que representar en el ábaco y los dados amarillos, cuántas unidades. El ganador del juego será aquel que, después de tres partidas, tenga el número mayor representado en su ábaco.

\* Una vez que los alumnos se han familiarizado con este trabajo y van descubriendo el valor posicional, se usarán dos dados de un mismo color (por ejemplo blancos). En este juego el alumno decidirá, después de haber lanzado los dados, cuál representa a las decenas y cuál a las unidades.

## IV CONCLUSIONES

- El niño que se encuentra dentro del estadio de las operaciones concretas realiza con mayor interés las actividades físicas e intelectuales cuando éstas son diseñadas acorde a su desarrollo cognitivo.
- El individuo adquiere y recibe conocimientos de tres maneras:
  - a) social, información y reglas relacionadas al medio donde se desenvuelve
  - b) físico, se adquiere en función de la propia experiencia,
  - c) lógico-matemático, equilibración y coordinación de las acciones.
- La pedagogía operatoria ofrece al docente, alumnos y demás personas involucradas en el proceso enseñanza-aprendizaje, contacto directo con el objeto de aprendizaje, pero sobre todo, toma en cuenta el interés que surja de los alumnos para propiciar situaciones que puedan generar un tema de estudio.
- Los métodos activos, sustentados en la pedagogía operatoria, brinda oportunidad al niño de participar, analizar y reflexionar en sus juicios y pensamientos, para que pueda formular y contestar a cuestionamientos propios, así como interrogantes de otros compañeros.

- Los alumnos, con la cooperación de sus compañeros y coordinación del profesor, son quienes dan significado a los materiales mediante la participación intelectual activa y creadora.
- Cada uno de los recursos y materiales didácticos cumplen un papel de suma importancia dentro del aprendizaje significativo, pues permiten al alumno comprender y extraer información nueva y valiosa que la ayude a solucionar sus dudas, resolver problemas, relacionando estos aspectos con sus propias vivencias; por tanto los materiales didácticos deben permitir experiencias de descubrimiento e interés en las actividades que el alumno realice.
- El juego, utilizado como recurso didáctico, suele ser de gran ayuda para que el alumno mantenga interés por los números y por las operaciones aritméticas; por ello, suele ser importante que la enseñanza de las matemáticas, se realice a través de juegos recreativos que impliquen actividades donde el alumno establezca relación con materiales concretos, que faciliten la comprensión y adquisición del conocimiento lógico-matemático el cual pueda utilizar en la resolución de problemas reales de su entorno.

Diseñar alternativas implícitas en el juego que requieran el manejo de materiales reales y concretos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- COLL, César. Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica, Barcelona España 1993.
- 2.- FISHER, Franck. El arte como medio de comunicación. En: U.P.N., Antología El lenguaje en la escuela. México, 1988
- 3.- KAMII, Constance. Lectura y escritura de cifras. En: U.P.N. Antología La matemática en la escuela III. México, 1988
- 4.- KAMILL, Constance. La naturaleza del número. En: U.P.N. Antología La matemática en la escuela I. México 1988
- 5.- MORENO, Montserrat. El pensamiento matemática. En: U.P.M. Antología La matemática en la escuela I. México 1990.
- 6.- MORENO, Montserrat y SATRE, G. Descubrimiento y construcción de conocimientos Barcelona , Gedisa, 1980.
- 7.- PIAGET Jean. El tiempo y el desarrollo intelectual del niño. En: U.P.N. Antología Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. México 1993.
- 8.- PIAGET, Jean. La formación del símbolo en el niño. México, Fondo de Cultura Económica, 1980.
- 9.- PIAGET Jean y SZEMNSKA, Alina. Génesis del número en el niño. Buenos Aires, Guadalupe, 1982
- 10.- SAINZ, Irma. Aprendizaje de los nombres de los números. En: U.P.N. Antología La matemática en la escuela III. México 1988
- 11.- SELLARES, Rosa y BASSEDAS Merce. La construcción de sistemas de numeración en la historia y en los niños. En: U.P.N. Antología La matemática en la escuela I. México 1988.
- 12.- SEP - CONAFE. La atención preventiva en la educación primaria. México, 1995.
- 13.- SEP - CONAFE. Recursos para el aprendizaje, México 1994.
- 14.- SEP. Los números y su representación. Propuesta para divertirse y trabajar en el aula. SEP-UPE-CONAFE-DIE, México 1991.



- 15.- SEP-PACAEP. El maestro de actividades culturales y la práctica docente. México, Dirección de Culturas populares, 1994.
- 16.- SEP. Plan y programas de estudio, educación básica y primaria, México 1993
- 17.- Y., Perelman. Aritmética recreativa. México, Ediciones de cultura popular, 1982.
- 18.- VALIENTE, Santiago. Algo acerca de los números. México, De. Alhambra Mexicana, 1995.