UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
SERVICIOS EDUCATIVOS
DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD 08-A

ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA FAVORECER LA COMPRENSION DE PROBLEMAS MATEMATICOS EN ALUMNOS DE QUINTO GRADO DE EDUCACION PRIMARIA

ARTURO PEREZ MARTELL

PROPUESTA PEDAGOGICA
PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

CHIHUAHUA, CHIH., ENERO DE 1996

UNIVERSIDAD
DAGOGICA
NACIONAL

ACM 17/10/96

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Chihuahua, Chih., a 20 de Enero de 1996.

C. PROFR.(A) ARTURO PEREZ MARTELL
Presente.-

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado "ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA FAVORECER LA COMPRENSION DE POROBLEMAS MATEMATICOS EN ALUMNOS DE QUINTO GRADO DE EDUCACION PRIMARIA", opción Propuesta Pedagógica a solicitud del C. LIC. SERGIO PEREZ MARTELL, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respectos por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

PROFR. JUAN GERARDO ESTAVILLO NERI
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD 08A DE LA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
S. E. P.
Universidad Pedagógica Nacional
UNIDAD UPN 081
CHIHUAHUA, CHIH.

ESTA PROPUESTA FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL

LIC. SERGIO PEREZ MARTELL

REVISADA Y APROBADA POR LA SIGUENTE COMISION Y JURADO DEL EXAMEN PROFESIONAL.

PRESIDENTE: LIC. MOISES VAQUEZ RIVERA

SECRETARIO: LIC. ESTHER LOPEZ CORRAL

VOCAL: LIC. SERGIO PEREZ MARTELL

SUPLENTE: LIC. HERMILA LOYA CHAVEZ

CHIHUAHUA, CHIH., A 20 DE ENERO DE 1996.

INDICE

INTRODUCCION

El presente trabajo aborda un tema que intenta dar respuesta a la preocupación de los maestros por el fracaso escolar en el área de matemáticas y principalmente en la aritmética.

Es un trabajo que puede servir como modelo a otros docentes para llegar a la experimentación no convencional en el uso de situaciones problemáticas con planteamientos diversos.

Es una alternativa de trabajo del modelo constructivista que permite la coexistencia educativa, fortalece las relaciones grupales y ofrece la oportunidad de establecer relaciones mediante el trabajo comunitario a base del juego.

La actividad lúdica aplicada al constructivismo, a la par que fortalece las relaciones interpersonales, permite la construcción activa de un conocimiento social. Plantea estrategias metodológicas que contribuyen al aprendizaje individual y/o grupal con situaciones de novedosas prácticas constructivas e interactuantes que enriquecen el proceso de construcción de conocimiento de los alumnos.

Analizando los aspectos anteriores, esta propuesta pretende llegar a una recreación total del algoritmo de la aritmética de tal forma que el alumno pueda elaborar juicios y razonamientos de una manera similar a como aprende en la sociedad; es decir, reorientar su propia creación individual a partir del respeto que se establece con su propio proceso de desenvolvimiento intelectual, no imponiendo de manera rígida su conocimiento ya estructurado, sino que se pretende estructurarlo de una manera colectiva, graduando sus niveles de complejidad y de interacción de los alumnos con el conocimiento.

Para ello se incluye una descripción que remite a la teoría constructivista, principalmente en las bases de la psicogenética; un desglose por capítulos que analiza a la matemática y al proceso de construcción de su objeto de conocimiento, así como a los roles de desempeño de los sujetos implicados en el proceso con variantes que se mencionan a manera de propuesta y que tienen relación con el qué y cómo del aprendizaje de las matemáticas.

Un marco referencial que registra las características del aspecto contextual para el cual se organizó el trabajo y que expresa las condiciones en las cuales se realiza la propuesta y las situaciones que determinan su aplicación.

Un capítulo destinado a la implementación didáctica de los problemas matemáticos en la escuela primaria con alternativas en un proyecto de aprendizaje grupal. Dichas estrategias pedagógicas incluyen elementos actitudinales y procedimientos clasificados en situaciones problemáticas, divididas en categorías, así como su desarrollo y procedimiento de evaluación.

I EL PROBLEMA

A. Planteamiento

La adquisición de los conceptos matemáticos por parte del alumno constituye un proceso que da inicio desde muy temprana edad y avanza progresivamente.

El desarrollo del conocimiento lógico-matemático comprende una infinidad de aspectos entre los que contemplan el conocimiento del mundo físico, relación sujeto-objeto y las operaciones infralógicas.

En el campo matemático, como en todas las demás áreas del saber humano es el niño quien construye su propio conocimiento; desde pequeño en sus juegos comienza a establecer comparaciones entre los objetos, a reflexionar entre los hechos que observa, a buscar soluciones para los diversos problemas que se le presentan en su vida cotidiana; busca un palito más largo o más corto que otro para ponerle una puerta a una casa que construye; se pregunta si a su hermano le habrán servido la misma cantidad de refresco que a él, separa las canicas en chicas y grandes, etc. Este tipo de situacones son las que le permiten ir construyendo relaciones de semejanzas, diferencias y orden entre los objetos; son también las que conducen a darse cuenta de que una cantidad no varía a menos que se le quiten o agreguen elementos.

Esta construcción progresiva se hace posible no sólo por la maduración neurológica, sino también en virtud de la información que extrae de las nociones que él mismo ejerce sobre los objetos y a la que le proporciona el medio en que se desenvuelve.

La desequilibración es el aspecto más importante del desarrollo, ya que a partir de él el sujeto establece un estado de "conciliación" entre las exigencias del medio y el nivel de desarrollo que en determinado momento ha alcanzado.

El desarrollo del conocimiento lógico-matemático guarda determinadas características que son propias a todo el proceso de desarrollo cognoscitivo en general.

El sujeto hace suyos una gran cantidad de contenidos, dependiendo de sus estructuras cognoscitivas. Si sus estructuras cognoscitivas son simples, no podrá hacer suyos más que contenidos simples, pero si el sujeto actúa sobre esos contenidos y los transforma tratando de comprender más y logrando mejores razonamientos, entonces ampliará sus estructuras y se apropiará de más aspectos de la realidad. Es por ello que mediante este trabajo se pretende descubrir al revisar la práctica docente en la escuela primaria regular, que se presentan situaciones de grupo que hacen aparecer a los problemas aritméticos con una problemática a la que hay que enfrentar, tanto docente como alumno.

El docente elabora planteamientos que para el alumno carecen de información con significado.

Elabora problemas con estructura compleja, así como propuestas de trabajo donde se sobreentiende que el alumno maneja el algoritmo. En el caso del alumno al enfrentarse a una situación problemática propuesta por el maestro o extraída del libro de texto asume las siguientes condicionantes:

- No comprende la estructura del problema.

- Falla en la comprensión de la lectura cuando el problema procede de un dictado.

- No analiza el problema, utiliza los datos de manera indistinta por azar o por ensayo y error.

- En el caso de que comprenda la estructura del problema lo resuelve por cálculo mental cuando se le dificulta el algoritmo, pero no establece justificaciones válidas del problema para llegar a la representación.

- El problema se origina a partir de las dificultades que presentan los alumnos en edad escolar en el proceso de transmisión del conocimiento matemático. En la práctica docente actual prueba de ello es el constante fracaso observado por los alumnos en esta asignatura al trabajar con técnicas tradicionales de enseñanza y aprendizaje.

- Por el contrario, el alumno se enfrenta a procesos de construcción del conocimiento a partir de su propia realidad; el conocimiento lógico-matemático atraviesa por un procedimiento similar. La propia realidad enfrenta al niño a situaciones aritméticas desde edades tempranas, aún cuando desconozca el concepto de número. Estructurar la serie numérica con procedimientos concretos (seriación, clasificación y conservación de la cantidad).

- Trabajar sobre cardinalidad, condición necesaria para estructurar el concepto de número.

- Trabajo sobre agrupamiento y desagrupamiento; conocimiento de nociones como unidad, decena, centena y como condición necesaria.

- Trabajar en análisis de problemas: abiertos, orales y/o aritméticos. Razonados con el uso del algoritmo y tradicionales, pretendiendo así describir:

¿Qué estrategias desarrollar para que el alumno de quinto grado de educación primaria logre comprender los problemas matemáticos?

B. Justificación

El problema se deriva de procesos de aprendizaje y de enseñanza utilizados por la práctica docente actual; en la dificultad que presentan lo alumnos para estructurar el pensamiento lógico-matemático y poder resolver problemas basados en la realidad y con los propios procedimientos. En propiciar y explotar capacidades ya existentes en los alumnos que le permitan llegar al conocimiento acabado, práctico, utilitario y con sentido común, aspecto que incluye:

Determinar la operación aritmética a utilizar al enfrentarse ante un problema, otorgándole sentido lógico a la misma sin que se confunda y utilice la primera operación que se le viene a la mente; por último, obtener un resultado para aplicarlo y obtener un beneficio.

En suma, la justificación de argumentos sobre procedimientos y estrategias utilizadas ante un problema, es una necesidad imperante en el alumno, puesto que facilita su desempeño escolar y su capacidad de resolver problemas de la realidad en que se desenvuelva. Este hecho es un reflejo de las funciones efectivas surgidas de la práctica laboral; con los aciertos y desaciertos que contrae el uso solamente de un problema tradicional basado en el estudio de la fórmula:

planteamiento operación resultado

aparece como el sistema de buscar solamente un resultado final sin intercalar con problemas abiertos que impliquen cálculo mental o con problemas que utilicen la fórmula:

una incógnita más una transformación igual a estado final

o bien:

un estado inicial más una incógnita como estado final

II MARCO TEORICO

A. La matemática en la escuela

Entre las numerosas materias que se imparten en la escuela, la matemática es considerada la más importante en el carácter institucional reflejado en el currículo y en la misma concepción del docente, a la vez que tiene las características de ser el área más temida por los escolares. En esta materia se encuentra el más alto grado de expresión del pensamiento lógico y deductivo, el cual no se fomenta ni se valora en la escuela; además se olvida que la formación de conocimientos matemáticos ha partido la mayoría de las veces de evidencias intuitivas y atravesando innumerables obstáculos hasta llegar a la claridad lógica de su objeto de estudio, aunque en la forma de transmitirlo se olvide esa estructura lógica.

Es preciso hacer notar que el docente debe desarrollar en el educando el ejercicio de ese método deductivo, dentro del cual prevalece la función de aprender a pensar y emitir juicios; se intenta justificar así una práctica pedagógica que consiste en hacer de la matemática no una cadena de demostraciones sin relación alguna con la realidad, un juego al que sólo algunos aprenden a jugar y cuyo resultado memoriza la mayoría del grupo, a los que se fuerza a ocupar su tiempo en aprender fórmulas sin sentido en vez de desarrollar su capacidad de pensamiento y juicio crítico.

Esta forma de proceder que el docente expresa se basa tanto en un concepto erróneo de lo que significa, como una concepción parcial de lo que las matemáticas expresan. Porque a pesar de su carácter abstracto, las matemáticas tienen siempre su contenido y una aplicación real. El conocimiento y el dominio de la realidad constituyen un gran reto; la mayor aventura individual social se encuentran a la realidad a través de la acción, muchas de esas acciones comportan ya la matematización a cierto nivel de algunos aspectos de la realidad.

Todas esas acciones que realiza el hombre (reunir, separar, ordenar, repartir), son puramente manipulativas y posteriormente interiorizadas de forma que pueden ser imaginadas o anticipadas mentalmente; de esta forma se va coordinando y diferenciando progresivamente acorde a los múltiples objetos y situaciones a las que se aplican, hasta convertirse en operaciones en las estructuras cognoscitivas necesarias para la auténtica comprensión de los conocimientos.

El niño fortalece sus estructuras cognoscitivas cuando empieza a operar con los objetos "no aprende la multiplicación razonada, porque ésta no se relaciona con los problemas de su realidad cotidiana". (1)

El niño se interesa por todo tipo de relaciones que observa en el hogar; le agrada ir de compras con sus padres y en el manejo de artículos comerciales realiza todo tipo de operaciones mentales muy significativas; el manejo de objetos le permite lo que el manejo único del número no puede proporcionarle, "la capacidad de elaborar sus

(1) Secretaría de Educación Pública. Problemas y operaciones de suma y resta. Fascículo 2.Dirección General de Educación Especial. México, 1988. p. 12

propios razonamientos a partir de la cantidad que se encuentra explícita e implícita en todos los artículos comerciales". [2]

El estudio de los intercambios comerciales lleva a la realización de numerosas operaciones aritméticas. Con estos modelos de aprendizaje se representa la matemática inserta en la realidad del niño que le interesa conocer, donde relaciona que los problemas reales no se inventan, en contraste con el procedimiento utilizado por el docente en el aula, sino que el ideal de este mecanismo sería desgajarlos de la realidad para proponerlos en clase. De esta manera el maestro debe aprovechar esa capacidad natural de aprender matemáticas, con el uso del número y sus operaciones en el aula; así el niño asimila conceptos matemáticos en una relación natural del número con su realidad cotidiana.

B. Los problemas aritméticos

En la escuela primaria regular analizamos algunos tipos de problemas:

Problemas de estructura aditiva. Todas aquellas situaciones problemáticas que utilizan para su resolución del algoritmo de resta y suma.

Problemas de estructura multiplicativa. Aquellos problemas que se resuelven por medio de operaciones de multiplicación o división.

(2) Idem.

Es importante conocer cómo se aborda esta problemática en la práctica docente de la escuela regular.

1. Problemas tradicionales

> Tradicionalmente en el ámbito escolar las operaciones como: 3 + 2 = 5 ó 7 - 3 = 4, que se traducirían en las expresiones a + b = c
> y a - b = c se han difundido como modelos tanto para representar como para resolver todos los distintos problemas de estructura aditiva (es decir, tanto de suma como de resta). (3)

Existe una gran variedad de problemas aditivos diferentes entre sí, en la función de las relaciones en juego implicada en cada uno de ellos.

Desde un punto de vista matemático, problemas de naturaleza distinta pueden ser representados por una misma ecuación, por ejemplo: los problemas "Juan tiene 3 años y María tiene 2 años más que Juan, por lo tanto María tiene 5 años", pueden representarse los dos por: 3 + 2 = 5 . Sin embargo, el número 2 en el primer caso alude a una medida (número de peso), mientras que en el segundo el mismo 2 expresa y cuantifica la relación existente entre el 3 y el 5 (2 años más que...).

A la vez un mismo problema puede ser representado por más de una forma. Por ejemplo, los dos problemas anteriores pueden expresarse gráficamente como: 3 + 2 = 5; $\begin{array}{r} 3 \\ +\ 2 \\ \hline 5 \end{array}$; 2 + 3 = 5; (1 + 1) + (1 + 1 + 1) = 5, etc. Por otra parte, "es muy importante advertir la naturaleza particular de las relaciones presentes en los distintos problemas, ya que

(3) Secretaría de Educación Pública. Problemas y operaciones de suma y resta. Fascículo 2. Dirección General de Educación Especial. México, 1988. p. 12.

cada una de ellas para ser comprendida exige del niño esfuerzos desde el punto de vista cognoscitivo". (4)

En situaciones problemáticas con estructura multiplicativa, el esquema típico de la escuela primaria utiliza un mismo procedimiento para dos grandes categorías de problemas donde están implicadas diferentes nociones de multiplicación, que conllevan un cálculo relacional distinto para su resolución.

En la escuela primaria no consideran que los problemas multiplicativos (llámense de multiplicación o división), se dividen en dos grandes grupos:

- *Isomorfismo de medidas.* En estas situaciones problemáticas el maestro desconoce que se ponen en juego cuatro cantidades y el procedimiento de resolución por multiplicación o división lo determina la posición de la incógnita.

El ejemplo clásico de esta categoría de problemas es aquél donde aparece la unidad como primer término.

$$\begin{array}{r|l} a = \ 1 & b \\ c & d \end{array}$$

Ejemplo: búsqueda del valor de las unidades diferentes a:

Un refresco cuesta 8 pesos, ¿cuánto costarán 4 refrescos?

(4) Secretaría de Educación Pública. Problemas y operaciones de suma y resta. Fascículo 2. Dirección General de Educación Especial. México, 1988. p. 12.

1	8
4	x

Ante esta perspectiva, encontramos que la manera en que los alumnos se enfrentan a la resolución de los problemas aritméticos depende de:

- La forma como se presenta el planteamiento del problema.

- El grado de dificultad de la situación problemática.

- La ubicación de la incógnita y la ejercitación de un procedimiento.

Esto evidencia lo intrascendente que resulta analizar problemas rebuscados, con un alto grado de dificultad con tendencias inoperantes.

2.- Problemas abiertos

> El objetivo central de los problemas abiertos es que el niño, a partir del repertorio de sus conocimientos, descubra, adapte o seleccione el procedimiento o herramienta matemática que considere pertinente para encontrar un resultado en función de un problema que permita un tratamiento de esta naturaleza. (5)

Este objetivo se aparta de los problemas escolares tradicionales en donde lo que se busca o induce es la aplicación mecánica o no, de un método prescrito previamente por la escuela.

---

(5) Ibid. p. 86.

Cabe aclarar que el objetivo central de los problemas abiertos también se distingue del que pretendemos lograr en la escuela tradicional donde lo que se busca fundamentalmente es promover el aprendizaje de una operación o de un procedimiento en particular.

Otros objetivos a alcanzar en relación con los alumnos, consisten en que ellos:

- Establezcan una relación con los problemas matemáticos. Es decir, que al interactuar con problemas inmersos en contextos más plenos de significado, les sea posible adoptar una actitud reflexiva y creativa, haciendo a un lado las limitantes y los estereotipos formados anteriormente.

- Lograr tomar conciencia de que los límites de sus técnicas o saberes no son obstáculos para la resolución de ciertos problemas.

- Aprendan a buscar, recopilar, organizar y tratar la información a partir de la formulación de sus propias hipótesis, lo cual les permitirá seleccionar o inferir los datos pertinentes, estableciendo relaciones entre ellos y dejando de lado los elementos no significativos.

- Verifiquen y validen sus procedimientos y resultados, mediante la confrontación y explicación de los mismos, en lugar que el maestro sea el permanente y único juez. De esta manera se propica el desarrollo de la crítica y autocrítica además la toma de conciencia acerca a los propios recursos y conocimientos, así como de la autonomía.

- Aprenden a problematizar situaciones, trabajando con enunciados dentro de los cuales las preguntas no están señaladas obligatoriamente (o se revisten de una forma distinta a la tradicional), ni sugeridos los procedimientos de solución, ni reunido y ordenado el conjunto de los datos necesarios, lo cual promueve el desarrollo de la capacidad de investigación.

En cuanto al maestro los objetivos de los problemas abiertos son:

- Conocer y valorar las producciones que en forma autónoma generan los niños.

- Conocer y promover nuevos aprendizajes, propiciando situaciones de conflicto cognitivo.

- Observar constantemente el desempeño de los niños en cuanto a los procedimientos y herramientas matemáticas que usan y la forma en que representan gráficamente las relaciones presentes en las situaciones problemáticas.

- Seleccionar a partir de sus observaciones, las actividades que específicamente pueden apoyar algún aspecto particular que los niños requieran.

Caracterización de los problemas abiertos.

"Los problemas abiertos se caracterizan principalmente por guardar mayor similitud con situaciones cotidianas, por lo cual sus contenidos son menos artificiales y por lo tanto, más cercanos a las experiencias de los niños". [6]

Es así como llegamos a las características de los problemas abiertos:

- Están conformados de una manera más flexivle y variada que los problemas típicamente escolares, de manera que plantee el alumno dificultades más amplias desde la búsqueda eventual de información faltante, hasta la determinación del procedimiento más económico y/o eficaz que permita resolverlos.

- Se presentan como parte integrante de un contexto significativo para los niños.

- Presentan contingencias como información, ya sea escasa o demasiado abundante, desordenada y tanto pertinente como no pertinente.

- Carecen de preguntas o bien el planteamiento de las mismas no responde a la forma escolar estereotipada ni están reducidas a aspectos meraramente cuantitativos.

- Su forma de presentacion varía: no se limita a un enunciado verbal o escrito.

(6) Ibid. p. 87.

- Posibilitan la puesta en juego de una mayor diversidad de procedimientos y en general no condicionan a la utilización de un procedimiento prescrito escolarmente, aunque a veces ellos mismos sirvan, en cierto sentido, para inducir o generar algún nuevo procedimiento.

-No existe una " secuencia modelo " entre estos problemas, pero cualquiera de ellos puede ser complejizado o simplificado por el maestro, de acuerdo con el nivel de conocimiento de los niños.

3. Problemas orales.

Plantear situaciones que se resuelvan mediante un procedimiento de cálculo mental. Situaciones cotidianas que propician:

- Interpretación del planteamiento verbal.

- Determinar el procedimiento por escrito.

- Organización de la información y determinación de un resultado.

- Confrontación de resultados en caso de desacierto (ensayo-error).

Cabe mencionar que el proceso anterior es la base para la resolución, no sólo de los problemas cuyo planteamiento se expresa por escrito.

4. Problemas matemáticos

Los aspectos que contribuyen al grado de complejidad de un problema son: el contexto en que éste se da y el tipo de cantidades a considerar.

> Para un niño es mucho más fácil pensar, por ejemplo en niños que juegan, en señoras que compran en el mercado, alumnos que pierden libros o en juegos de futbol, que en las horas de trabajo de un obrero y el sueldo que gana, la distancia de una población a otra o la cantidad de ojales que hace una máquina en una hora. (7)

De la misma manera, la dificultad del niño varía si tiene que operar con cantidades discretas como canicas, panes, estampas o personas, que si se trata de operar con cantidades que remiten a distancias, peso, longitud, etc. Para cualquier persona es mucho más fácil representarse mentalmente cantidades (incluso grandes)y relaciones entre cantidades por ejemplo de muñecas, que en cantidades de kilómetros o minutos.

Esto significa que suele ser más fácil operar con cantidades discontinuas (que pueden contarse por unidades) como botones, niños, frutas), que con cantidades continuas (líquidos, etc.). Las primeras se presentan a la posibilidad de conteo concreto, lo cual no es fácil con las cantidades continuas donde habría que hacer representaciones de unidades de medida (ej. un frijol equivaldría a un litro o a un grado de temperatura).

---

(7) Ibid. pp. 64-65.

- Las magnitudes de los números implicados en el problema contribuyen también a hacerlo más o menos difícil para el niño.

Un mismo problema al que sólo se le cambian las cantidades (menores por mayores) puede no ser resuelto por el sujeto que sí tuvo éxito con cantidades menores.

- Entre los elementos complejizadores de un problema debemos mencionar también el orden en que se presentan los datos en relación con el orden en que se va a operar con ellos y las características de la relación del mismo (la sintaxis más o menos complicada; si el niño conoce o no la significación de algunas palabras del enunciado).

C. Categorías de problemas

Es necesario definir algunas categorías de problemas que el alumno puede analizar en la resolución de situaciones problemáticas; esto con la finalidad de que agrupe a su nivel de conceptualización las nociones de medida y transformación.

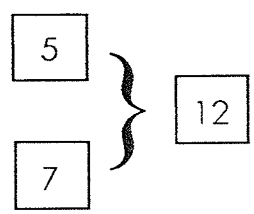
El primer caso se refiere a los problemas que describen que *dos medidas se pueden agregar una a otra, y obtener como resultado una medida.*

Este tipo de problemas aritméticos establecen la forma de relación aditiva donde los números que intervienen son de la misma naturaleza (se recomienda utilizar números cardinales y longitudes).

En esta categoría los números naturales son números sin signo, por lo que representan medidas, pero no pueden representar transformaciones, ya que éstas sólo pueden ser positivas (+) o negativas (-) y por lo tanto se representan por medio de los números relativos (+4,-6). Las transformaciones alteran la medida de un conjunto de objetos en tanto se agregan o quitan elementos. [8]

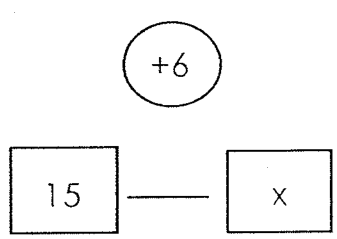
Las categorías recomendadas para problemas aritméticos en educación primaria son las siguientes:

Dos medidas se componen para dar una medida. En el caso María tiene 5 flores en la mano derecha y 7 en la izquierda, tiene un total 12 flores. Como 5, 7 y 12 son números naturales, el esquema correspondiente sería:



Una transformación opera sobre una medida para dar una medida. constituye el tipo de problemas que tiende a proponer la escuela.

Ejemplo: Tenía 15 manzanas y compré 6 más. ¡Cuántas tengo ahora? Esquema:

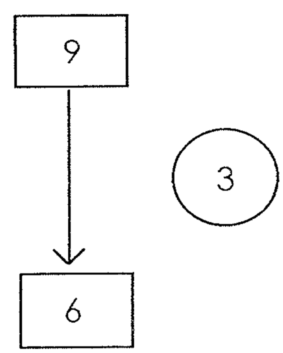


(8) Ibid. p. 20.

"Una relación reúne dos medidas". [9]

Juan tiene 9 años. Elena es 3 años menor que él. Entonces Elena tiene 6 años.

Esquema:



Ecuación:

$$9 + (-3) = 6$$

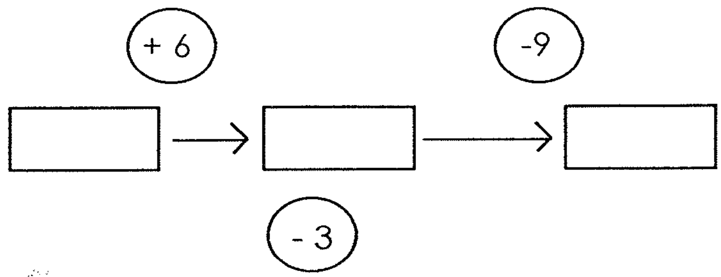
En este problema no hay transformación. Existe una relación estética entre un estado (9) y otro relativo (-3). Desde luego, esto no significa que se trate de hacer una operación con números negativos, pues para obtener el resultado sólo hay que obtener o restar 9 - 3 = 6 (o nuevamente buscar el complemento aditivo 3 + 6 = 9).

Dos tranformaciones se componen para dar una transformación. Pablo ha ganado 6 canicas ayer y ha perdido 9 hoy, en total ha perdido 3.

---

(9) Ibid. p. 27.

Esquema:



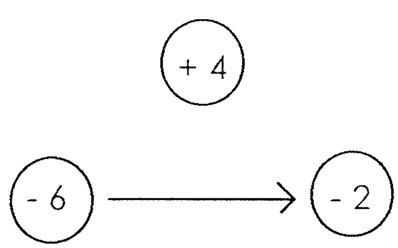
Indica que dos estados (rectángulos de los extremos) están siendo relacionados por una transformación (-3). Sin embargo, aquí los estados no son relevantes, puesto que se está operando exclusivamente las transformaciones + 6, - 3 y - 9.

Por tanto, en la ecuación (+6) + (-9) = (- 3) el signo + representa la adición de dos números relativos (dos transformaciones) que dan por resultado un número negativo (- 3).

Una transformación opera sobre un estado relativo (una relación) para dar un estado relativo.

Pablo debe 6 canicas a Enrique, le devuelve 4. No le debe más que 2.

Esquema:



La ecuación (- 6) + (+ 4) = (- 2) señala la adición de dos números relativos (indicada por +) de diferente naturaleza, ya que - 6 y - 2 son estados, mientras que + 4 corresponde a una transformación.

Dos estados relativos (relaciones) se componen para dar un estado relativo. Ejemplo:

Pablo debe 6 canicas a Enrique, pero Enrique le debe a él 4. Pablo entonces debe 2 canicas a Enrique.

- 6, + 4, - 2 son números relativos.

Esquema:

$$\left.\begin{array}{c} -6 \\ \\ +4 \end{array}\right\} -2$$

muestra que todos estos números corresponden a estados (no hay transformación) y por lo tanto, son de la misma naturaleza.

Nuevamente el signo + indica la acción de dos números relativos: (-6) + (+ 4) = (- 2).

D. Las situaciones problemáticas y el rol del maestro

La guía curricular utilizada por el maestro en la práctica docente se desarrolla a través de actividades centrales como son: la modelización y la reproducción en la enseñanza de la matemática.

El maestro de grupo no complementa los materiales oficiales, que analizan los problemas a partir de puntos de vista obsoletos, enriqueciendo de esta manera procesos y procedimientos novedosos sobre cómo abordar un problema.

Se aborda esta problemática con el desconocimiento de "la complejidad de los mismos mediante los que los saberes se transforman en objetos de enseñanza". [10]

De la misma forma, se trabajan los problemas con sentido de ejercitación, no con tendencia a satisfacer una duda o esclarecer una dificultad real. La resolución de problemas va encaminada a "la necesidad de probar situaciones en las que uno se encuentra". [11] Hacer del trabajo académico un aspecto por medio del cual el alumno construye procesos y procedimientos propios que aportan elementos reutilizables cada vez que se encuentre o enfrente a cierta problemática y no sólo como un ejercicio rutinario complementario de los problemas aritméticos en las tareas escolares.

(10) ARTIGUE, Michele. Modelización y reproducción en la enseñanza de las matemáticas. Antologia: La Matemática en la Escuela II. UPN México, 1985. p. 149.

(11) Idem.

Ante esta problemática, el docente tiene funciones muy específicas para propiciar que los problemas aritméticos se planteen en situaciones constructivas de aprendizaje:

Aprovechamiento de situaciones inmediatas.

Utilizar situaciones inesperadas que adoptan alguna problemática para permitir su análisis grupal (ahorro escolar, actividades grupales de costos, etc.).

Ámbitos de la práctica docente.

Analizar aquellos hechos que deriven una problemática surgida dentro de los espacios escolares y no escolares (cooperativas, colectas, etc.).

La experiencia y la realidad.

Enriquecer la práctica docente con aspectos de la vida real utilizando experiencias familiares, empresariales, publicitarias, etc.

"La complejidad de los mecanismos mediante los que los saberes se transforman en objetos de enseñanza, la necesidad de probar está ligada a la situación en la que uno se encuentra". [12]

(12) Ibid. p.. 149.

E. Las situaciones problemáticas y el rol del alumno-grupo

El alumno analiza los problemas aritméticos a partir de su propia concepción de la matemática. En el aula los alumnos establecen relaciones mutuas originadas del análisis grupal de situaciones problema basadas en el uso de muestras o modelos; al variar la técnica hacia el trabajo individual el alumno se enfrenta a diversos procedimientos a los cuales proporciona razonamientos de diversa índole.

La situación problemática planteada necesita la comprensión (o entendimiento) del planteamiento respectico. Cuando el alumno manifiesta no comprender un problema generalmente se debe a que no entendió la estructura del problema, de esto se deriva que utiliza los procedimientos de resolución (aditivos o multiplicativos) en forma indistinta.

Otra dificultad relacionada con lo anterior se refiere a que el alumno obtiene resultados negativos en la resolución del problema porque falla en la comprensión de la lectura cuando el planteamiento es por escrito, esto como consecuencia de planteamientos rebuscados o de lo contrario porque el alumno no analiza el problema.

En algunos de los casos el alumno ofrece respuestas aleatorias debido a que presenta conocimiento del algoritmo y establece una relación de datos representada por medio de cuentas o en su defecto, no establece respuestas por escrito porque desconoce la resolución del algoritmo.

Por el contario, comprende algunos planteamientos que recibe aunque no los resuelve mediante algoritmos convencionales debido a que se le dificulta la representación gráfica; en estos casos el alumno resuelve mediante cálculo mental buscando justificaciones pertinentes por medio de representación, mediante objetos, dibujos o expresiones.

En el último de los casos aparecen aquellas situaciones problemáticas que son asimiladas por un reducido número de elementos de la clase, (aparentemente aquellos alumnos mejor capacitados o con coeficiente intelectual más estimulado), planteamientos revisados por el niño, comprendida la función establecida entre los datos y definiendo el planteamiento de resolución, utilizando en la mayoría de los casos algoritmos convencionales, logrando representaciones pertinentes por medio de justificaciones bien fundamentadas.

F. Los contenidos curriculares y las situaciones problemáticas

La guía académica institucional ofrece como alternativa de trabajo para los saberes relacionados con los problemas aritméticos sólo un pequeño porcentaje del contenido trabajado en el tema.

Los números, sus relaciones y sus operaciones.

Los números romanos.

Planteamiento y resolución de problemas que conduzcan a la descomposición de un número en sumandos o factores.

Planteamiento y resolución de problemas que impliquen dos o más operaciones con números naturales.

Uso de la calculadora en la resolución de problemas.

Números fraccionarios.

Planteamiento y resolución de problemas con fracciones cuyos denominadores sean 10, 100 y 1000.

Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones con denominadores iguales o diferentes, mediante la equivalencia de fracciones.

Números decimales.

Planteamiento y resolución de problemas de multiplicación de números decimales.

Planteamiento y resolución de problemas diversos de suma y resta de números decimales hasta milésimos.

Planteamiento y resolución de problemas de división de números naturales con cociente hasta centécimos.

Planteamiento y resolución de problemas de división de números decimales entre números naturales.
Uso de la calculadora para resolver problemas.

Medición.

Planteamiento y resolución de problemas que impliquen el cálculo del perímetro de polígonos y de figuras curvilíneas utilizando diversos procedimientos.

Resolución de problemas que impliquen el cálculo del área de polígonos, trapecio, romboide, por descomposición en cuadrados, triángulos y rectángulos.

Planteamiento y resolución de problemas que impliquen el cálculo de áreas utilizando el metro cuadrado, el decímetro cuadrado y el centímetro cuadrado.

Procesos de cambio.

Planteamiento y resolución de problemas de porcentaje.

Predicción y azar.

Problemas que impliquen arreglos o permutaciones de dos o tres objetos. Lista de los resultados posibles. (13)

Ante esa perspectiva, se confirma la tendencia sobre valorar el rebuscamiento y las situaciones problemáticas con alto grado de

(13) S.E.P. Plan y programas de estudio 1993. Educación Básica Primaria. pp. 65-67

dificultad.

El alumno, en su quehacer escolar aborda los contenidos preescritos, mecaniza los procedimientos para resolver una situación inmediata, pero no obtiene de las fatigas escolares procesos de resolución de una dificultad y su utilidad práctica.

G. El proceso de construcción del conocimiento

En la práctica docente tradicional se considera como accionar correcto en el aprendizaje de las matemáticas al establecer relaciones; el hecho de manipular objetos, agruparlos, compararlos, clasificarlos. Bajo esta concepción, el accionar deberá de dar origen a las nociones matemáticas de grupo, conjunto y características de los signos. A pesar de que estas acciones son importantes en cuanto que arrojan ciertas nociones matemáticas se consideran producto de funciones periféricas y no de abstracción reflexiva, es quien establece relaciones entre los hechos que observa y entre el comportamiento de los objetos y los efectos de su acción sobre ellos.

Es a raíz de que se afirma que la propia ejecución y reconocimiento de las cifras y signos matemáticos, así como a posibilidad de escribirlos correctamente dependen de las sensopercepciones; sin embargo, el alumno debe construir no sólo el sentido de saber dibujar resultados, sino el saber cuándo anotar ciertos procedimientos o cantidades; es decir, el hecho de emplearlos correctamente implica todo un proceso de análisis cognitivo que conlleva aspectos conceptuales que el niño debe construir. Ante este hecho, el alumno al resolver problemas razonados confunde el algoritmo respectivo porque no ha comprendido a qué concepto remite una u otra operación; qué semejanzas y diferencias existen entre las representaciones gráficas y los algoritmos correspondientes a cada una de las operaciones.

Así como la adquisición de la lecto-escritura por parte del niño se logra mediante un largo y complicado proceso, la adquisición de los conceptos matemáticos contribuye también un proceso que se inicia desde temprana edad y avanza muy lentamente, conformando niveles de conceptualización cada vez más altos.

Sin embargo, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático no está exclusivamente circunscrito el hecho de que el niño sea capaz de sumar, restar o resolver problemas estrictamente matemáticos. El desarrollo en este sentido implica la posibilidad de llegar a pensar lógicamente; esto se extiende a la comprensión y al manejo de las situaciones que se presenten en la vida y a la posibilidad de construir conocimientos de otro tipo.

En el campo semántico, como en todas las áreas de aprendizaje es el niño quien construye su propio conocimiento. Desde pequeño, en sus juegos comienza a establecer relaciones entre los objetos, a reflexionar ante los hechos que observa; comienza a buscar soluciones para los diversos problemas que se le presentan en su vida cotidiana, siendo este tipo de situaciones las que permiten al niño construir y adquirir determinados conceptos lógico-matemáticos tales como descubrir semejanzas y diferencias entre los objetos para poder clasificarlos, establecer relaciones de orden, darse cuenta de que una cantidad no varía a menos que se le agregue o se le quite; las razones por las cuales una cantidad es mayor o menor que la otra, etc.

El niño pequeño posee una lógica particular, producto del nivel de desarrollo de su pensamiento.

El avance en el desarrollo cognitivo se hace posible no solamente por la maduración neurológica, sino también gracias a la acción misma que el niño ejerce sobre los objetos; las respuestas de éstas ante las acciones que él les aplica, la reflexión que hace ante los hechos que observa ante la confrontación de sus propias hipótesis con el punto de vista de otros niños o adultos que le proporcionan información.

Así, paulatinamente, esa lógica infantil se va transformando hasta que el sujeto es capaz de pensar con la lógica propia del adulto.

Cada vez que se enfrenta a un nuevo problema, el niño se ve obligado a buscar soluciones y para ello debe reestructurar internamente su campo cognitivo; busca entre lo que ya sabe qué puede servirle para resolverlo y trata de encontrar nuevos procedimientos cuando los conocidos no le son útiles.

Es así como el niño paulatinamente va aprendiendo, amplía sus conocimientos y logra formas cada vez más sólidas, complejas y flexibles de pensamiento.

En este proceso para conocer, comprender y explicarse todo lo que le rodea, el niño formula hipótesis, muchas veces equivocadas, en función de sus propios conocimientos y del nivel de desarrollo cognitivo en que se encuentra; su desconocimiento acerca de algunos aspectos del mundo no se elimina necesariamente por el hecho de que alguien le "diga cómo son las cosas".

A veces su propio nivel de desarrollo le impide aprovechar determinada información porque ella está sustentada por una lógica diferente a la suya.

Tendrá que pasar todavía un tiempo durante el cual el niño habrá de investigar, dudar, probar, equivocarse y buscar nuevas soluciones hasta llegar a la correcta; gracias a sus propios procedimientos de razonamiento será entonces capaz de comprender esa verdad porque él mismo la ha descubierto.

Los errores que el niño comete en el intento de apoderarse de un mismo objeto de conocimietno, son pues errores constructivos, puesto que le impulsan a reflexionar y a modificar sus estructuras. Además nos permiten conocer sus hipótesis y así saber cuál es el nivel de conceptualización en que se encuentra en un momento dado, respecto a diferentes nociones.

Existen distintos tipos de conocimiento y diversos factores que hacen posible su adquisición. Así, el conocimiento social difícilmente podría adquirirse sin transmisión social.

Por ejemplo, un árabe que erupta después de la comida como la forma de cortesía que en su país se acostumbra para indicar a su anfitrión que ha quedado satisfecho, seguramente entre nosotras pasaría por un maleducado; para saber que esa costumbre está mal vista en el país extranjero, será necesario que alguien directa o indirectamente, se lo comunique; puede leer un libro acerca de las costumbres del país que visita, preguntar el motivo de las caras de asombro de sus acompañantes cuando él erupta o recibir información de alguien que se percata de la situación y se lo haga saber.

Por otra parte, el conocimiento del mundo físico comienza a desarrollarse muy temprano mediante la experiencia que el niño adquiere al manipular objetos, los cuales mediante las acciones que él les aplica, les hace saber si son pesados, duros, rompibles, suaves, ásperos, etc.

El conocimiento matemático, si bien requiere de la manipulación de los objetos por parte del niño y de la transmisión social, se va desarrollando, ante todo, gracias a la propia actividad intelectual del niño que reflexiona ante los hechos que observa, logrando establecer relaciones entre ellos.

Con frecuencia se dice que el niño pequeño no es capaz de manejar situaciones abstractas porque su pensamiento es "concreto"; sin embargo, sabe por ejemplo, que una muñeca es más grande que otra; esa relación "más grande que..." es un hecho abstracto que no está dado por el objeto mismo. La muñeca en sí es sólo un objeto físico;

la relación "más chica o más grande que..." no es propia del objeto como lo es su color o su vestimenta; es más grande (o más chica) por la relación que guarda con la que se le está comparando. Por tanto, esa relación abstracta "más grande que..." sólo existe si hay un objeto que al comparar es capaz de establecerla.

Conceptos como éste son a los que el niño llega por sí mismo, en función de su propio nivel de desarrollo cognitivo.

Inútil sería tratar de explicarle que ocho es más que cinco y menos que diez o que una cantidad de objetos no varía a menos que se le agreguen o quiten elementos, si su propio intelecto no lo ha llevado aún a descubrirlo; sólo cuando haya sido capaz de construir por sí mismo este tipo de conocimientos estará capacitado para asimilar la información que en el aspecto matemático se adquiere por transmisión social, por ejemplo, el sistema de numeración y de los signos aritméticos convencionales.

De otra manera el niño podrá "recitar" la serie numérica, escribirla e incluso leer operaciones de suma y resta sin comprender su verdadero "significado".

Los alumnos atraviesan por un período de transición del estado preoperatorio a las operaciones concretas. En estos momentos los alumnos no pueden prescindir de la interacción directa entre iguales aún cuando inicia la descentración y se dan las transformaciones reversibles y se sientan las bases para la adquisición de la noción de conservación de la cantidad, peso, espacio, tiempo y volumen.

Los cuestionamientos por situaciones problemáticas permiten perfeccionar o modificar las estructuras mentales al propiciarse momentos de abstracción reflexiva a partir de la confrontación de hipótesis con la aparición de la representación que reúne proposiciones lógicas que orientan hacia el razonamiento hipotético deductivo como una base firme en la aparición del pensamiento formal.

El niño preoperatorio mediante el ensayo y el error incentiva sus niveles cognitivos por medio de situaciones de conflictos, a la par que fortalece sus estructuras cognoscitivas, proceso que le permite la operacionalización, que consiste en el actuar sobre los objetos de una manera definida para lograr las transformaciones requeridas en ese momento del desarrollo y consolidar las nociones básicas del pensamiento lógico-matemático.

Siendo necesario mencionar las invariantes funcionales: "la acomodación y asimilación son características de todos los sistemas biológicos prescindiendo de los distintos contenidos de estos sistemas. Sin embargo, no siempre están equilibradas entre sí". (14)

"La conducta resulta más adaptativa cuando acomodación y asimilación se hayan en equilibrio, pero tal equilibrio es siempre temporal, puesto que el proceso de adaptación pone de manifiesto imperfec-

---

(14) PHILLIPS, Jr. John L. Introducción a los conceptos básicos de la teoría de Jean Piaget. Antología: La Matemática en la Escuela I UPN. México, 1988. p. 230.

ciones del sistema". [15]

Un concepto no representado en el diagrama es el de equilibrio; se denomina equilibración al proceso por el que las estructuras pasan de un estado a otro; el resultado de tal proceso es un estado de equilibrio. El equilibrio siempre es dinámico y nunca es absoluto.

Como hemos dicho, el desarrollo cognitivo consiste en una sucesión de cambios, cambios esencialmente estructurales.

En el sistema de Piaget, las unidades estructurales son denominadas esquemas; a su vez existen dos funciones básicas: organización y adaptación. Cada acto es organizado y el aspecto dinámico de la organización es la adaptación.

A través del período de desarrollo, las funciones son permanentes. Mas las estructuras son transitorias; si no fuera así no habría desarrollo.

Estableciendo un cuadro comparativo de las relaciones que presenta el desarrollo de la inteligencia y de las estructuras lógico-matemáticas en cada uno de los niveles de desarrollo.

(15) Idem.

NIVELES	DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA	ESTRUCTURAS LOGICO-MATEMATICAS
SENSOMOTOR	- No hay función simbólica. - No hay lenguaje. - No hay pensamiento. - Primeros hábitos. - Se observan actos más completos de inteligencia práctica. - Tanteo en el reflejo y formación de hábitos.	- No hay representaciones. - Empiezan a darse las construcciones perceptuales de movimiento asimilación. - Estímulo-respuesta. - Manipula. - Búsqueda de medios nuevos por diferenciación.
PRE-OPERACIONAL	- A medida que se desarrollan imitación y representaciones el niño realiza actos y juegos simbólicos. - Egocentrismo intelectual. - El pensamiento es irreversible. - Se constituyen unos sentimientos frente a otros.	- Es incapaz de comprender que sigue habiendo la misma cantidad de líquido cuando se pasa a un recipiente más pequeño. - En cuestiones el niño no puede prescindir de la interacción directa.
OPERACIONES CONCRETAS	- Señala un gran avance en cuanto a socialización y objetivación del pensamiento. - Intercambios cognitivos.	- Ya sabe descentrar. - Se dan las transformaciones reversibles y esa reversibilidad puede consistir en inversiones. - Nociones de conservación, peso, espacio, tiempo y volumen. - Se perfeccionan o modifican las estructuras lógicas. - Emplea las operaciones en problemas de seriación y clasificación. - Hace abstracción reflexiva.
OPERACIONES FORMALES LA ADOLESCENCIA	- Aparece el pensamiento formal.	- Aparece la lógica de proposiciones que llevan al razonamiento hipotético-deductivo.

H. El lenguaje matemático

"La matemática desarrolla, a partir de nociones fundamentales, teorías que se valen del razonamiento lógico". (16)

Por lo tanto, el matemático es un individuo que por profesión desarrolla esas teorías y se vale del razonamietno lógico.

En la vida diaria se mantiene muy a menudo el contacto con las matemáticas, ya que no se puede prescindir de ellas, ni manejarse negativamente, ya que se constituyen a partir de nociones fundamentales conforme a un razonamiento que no da pie a discusión.

Se puede mencionar que las matemáticas estudian las relaciones con los números, pero en forma exacta. El hecho de que comúnmente en la escuela primaria se escucha a los alumnos repetir oralmente en forma mecánica la numeración, indica que el concepto de las matemáticas es un lenguaje; siempre y cuando el individuo que utilice ese lenguaje, sea oral o escrito, lo realice con algún significado para él.

Los signos matemáticos requieren establecer una relación de significante y significado, ya que si carecen de ello, dejan de ser signos dejando así de tener valor.

Uno de los defectos del lenguaje matemático es que se muestra en forma imprecisa, cierta precisión se podría considerar asegurada si se

(16) KUNTZMANN. "¿Qué es la matemática?" Antología: La Matemática en la Escuela I. UPN México, 1988 p. 86.

utilizara el lenguaje de los conjuntos que no son más que colecciones de objetos. Para asegurar la precisión los matemáticos modernistas reemplazan definiciones de textos tradicionales por su propia versión, pero un texto matemático moderno definiría una variable como un símbolo que puede representar a cualquiera de los elementos de un conjunto específico, llamándolo conjunto de sustitución de la variable o bien dominio de la variable. Los elementos del conjunto se llaman valores de la variable y una variable con un solo valor se llama constante.

La importancia de las variables radica en que forman las funciones y la función es una relación entre variables.

Los matemáticos modernistas afirman que se pueden eliminar los errores mediante un lengauje preciso.

El problema real del lenguaje de las matemáticas no consiste en que sea preciso, sino más bien claro.

Existen varios argumentos que indican que las matemáticas son un lenguaje, ya que esta ciencia nos permite la socialización porque existe una comunicación a través de un tiempo y un espacio existente en una realidad física e intelectual; facilita la estructuración de nuevos conocimientos que se adquieren en forma paulatina. La matemática también es un lenguaje a partir del momento en que se utiliza por medio de un código convencional que contiene significado y significantes, pero como toda ciencia tiene un origen y una historia, que requiere de cierto tipo de reglas, de la abstracción de los elementos del medio.

La matemática, con el paso del tiempo ha logrado nuevos descubrimientos, pero no se apoya sólo en lo que se puede observar, sino en hechos que se pueden demostrar por procedimientos matemáticos, dándoles un carácter abstracto, pero a la vez concreto.

Para que las matemáticas adquieran un carácter abstracto es necesaria la existencia de lo que se va a abstraer, que no es otra cosa que la organización de las acciones sobre los objetos concretos a los que el niño tiene acceso. A esta abstracción de las acciones del individuo se le denomina como la experiencia lógico-matemática, por lo tanto, no existen las matemáticas sin la abstracción.

El avance presentado en el pensamiento matemático infantil implica llegar a reestructuraciones o reorganizaciones que les permitan encontrar una generalización, así como un nuevo descubrimiento obliga a una modificación o a un reajuste.

El pensamiento matemático es necesario para ejercitar el razonamiento y la abstracción.

El pensamiento lógico del niño se presenta en forma de estructuras operatorias, es decir, operar o actuar sobre las cosas y los demás. Una operación es una acción real o concreta e interiorizada, pero capaz de ser reversible y coordinada con otras operaciones; una operación es reversible cuando corresponde a otra operación inversa.

Según los estudios de Jean Piaget, se pueden distinguir cuatro estadíos en el desarrollo de la lógica del niño:

- Del nacimiento hasta el año y medio o dos años es el período sensoriomotor, anterior al lenguaje, donde no existen operaciones ni lógica, pero en el que la acción se organiza y prepara la reversibilidad y la constitución de invariantes. Existe un principio de reversibilidad práctica.

- De dos a siete u ocho años, acompañada del lenguaje, el simbolismo, la imitación y demás formas de la función simbólica.

Se empiezan a interiorizar las acciones, pero aún así no alcanzan el nivel de operaciones reversibles, ya que al llegar a la representación es difícil invertir las acciones.

- Es en la edad de siete y ocho años en donde el niño logra adentrarse a la constitución de una lógica y de unas estructuras operatorias llamadas concretas. En este nivel se llega a los inicios de una lógica. Las operaciones concretas se organizan ya en forma de estructuras reversibles que presentan sus leyes de totalidad.

- De la edad de los once a doce años aparecen nuevas operaciones, que son las de la lógica de proposiciones, referentes a enunciados, hipótesis, no sólo a los objetos. Se desarrolla el pensamiento hipotético-deductivo que hace posible la constitución de una lógica formal aplicada a cualquier contenido o realidad.

Cada uno de estos períodos no tiene una duración fija, todos los niños pasan por esas fases, con características individuales y culturales propias, pero a su vez comparten formas de pensamiento y manifiestan conductas comunes, dadas según el nivel evolutivo donde se encuentren.

Además, en cada período se observa una nueva capacidad de pensamiento lógico, diferente y característico de cada etapa, debido a la combinación de una maduración creciente y de experiencias en el mundo físico y social. Cada período puede considerarse, en general, como un nivel superior de equilibración con respecto al anterior.

La lógica del niño es diferente a la del adulto de acuerdo a sus propios marcos conceptuales.

I. Evaluación

Evaluar en aritmética y geometría o en la matemática en general requiere de un programa amplio que incluye elementos de diversa índole, esto con la finalidad de contrarrestar el abuso que se hace de la medición congnoscitiva en los grupos escolares.

Esta propuesta de trabajo plantea la necesidad de poner en tela de juicio ambos tipos de evaluación: formativa e informativa. En el primer caso hablamos de medir el impacto que el conocimiento aritmético causa en el alumno; la serie de reacciones presentadas ante un examen o sobre el resultado obtenido.

En la cotidianidad de la práctica docente se abusa de los mecanismos propuestos por la medición cognoscitiva, por ofrecer técnicas "rápidas" y "efectivas" para "evaluar" y "acreditar". Sin embargo, la fórmula instruir, medir, acreditar, no justifica el aspecto de evaluar entendiendo este hecho como permanente, dinámico y diverso.

La evaluación en término amplio, agrupa la información de criterios para evaluar; un criterio de evaluación colectiva permite la participación directa de los alumnos en el acto de analizar el conocimiento aritmético y presenciar juicios personales al momento de analizar la problemática bajo el esquema ensayo-error.

Esta actividad, realizada cotidianamente fomenta la relación entre iguales y permite la creación de escalas estimativas en los alumnos. Interrelacionada con la construcción de un conocimiento común, previa a la revisión, ofrece a los alumnos la posibilidad de probar o disprobar sus hipótesis al mismo tiempo que interaccionan en la estructura y definición de la problemática estudiada. Otra forma involucra la actitud del docente en el acto de instrumentar el criterio para "evaluar" el desempeño de sus alumnos; tomando en cuenta que en la escuela primaria la matemática se identifica por su criterio de "selectividad"; se hace necesario que el docente registre el "esfuerzo sostenido" que realiza su grupo y le otorga también un valor de acreditación, aunque las notas obtenidas registren resultados insuficientes; de este modo la actitud de los alumnos se fortalecerá y tratarán de ofrecer un mayor esfuerzo.

La participación activa de maestros y alumnos en la revisión permanente del curso también permite la dosificación o esclarecimiento de planteamientos ante esta oportunidad; los proyectos elaborados por los alumnos reflejarán expectativas y grado de dificultad propios del momento en que se vive, de paso el docente conocerá el desenvolvimiento real de su grupo.

Esta manera de evaluar complementa la explotación de las fuerzas cognoscitivas (teoría de la medición) y el fortalecimiento de las estructuras mentales de los alumos.

III MARCO REFERENCIAL

La implantación de la propuesta pedagógica se realizará en una comunidad urbana ubicada al noroeste del Estado de Chihuahua, zona caracterizada por una educación tradicionalista y altos índices de marginación social.

En esta población se ubica la institución, primaria federal "Virgilio Casale" con turno matutino que se localiza en la colonia Francisco Villa. Las condiciones materiales de dicha institución son buenas, pues cuenta con los recursos necesarios para atender adecuadamente a su alumnado.

Como toda acción educativa, debe contribuir al desarrollo integral de la personalidad humana y por lo tanto el proceso enseñanza-aprendizaje se propone favorecer la maduración mental, física y afectiva del educando así como propiciar el proceso de socialización, esto es, su integración al grupo social en que se desenvuelve y la oportunidad de que actúe sobre éste.

Se identifica a la educación con el empeño por alcanzar el desarrollo integral del educando porque con esa identificación se contempla la esperanza más segura para el porvenir y el reflejo más claro de la tarea del maestro en la construcción del mañana, fomentando en el alumno la capacidad de discernir por sí mismo en el vasto campo del conocimiento, ya que dentro de la educación no solamente participan los maestros sino también los alumnos, padres de familia y la sociedad.

Esta propuesta se llevará a cabo en el grupo de quinto grado "A", el cual está formado por 14 hombres y 18 mujeres, siendo un total de 32 alumnos.

Considerando que la propuesta oficial no establece una relación muy estrecha entre el discurso reflejado en el plan de estudios y los contenidos del libro del maestro para el quinto grado, además de que las diversas concepciones de los docentes le imprimen técnicas muy diferentes al acto de enseñar los problemas aritméticos en la escuela primaria.

Es necesario que se de un proceso en el que radique la posibilidad de elaboración de objetivos, no como productos de aprendizaje, sino como un reflejo de una serie de problemas que atañen al sujeto y que llegan al análisis de situaciones prácticas, pues en la escuela primaria no se cumple con ello; se analizan las matemáticas a nivel de información y el dominio mecánico de operaciones con números y no con objetos concretos que no parten de la realidad concreta del niño, sino de la concepción del maestro y de la normatividad del libro de texto gratuito.

Esta realidad palpable va contra la perspectiva que el plan de estudios maneja, donde el tratamiento de los temas incluidos en las operaciones con números naturales, se inician siempre a partir de la problemática real del niño y retorne a aplicarse a ella como un punto final del proceso de aprendizaje.

Es así como el contenido de esta propuesta pretende cumplir con lo establecido en la Ley General de Educación que busca la aplicación con el precepto de que

> ... la educación es medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura, es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, siendo factor determinante para la adquisición de conocimientos para formar al hombre de manera que tenga sentido de solidaridad social. (17)

En el proceso educativo deberá asegurarse la participación activa del educando estimulando su iniciativa y su sentido de responsabilidad social para alcanzar los fines a que se refiere como:

Contribuir al desarrollo integral del inidividuo, para que ejerza plenamente sus capacidades humanas.

Favorecer el desarrollo de facultades para adquirir conocimientos, así como la capacidad de análisis y reflexión críticas entre otros.

Sobre todo pensar en el educando para que su formación, en lo que se refiere al proceso de enseñanza-aprendizaje sea basado en problemas de la realidad y de su entorno social.

---

(17) S.E.P. **Artículo 3° Constitucional y Ley General de Educación.** pp. 4-5.

A. Condicionantes

Las estrategias pedagógicas que orientan la propuesta estructuran un programa guía basado en situaciones de aprendizaje constructivo que se aplicarán en colectivos escolares institucionales; en este marco de referencia se anteponen situaciones activas grupales e individuales a las acostumbradas, orientadas generalmente por aspectos furtivos de la práctica docente (toques de entrada y salida, interrupciones, grupos segregados, exámenes, etc.) que pueden desestabilizar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Para ello se hace necesario describir los niveles de intervención pedagógica en que se aplicará este trabajo.

1. Aspecto contextual

Una propuesta de trabajo novedosa se contrapone en contenido, sentido y orientación a grupos tradicionales, por lo tanto, los aspectos ordinarios entran en proceso de cambio constructivo y comunicación, puesto que deberán ser reelaborados por el grupo y el colectivo superando el estado y la calidad del conocimiento, así como de los copartícipes en la elaboración de un conocimiento común. Ante esta perspectiva el grupo tradicional y los roles inmersos en él podrían ser una limitante para la estructuración de estrategias constructivas a corto plazo (mentales y cognoscitivas).

En este sentido se hace necesario valorar los roles de los participantes en su campo de acción.

2. Análisis situacional

Esta propuesta plantea el análisis de la comunicación dirigida y sus implicaciones en la práctica docente. De igual manera hace referencia a características de dispersión y permanencia.

De la práctica tradicional a la permanencia constructiva existe un largo proceso de constantes desequilibrios y procesos de adaptación a situaciones novedosas que permitan las actividades de transformación colectiva generadas por situaciones de aprendizaje constructivo.

Con este marco de referencia a construir se hace visible la situación de los grupos escolares actuales y el propósito fundamental es remar contra la corriente para contrarrestar los aspectos viciados de la educación escolarizada. El análisis anterior refleja que la implantación de la propuesta y sus alcances se verán reflejados a partir de sus limitaciones. Eso significa que los resultados observados serán reflejados como alternativas complementarias y su transformación en sugerencias técnico-metodológicas para trabajos futuros (diario de campo).

IV ESTRATEGIAS DIDACTICAS

La propuesta pretende presentar al docente estrategias en las cuales se relacionen los problemas aritméticos con situaciones generales que se dan en la formación del educando o bien en su relación con el medio en el cual se desenvuelve.

Partiendo de que muchas veces el niño aún no ha superado las fases de desarrollo, se enfrenta a problemas en los que su dificultad por resolverlos es de frustración; es por ello que todo docente deberá conocer estos objetivos que son básicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del área de matemáticas.

El conocimiento del pensamiento lógico del niño, para saber cómo está interpretando los contenidos que se le presentan y así poder encontrar formas de propiciar el aprendizaje.

Dar al niño el tiempo suficiente para construir los conocimientos, acompañado de acciones que le ayudan a modificar hipótesis erróneas; crear situaciones de conflicto cognitivo mediante el intercambio de puntos-de vista con otros niños y con el maestro.

Conocer las posibilidades del niño en función del momento que se encuentra en su desarrollo cognitivo y analizar si los contenidos que se le presentan son de acuerdo a él.

Dar atención especial a la comprensión verdadera y no sólo a la repetición memorística y mecánica.

De igual manera el docente deberá conocer la caracterización fundamental partiendo de:

A. Situaciones problemáticas A

En las situaciones problemáticas A, se intenta plantear a los niños problemas lo más similares posibles a los que comúnmente se presentan en la vida cotidiana: los datos no necesariamente son suficientes, no están ordenados, la pregunta puede no estar explícita, etc.

Estas situaciones incluyen dos tipos de problemas:

"1.- Los problemas escolares tradicionales en donde generalmente el planteamiento es por escrito y contiene la información necesaria y ordenada, de modo que el niño no tenga mayor dificultad para encontrar la información pertinente". [18]

"2.- Los problemas abiertos, cuyo planteamiento puede ser oral o escrito y pueden no estar estructurados previamente. En general suelen admitir más de un resultado correcto e implican más de una operación para su solución. Posibilitan además, la utilización de diversos procedimientos". [19]

(18) Secretaría de Educación Pública. Problemas y operaciones de multiplicación y división. Fascículo 3. Dirección General de Educación Especial. México, 1988. p. 213.

(1) Ibid. 214.

Por otro lado, las situaciones problemáticas mencionadas permiten detectar las dificultades, el dominio y el control que el niño tiene sobre diferentes aspectos. Esto da al maestro la oportunidad de conocer el grado de comprensión que el niño tiene del problema, el tipo de procedimiento que emplea, la medida que utiliza, las representaciones gráficas y de los algoritmos.

Todo ello proporciona al maestro una mayor cantidad de elementos para elegir las actividades que favorezcan el aprendizaje.

En virtud de tales hechos las situaciones anteriores no pueden llevar una secuencia determinada, ya que dependiendo de las respuestas, los problemas se pueden mantener dentro de un mismo grado de complejidad o bien, ir orientándolos hacia un grado menor o mayor.

La estrategia propuesta consiste en abordar las situaciones problemáticas de una manera no convencional. Para ello es importante incluir el isomorfismo y el producto de medidas, los cuales pueden desarrollarse en diferentes situaciones planteadas como problemas abiertos.

Las situaciones de aprendizaje planteadas para el logro de esta estrategia son:

1.- Entorno a anuncios publicitarios de tiendas.

a. Cupones que ofrecen descuentos para artículos tales como:

papel higiénico, servilletas, pañales, etc.

La información contenida en dicho cupón es la siguiente:

Cupón

Servilletas **LYS** con 500 de \$ 6.78 a \$ 4.75. Este cupón tendrá un valor de \$ .60 al momento de efectuar su pago en el área de cajas.

Supongamos que tenemos una hoja impresa donde se encuentren cupones para diferentes artículos, con valores distintos según el producto.

El niño lee la información y con objeto de que se familiarice con el material, el maestro puede formular preguntas como:

¿Qué es un cupón?, ¿Para qué te servirá?, ¿Cuál es el precio normal?, ¿Cuál es el descuento?, ¿En cuánto sale el artículo, si le descontamos lo del cupón?

Hecho lo anterior, el maestro plantea la situación problemática:

Te regalaron estos cupones. Escoge un artículo que quieras comprar.

Algunas preguntas que podría formular son:

¿Cuántos cupones tienes?, ¿cuánto dinero en cupones tienes?, ¿cuánto faltaría para pagar en efectivo, si usas todos tus cupones?

Otras preguntas se pueden derivar antes que el niño haya escogido el producto: ¿En qué producto me dan más dinero en cupones? Tengo cierta cantidad de dinero en cupones. ¿Cuántos cupones me dieron si cada uno vale $ .60 ?

b. Recetas de cocina.

Un pastel de limón para 8 personas requiere los siguientes ingredientes:

- 2 latas de media crema.
- 50 gramos de azúcar.
- 1 cucharada de vainilla.
- 8 limones (el jugo).
- 1 lata de leche condensada.
- 36 soletas.

Las situaciones que se pueden plantear son las siguientes:

Para medir el azúcar tenemos una cucharita de 10 gramos. ¿Cuántas cucharitas se requieren para obtener los 50 gramos? Un paquete de soletas contiene 15. ¿Cuántos paquetes necesitamos para hacer el pastel? Vamos a comprar los limones en la tienda de Don Toño, dan 10 por $ .50; en el super el kilogramo cuesta $ 1.50 y tiene más o menos 25 limones. ¿En dónde están más baratos? Se tiene una bolsa de azúcar de 300 gramos. ¿Nos falta o nos sobra para hacer el pastel para 12 personas?

Esta situación posibilita la puesta en juego de diferentes procedimientos según sea el razonamiento del niño. Por ejemplo, si para 8 personas se requieren 36 soletas, para saber cuántas son de 12 el niño puede:

Buscar el valor unitario, encontrar la proporción de 8 a 12, aplicar la regla de 3, etc.

De acuerdo a los procedimientos utilizados por los niños podemos darnos cuenta del cálculo relacional utilizado por éstos para resolver el problema y poder orientar nuestro trabajo pedagógico.

Recordemos que existen elementos que dificultan la solución de un problema, los cuales podemos variar en función a las respuestas de los niños:

- Ubicación de la incógnita.

- Magnitudes (pequeño, grande, números cerrados, etc.).

- Tipo de información.

- Orden en que se presentan lo datos.

Cuando los niños no entienden las relaciones del problema es necesario disminuir la complejidad de éste a fin de que ellos pongan en juego su hipótesis, aún cuando no encuentren su resultado correcto. Por el contrario, cuando han comprendido las relaciones es necesario complejizar dicho problema.

Como ya hemos mencionado, el maestro tiene varias opciones, mantenerse dentro de la actividad ya sea disminuyendo o aumentando las cantidades, recurrir a una estructura de mayor o menor complejidad, seleccionar actividades que permitan abordar alguno de los aspectos en que los niños presentan dificultades.

Mediante las situaciones problemáticas los niños pueden elaborar y probar una gran diversidad de hipótesis y procedimientos. Además el maestro puede identificar las dificultades que los niños presentan y proponer alternativas a seguir considerando el nivel de conocimientos en que los niños se encuentran, de tal manera que puedan confrontar hipótesis.

Desde nuestro punto de vista, el aprendizaje será significativo en la medida que los niños sean capaces de solucionar este tipo de situaciones con un grado cada vez mayor de dificultad, incorporando aprendizajes logrados en las actividades.

B. Situaciones problemáticas B

Los objetivos de estas situaciones están orientadas hacia aspectos específicos que se trabajan de manera secuenciada. Su estructura y secuencia facilitan la introducción de nuevas nociones y favorecen la evolución de los procedimientos utilizados por los niños en la resolución de problemas.

Tanto las situaciones A como las situaciones B pueden tener cierto valor diagnóstico, puesto que su mismo desarrollo suele propiciar la puesta en juego de acciones u objetivos no previstos en su diseño. Todo ello aporta información al maestro sobre conocimientos y dificultades no advertidos en las situaciones A.

En este caso, las situaciones problemáticas B orientadas hacia el aprendizaje para la solución de problemas aritméticos que consta de cinco partes, las cuales se relacionan entre sí en una secuencia que va desde la comprensión de las situaciones más elementales que con frecuencia son resueltas con procedimientos espontáneos, hasta la solución de problemas de mayor complejidad, en donde puede recurrir a esos mismos problemas con sus mismos procedimientos o a procedimientos convencionales. Sin embargo, cada una de estas partes tienen un objetivo en sí mismo que está dirigido a trabajar un aspecto en particular.

De esta manera el maestro puede elegir aquella parte o partes de la secuencia de acuerdo con las características de los alumnos con quienes trabaja, teniendo como referencia que todo este proceso se da en base a un desarrollo que se presenta de la siguiente manera:

1.- Identificación y comprensión del significado de la expresión a x b.

2.- Consolidación y profundización en la expresión a x b.

3.- Comprensión del significado de la expresión a x b.

4.- Identificación de la proporcionalidad y de la función de las situaciones de isomorfismo.

5.- Identificación y comprensión del significado de la expresión a - b en situaciones de reparto.

6.- Secuencia para la comprensión del algoritmo convencional.

7.- Situaciones problemáticas de isomorfismo de medidas.

8.- Situaciones problemáticas de producto de medidas.

Todo esto nos lleva a la utilización del algoritmo convencional para que el aprendizaje de los mismos se ubique dentro de un contexto y no como algoritmo por sí mismo.

C. Desarrollo de las estrategias

"El tablero"

Objetivos:

Reflexionar sobre el significado de a x b en el contexto de la tienda de dulces. "a" como el número de veces que se repite "una bolsa", "b" como e número de dulces de cada bolsa.

Elaborar mensajes (verbales) que impliquen la comprensión del significado de "a" y "b".

Materiales:

Para cada niño un tablero cuadriculado con 11 columnas y 12 casillas para cada uno. Las columnas se numeran del 2 al 12.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Si un jugador tiene 3 fichas de 7 puntos y pide 7 bolsitas de 3, el tablero no entrega nada hasta que el jugador aclara con tablero en mano, de qué columna tomó las fichas o haga nuevamente su pedido.

Casos como éste dan lugar a interesantes discusiones entre los niños, relacionadas con la conmutatividad de la multiplicación.

En el manejo de dicha propiedad debemos hacer una aclaración, en términos del contexto a x b y b x a significan cosas distintas; por ejemplo: 3 fichas de 7 (3 x 7) no es lo mismo que 7 fichas de 3 (7 x 3). Poco a poco los niños descubrirán que los resultados correspondientes son iguales.

Consideramos conveniente respetar este proceso y no imponer de entrada la propiedad conmutativa.

"Centro de cálculo"

Objetivo:

Apoyar los cálculos que se refieran a algoritmos convencionales a fin de centrar la actividad en los procedimientos para resolver una situación problema.

Material:

Papel, lápiz, fichas o corcholatas y calculadora.

Existen situaciones en el planteo de problemas cuyo objetivo va dirigido principalmente a los procedimientos o estrategias utilizadas por los niños y no a los resultados finales de sus cálculos numéricos. Es decir, situaciones donde es más importante saber qué procedimientos usa el niño para resolver una situación, por ejemplo, de reparto que determina la cantidad exacta de esos repartos o cosas repartidas.

Aún cuando en muchas ocasiones los niños tienen clara esta situación, los vicios escolares o su necesidad de justificar a toda costa tratan de "adaptar" los algoritmos al resultado que desean obtener o a los datos del problema en cuestión, etc. Por ejemplo, restan una cantidad mayor a una menor (12) y "ajustan" el resultado a lo que ellos creen o saben que -34 deben obtener.

"Los palillos chinos"

Objetivos:

Resolver con recursos no necesariamente convencionales, problemas sobre proporcionalidad.

Reflexionar sobre la relación entre los datos que permiten encontrar la incógnita en las situaciones isomórficas.

Reflexionar sobre la aplicación de la multiplicación en problemas donde el uso de éstas es pertinente.

Materiales:

Un juego de palillos chinos, objetos sueltos como fichas de plástico, corcholatas, etc., lápiz y papel, 10 tarjetas con números cada una entre 0 y 15.

Antes de iniciar el juego se colocan las tarjetas cara abajo.

El maestro propone a los niños jugar a los palillos chinos, con la siguiente variante: cada jugador por turnos saca los palitos que pueda sin mover los otros; luego toma una tarjeta (que no muestra a nadie) en donde el número que tenga escrito indica el valor para cada palo. Hace un cálculo del total de puntos obtenidos y envía a su pareja un papel donde dice la cantidad de palos que sacó y el total de puntos.

El juego consiste en encontrar el valor asignado por la tarjeta para cada palo.

Si un jugador encuentra el valor correcto de un compañero, se lleva como premio el total de puntos que obtuvo. En caso de no encontrarlo, éstos son ganados por quien envió el mensaje, gana el juego quien después de un número determinado de rondas obtiene más puntos. Ejemplo:

En la pareja de Claudia y Pepe, Claudia saca 8 palos y la tarjeta con el número 7. Pepe saca 11 palos y la tarjeta número 4.

"La cifra escondida"

Objetivo:

Efectuar multiplicaciones, reflexionando sobre el valor posicional de las cifras de los dos factores.

Material:

Papel, lápiz, calculadora, varias tarjetas con multiplicaciones.

$$\begin{array}{ccc} & 4 & 6 \\ & \_\_\_ & \_\_\_ \\ \times & \_\_\_ & \_\_\_ \\ \hline \end{array}$$

El maestro organiza a los alumnos en dos equipos y les muestra una tarjeta como en el ejemplo. Les explica que cada equipo podrá ver sólo una de las cifras que están cubiertas.

Después de que las vea, cada equipo calcula su resultado y lo envía escrito en un papel al otro. Al final cada uno calcula el resultado total.

En esta actividad se espera que los alumnos, al hacer el cálculo que les corresponde, reflexionen sobre el valor posicional de las cifras que deben multiplicar.

"El que parte y reparte"

Objetivos:

Encontrar un procedimiento para anticipar el cociente en un problema de reparto.

Reflexionar sobre el papel de los residuos en estos problemas.

Material:

Para cada niño 6 botecitos y 80 semillas metidas en bolsitas de plástico, papel y lápiz.

Cada bolsita debe llevar anotada por fuera la cantidad de semillas que contiene.

El maestro entrega a cada niño una cantidad de botecitos y una bolsita con una cantidad suficientemente grande de semillas como para propiciar la anticipación.

El maestro explica que se trata de meter en los botecitos todas las semillas que hay en la bolsa, de tal manera que en cada bote haya la misma cantidad de semillas. Gana el juego quien termine primero. Aumentando el grado de dificultad según sean los niños con los cuales se está trabajando.

"El frasco de garbanzos"

Objetivos:

Favorecer diversos procedimientos que permitan resolver situaciones isomórficas.

Analizar qué estrategias de todas las que surjan de la posibilidad de aproximarse más a la cantidad exacta.

Material:

Un frasco de vidrio con paredes rectas y uniformes con tapa, al que le quepan entre 300 y 350 garbanzos, un recipiente más pequeño que el frasco, un vasito, una cajita, lápiz y papel.

El maestro tiene el frasco con los 300 garbanzos, lo muestra y explica la actividad.

Se trata de calcular una cantidad que sea lo más cercana posible a la cantidad exacta de garbanzos que hay en el frasco, los niños pueden sacar del frasco los garbanzos si así lo prefieren, pero no se les permite contar más de la mitad de ellos.

Al lado sobre la mesa se deja el recipiente más pequeño sin decir nada.

Las estrategias que pudieran usar los niños son de las más diversas; pueden hacer un cálculo aproximado con sólo ver el frasco, usar el recipiente más pequeño o la tapa del frasco como unidad de medida o bien contar los garbanzos que caben en una tapa y calcular el total sumando o multiplicando esta actividad por las veces que sea necesario utilizar esta misma medida hasta agotar los garbanzos.

Otra estrategia podría ser abrir el frasco, contar los garbanzos que hay sobre la superficie y calcular las capas de garbanzos que pudiera haber en el frasco, operando con suma o multiplicación a partir de estos dos datos. El niño también podría contar cuántos garbanzos hay en la mitad aproximada, sumarlo o multiplicarlo.

"Tableros matemáticos"

Los propósitos son implícitos, ya que van inmersos dentro del juego.

Material:

Tableros, dados, papel y lápiz.

Se analizan las siguientes operaciones:

Suma al ver totales.

Resta al comparar.

División al realizar los promedios dentro del equipo.

Valor posicional al manejar las unidades, decenas, centenas, unidades de millar.

Antecesor y sucesor de cada total por equipos.

Conocimiento del valor del cero (valor relativo y absoluto).

Se da una autoevaluación y a la vez una evaluación grupal en donde el maestro sólo coordina e interroga mediante distintos cuestionamientos.

"Radiografía de una multiplicación"

Objetivo:

Interacción en equipo para descifrar una radiografía.

$$\begin{array}{cccc} 4 & 1 & 2 & 5 \\ \times & & 2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

rayos X

Objetiovos:

Conocimiento del valor posicional, valor relativo y valor absoluto.

4125 x 23	u x u	4125 x 23	u x d
4125 x 23	u x c	4125 x 23	u x m
4125 x 23	d x u	4125 x 23	d x d
4125 x 23	d x c	4125 x 23	d x m

Resultado final. Suma y resolución (algoritmo convencional).

D. Evaluación

La evaluación en la estrategia pedagógica en la matemática:

1.- Representación gráfica espontánea individual (ensayo-error) o búsqueda de procedimientos.

2.- Establecimiento de una representación colectiva, convención en equipo.

3.- Convención grupal (consenso, convencimiento o auto-convencimiento).

4.- Conocimiento y adaptación de la representación gráfica (sistema convencional, uniforman algoritmos y procedimientos).

EVALUACION DE LA PROPUESTA

> Entendemos la evaluación como el estudio del proceso de aprendizaje en un curso, un taller, un seminario, etc., con el fin de caracterizar los aspectos más sobresalientes del mismo y a la vez, los obstáculos que como problema individual o grupal en relación a lo siguiente:
>
> - Análisis del proceso enseñanza-aprendizaje desarrollado en el curso, tanto en la información como manejo del contenido y proceso seguido en el trabajo grupal.
>
> - Análisis de la participación de los estudiantes en términos del cumplimiento con el compromiso de lectura y estudio del material, discusión de los problemas planteados a lo largo del curso, realización de actividades y ejercicios de investigación, etc. [20]

La evaluación podría ser referida básicamente al estudio de las condiciones que afectaron al proceso de aprendizaje, a las maneras como ésta se originó, al estudio de aquellos aprendizajes que, no estando previstos curricularmente, ocurrieron en el proceso grupal en un intento por conocer el proceso educativo.

La evaluación del proceso de aprendizaje consiste en una serie de operaciones o juicios sobre el acontecer humano en una experiencia grupal. Aquí tienen lugar fenómenos objetivos y subjetivos en una relación necesaria que da razón de ser a la explicación de la estrategia del conocimiento.

Estos juicios sobre situaciones donde está presente el acontecer humano son resultados de una tarea muy compleja y delicada hecha

---

(20) MORAN, Oviedo Porfirio. "Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva grupal". Antología: Evaluación en la práctica docente. UPN pp. 265-266.

con fines de análisis, de una serie de aspectos que dieron vida al desarrollo grupal en relación al proceso de aprendizaje y de los procesos en que participan en un curso, los cuales al mismo tiempo viven una posibilidad personal y grupal de aprender. Lo más importante de dicha experiencia es que los miembros del grupo son participantes y coordinadores, constituyen un espacio de discusión y análisis que les permite intercambiar experiencias, confrontar puntos de vista y con ello movilizar y enriquecer sus esquemas referenciales, orientando al grupo hacia nuevas elaboraciones del conocimiento.

CONCLUSIONES

La implantación de la propuesta permite elaborar la fase de conclusiones, que manifiesta una evaluación general de cómo se llevó a cabo el trabajo, las actitudes de los alumnos al interactuar constructivamente en la aritmética y en las alternativas que surgieron del proceso metodológico.

En el planteamiento de las estrategias pedagógicas y el desarrollo de las situaciones de aprendizaje se logra la coexistencia grupal que genera las siguientes conclusiones:

a. Pueden reconocer el sentido de las operaciones en un proceso constructivo.

b. Logran la convencionalidad de los algoritmos.

c. Reconocen en el plano numérico, dentro de la representación convencional, aquello que realizan sobre los objetos.

d. Los planteamientos simples les permiten ampliar su noción sobre operaciones aditivas y multiplicativas al establecer nuevas relaciones en contextos diferentes.

e. La invención de procedimientos espontáneos, eficaces y prácticos para la resolución de situaciones problemáticas.

f. Pueden reconocer y utilizar algunos procedimientos convencionales al resolver situaciones problemáticas que incluyen el uso de algoritmos.

g. Por medio de estrategias los alumnos comprenden la naturaleza de los problemas aún y cuando utilizan procedimientos sistemáticos.

h. Pueden alcanzar a representación convencional como base para utilizar procedimientos operatorios.

En esta propuesta se alternan situaciones de aprendizaje conmovedoras con la finalidad de acceder a procedimientos convencionales para abordar los contenidos utilizados en el marco referencial de la oficialidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

S.E.P. Antología: Evaluación de la práctica docente. UPN. México, 1987. 333 p.

S.E.P. La matemática en la escuela I. UPN. México, 1988. 335 p.

S.E.P. La matemática en la escuela II. UPN. México, 1985. 330 p.

S.E.P. Artículo 3° Contitucional y Ley General de Educación. México, 1993. 52 p.

S.E.P. Planes y programas de estudio. México, 1993. 164 p.

S.E.P. Problemas y operaciones de multiplicación y división. Fascículo 3. Dirección General de Educación Especial. México, 1988. 273 p.

S.E.P. Problemas y operaciones de suma y resta. Fascículo 2. Dirección General de Educación Especial. México, 1988. 265 p.

S.E.P. Propuesta para el aprendizaje de las matemáticas en grupos integrados. Dirección General de Educación Especial. México, 1984. 573 p.

S.E.P. Propuesta para el aprendizaje de la matemática manual primer grado. México, 1991. 73 p.