



Secretaría de Educación Pública  
Universidad Pedagógica Nacional  
Unidad UPN 251



867811

✓  
Razones y proporciones: un problema escolar por su falta de aplicación a la vida cotidiana

María del Rocío Rodríguez Galindo

PROPUESTA PEDAGÓGICA  
PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE

Licenciado en Educación Primaria

Culiacán Rosales, Sin., Agosto de 1992

Culiacán, Sinaloa, a 17 de julio de 1992.

**C. PROFA. MA. DEL ROCIO RODRIGUEZ GALINDO**  
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado: " Razones y proporciones: Un problema escolar por su falta de aplicación a la vida cotidiana ", opción: Propuesta pedagógica a propuesta del asesor C. Profa. Blanca Ludivina Pereda Urrea, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

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

A T E N T A M E N T E

  
**PROFR. JOSE ANTONIO MERCADO MACHADO**  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD UPN



A RAUL ALBERTO, ROSARIO ALBERTO y  
VICTOR, por supuesto.

## INDICE

	Página
INTRODUCCION. . . . .	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA U OBJETO DE ESTUDIO	
1.1 Antecedentes . . . . .	6
1.2 Formulación del problema . . . . .	10
1.3 Categorías específicas. . . . .	21
2. MOTIVOS QUE GUIARON PARA LA CONSTRUCCION DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA . . . . .	22
3. ALCANCES DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA	
3.1 Objetivo General . . . . .	28
3.2 Objetivos Específicos . . . . .	28
4. HIPOTESIS EN QUE SE SUSTENTA LA PROPUESTA PEDAGOGICA. . . . .	30
5. FUNDAMENTACION TEORICA-CONCEPTUAL	
5.1 Conceptos matemáticos implícitos en la propuesta pedagógica . . . . .	32
5.1.1 El número como concepto matemático . . . . .	33
5.1.2 Concepto de razones y proporciones . . . . .	36
5.1.3 Contenidos programáticos en el sexto grado de educación primaria . . . . .	40
5.2 Relaciones conceptuales a través de la Psicogenética . . . . .	44
5.2.1 El conocimiento matemático . . . . .	50
5.2.1.1 Aprendizaje, inteligencia, y el proceso enseñanza- aprendizaje . . . . .	54
5.2.1.2 Las estructuras lógico- matemáticas . . . . .	61
5.2.2 Lo afectivo social en las matemáticas . . . . .	70
5.3 Contexto de la práctica docente . . . . .	73
5.3.1 Roles sociales en la práctica docente . . . . .	78
6. METODOLOGIA DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA . . . . .	87
7. ESTRATEGIAS DIDACTICAS . . . . .	89
CONCLUSIONES . . . . .	119
BIBLIOGRAFIA . . . . .	121

## INTRODUCCION

Nada hay más perfecto, a la vez que complicado, que la mente humana; perfecto, por su capacidad de razonamiento y abstracción que lo difiere del resto de los seres vivos y complicado por lo difícil en la comprensión de la gran variedad de elementos que inciden en su desarrollo intelectual. Muchos son los investigadores científicos que han intentado penetrar en esta fortaleza y pocos son los que han logrado vislumbrar y analizar los procesos que en su interior se elaboran. Jean Piaget, es uno de los escasos investigadores cuyas ideas se han utilizado como apoyo para la elaboración de esta propuesta pedagógica, en la cual se aborda, lo más científicamente que fue posible, una situación problemática que tiene su apogeo y solidez en el sexto grado de educación primaria, tal es el caso de la enseñanza y aprendizaje de razones y proporciones.

El presente trabajo va dirigido a ofrecer alternativas didácticas que vengán a transformar la práctica docente del maestro en servicio, el punto de partida es el estudio del quehacer educativo con respecto a contenidos curriculares, metodología utilizada por el docente, la consideración de las relaciones interpersonales que se dan al interior de la escuela, el contexto social y la vinculación del maestro y del alumno con el objeto de conocimiento; elementos que determinan

el hecho educativo en las instituciones legítimas por excelencia para la transmisión del conocimiento: las escuelas.

Retomando este estudio, se pretende lograr la vinculación maestro-objeto de conocimiento-alumno-vida cotidiana para permitir el logro de aprendizajes significativos, primero para el docente y después para el alumno. Con este propósito se aborda un contenido programático, que se mantiene presente en todo el período escolar correspondiente al sexto grado y cuyas bases se localizan en el interior de los cinco grados educativos que le anteceden; y relacionar dicho contenido con el contexto en que se desenvuelve el educando, cuya edad (entre 10 y 15 años) le ubica en un punto crucial: la transición de una etapa de desarrollo cognitivo a otra como son el paso de las operaciones concretas al inicio de las operaciones formales. Análisis y práctica que permitirán el rompimiento de prácticas tradicionalistas, de aprendizajes mecánicos y ajenos a la realidad; que por lo general se olvidan de tomar en cuenta el desarrollo cognitivo del escolar; a la vez, propiciarán el ofrecimiento de estrategias didácticas que permitan, gracias a elementos retomados del enfoque psicogenético, comprender lo más objetivamente posible, la evolución del pensamiento del niño-adolescente y su relación con el mundo físico.

Así, se presenta esta propuesta pedagógica, la cual fue estructurada bajo los siguientes apartados:

- Capítulo 1: se diseña el planteamiento del problema u objeto de estudio referente al fracaso escolar de razones y

proporciones en el sexto grado por su falta de aprendizajes significativos para el sujeto epistémico; además se localizan antecedentes que explican su origen y las categorías específicas que guían el trabajo.

= Capítulo 2: están plasmados los por qué de la investigación que se presentan a manera de justificaciones y motivos personales que guiaron para la estructuración de este escrito.

= Capítulo 3: se trazaron las metas o finalidades que se desean alcanzar en el desarrollo de este trabajo, mismas que dieron incentivos inagotables para su avance constante.

= Capítulo 4: se dan a conocer los supuestos de los cuales se partió para la investigación y que sirvieron como base para la exposición de ideas posteriores, mismas que se transformaron, conservaron o excluyeron de acuerdo a las referencias teóricas o consultadas.

= Capítulo 5: este es el marco donde se apoyaron las ideas centrales y se dividió en tres subcapítulos:

1.- Explicaciones de los conceptos matemáticos como el de número, clasificaciones, seriaciones, correspondencias y el de razones y proporciones; así como el análisis de contenidos curriculares en el sexto grado correspondientes al objeto de estudio.

2.- La postura pedagógica (Psicogenética) que guió el estudio y análisis del pensamiento del niño en lo que comprende: conocimiento matemático, aprendizaje,

inteligencia, proceso enseñanza-aprendizaje, estructuras lógico-matemáticas y lo afectivo social de las matemáticas. Se establecieron relaciones entre estos procesos operativos con el fin de que el maestro se identifique con el pensamiento de sus alumnos.

3.- En este apartado se consideró el contexto de la práctica docente como un hecho social, histórico y concreto; así como los roles específicos que se determinan en su interior.

- Capítulo 6: se detalla la metodología que se siguió para la construcción del trabajo, desde la localización de la situación problemática hasta la estructuración de alternativas.
- Capítulo 7: este apartado es lo que se denomina la parte operativa de la propuesta y la culminación de las ideas o planteamientos sugeridos, ya que ofrece estrategias didácticas que realicen una acción transformadora en la práctica docente constituyendo a razones y proporciones como un hecho educativo significativo para el docente y el alumno.
- Conclusiones: se dan a conocer las determinaciones a las que se arribaron después de la investigación realizada, proponiendo enfáticamente la necesidad de asimilaciones y significaciones en la enseñanza de las matemáticas.
- Bibliografía: se proporcionan los datos necesarios de los referentes bibliográficos que fueron consultados, comprendidos e incluidos en este trabajo con el fin de darle



un carácter lo más científicamente posible.

Aunque las conclusiones constituyen el cierre de la propuesta pedagógica, se considera necesaria la siguiente aclaración: ningún trabajo llega a concluirse realmente, todos representan un reto y una constante búsqueda de investigación que siempre estarán proporcionando nuevas situaciones problemáticas para la apertura de nuevas inquietudes.

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA U OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1 Antecedentes

En la vida diaria, continuamente se enfrentan una gran variedad de problemas, que repercuten de manera directa en las acciones que se llevan a efecto.

Asimismo, los maestros, enfrentan un sin número de asuntos que afectan su labor educativa, algunas veces son la deserción escolar, la reprobación; otras, son la limitada preparación del docente, la metodología inadecuada, la falta de vinculación de los contenidos programáticos a la realidad, etc.

Este documento es el análisis de uno de esos problemas, que obstaculizan el trabajo docente: el fracaso escolar <sup>(1)</sup> en el área de Matemáticas cuyo tema central es razones y proporciones en el sexto grado de educación primaria; visto desde la falta de aplicación de dichos conocimientos en la vida cotidiana. Sin embargo, este problema que se manifiesta con mayor intensidad en el sexto grado, no es exclusivo del mismo

---

(1) Proceso mediante el cual, el educando no logra la adquisición de aprendizajes que se esperan de él en un grado o curso determinado. Por lo tanto, no logra el suficiente dominio sobre la adquisición de contenidos marcados en una asignatura o área escolar determinada.

tiene sus antecedentes en los grados anteriores que ha cursado el alumno en el nivel primaria, ya que llegar al concepto de razones y proporciones (2) ha tenido que comprender y asimilar toda una gama de conceptos que se encuentran estrechamente vinculados a nuestro tema central como son: concepto de número, clasificación, seriación, suma y resta, multiplicación y división, fracciones y sus operaciones, porcentajes e igualdades. Conceptos, que la mayoría de las veces, son adquiridos de una manera mecánica y que al llegar el niño al sexto grado, nivel donde deberá aplicarlos para la resolución de problemas prácticos, no haya la manera de utilizarlos porque no ha descubierto el por qué y el para qué de las operaciones, es decir, qué significado tienen y cuándo aplicarlas.

El sustento anterior nos obliga a preguntarnos si los diferentes contextos en que las operaciones matemáticas, sobre todo las que hacen referencia a razones y proporciones, implicarán un mismo grado de complejidad y de dificultad, que intervienen en la posibilidad de que los niños resuelvan problemas relativos a esas operaciones. ¿Bastará que el niño tenga determinada edad?, ¿Será suficiente enseñar la mecánica

---

(2) Es la relación en que se encuentran dos cantidades y puede expresarse por cociente. Esta relación se indica escribiendo dos puntos entre las cantidades que se comparan, por ejemplo:  $20:5$ , se lee 20 es a 5, y expresa el cociente de 20 entre 5, por consiguiente es igual a 4. Otras maneras de escribirlo son:  $25 \div 5$ ,  $\frac{20}{5}$ . El primer término de una razón se llama antecedente ( $20^5$ ) y el segundo término, consecuente (5).

(3)  
 de los algoritmos para que pueda resolver cualquier tipo de problema?, ¿Será necesario que comprenda esa mecánica del algoritmo o nos daremos por satisfechos con que sea capaz de recordar y reproducir el mecanismo aunque no entienda las razones por las que es necesario proceder de una determinada manera?. ¿Existe algún tipo de conocimientos inherentes a la posibilidad de resolver problemas y algoritmos de razones y proporciones?, ¿Para qué son los algoritmos?.

En efecto, actualmente sabemos que tanto en el campo de matemáticas como en otras áreas del conocimiento, la edad cronológica no es condición suficiente para que un niño pueda resolver determinado tipo de problema. Para ello es fundamental su nivel de desarrollo cognoscitivo. Además, el efectuar mecánicamente un algoritmo de ninguna manera garantiza la necesaria comprensión del mismo, ni mucho menos la posibilidad de utilizarlo en la resolución de problemas si el niño no ha descubierto el sentido de las operaciones, es decir, qué significa, en este caso, razones y proporciones y cuándo ellas sirven para resolver problemas.<sup>(4)</sup>

De esta manera, el niño ingresa al sexto grado sin tener las nociones más elementales requeridas para la comprensión del concepto de razones y proporciones, problema derivado de la

---

(3) Es la operación escrita.

(4) Vid. a I. Velázquez y otros en "La adición y la sustracción" en la Unidad I de La matemática en la escuela III. (Antología). UPN-SEP, México, 1990, pp. 87-126.

falta de dominio, por parte del maestro, del conjunto de conocimientos que la institución legitima y que son aplicados a las prácticas realizadas en la escuela, así como del desarrollo cognoscitivo del educando. Por lo tanto, la labor docente podrá tener desviaciones en la concretización del proceso enseñanza-aprendizaje, que resultarán cómodas y rápidas para el maestro, pero conflictivas y dudosas para el sujeto epistémico (alumno) quien se ve afectado en su proceso de aprendizaje y resulta ser ajeno a las determinaciones establecidas dentro del nivel educativo. En otras palabras, los sujetos epistémicos no intervienen en la selección y delimitación de los contenidos escolares, ni opinan con respecto al tipo de acciones y relaciones que habrán de decidirse en la práctica docente.

Es por ello que al ubicar a un alumno en la situación mencionada, nos remite a la necesidad de que el maestro deberá ser el primero en comprender los conceptos matemáticos antes de transmitirlos a sus alumnos para evitar el que cumpla con los dogmas programáticos sin interesarle los conflictos por los que el escolar ha tenido que pasar para tratar de comprender los elementos matemáticos con todo y su abstracción, que a la vez se le presentan como informaciones no significativas a su estructura cognitiva, surgiendo con ella una total desvinculación de la información recibida con su realidad, por carecer de acomodación.

De esta manera, por seguir los pasos de la escuela tradicionalista, localizamos a maestros que al llevar a cabo el

proceso enseñanza-aprendizaje no consideraron los conceptos matemáticos; el desarrollo intelectual, cognitivo y psicológico de sus alumnos; las relaciones maestro-alumno-objeto de conocimiento-realidad; y, las innovaciones didácticas de las que puede apropiarse mediante la constante actualización de su marco teórico y metodológico.

## 1.2 Formulación del problema

La enseñanza de las matemáticas ha sido tradicionalmente uno de los grandes retos de todo sistema educativo, el cual, no ha podido ser superado satisfactoriamente por el nuestro, (5) lo que ha provocado que los bajos conocimientos en estas áreas sigan siendo uno de los indicadores más claros de las limitaciones de la educación básica.

Para arribar a la estructuración de la presente propuesta pedagógica se seleccionó una de las muy variadas causas que conllevan al fracaso escolar en el área de matemáticas en la educación primaria, se retomó la que se consideró de mayor relevancia por la trascendencia que reviste, ya que sintetiza toda una serie de conceptualizaciones y su puesta en práctica

---

(5) Revista. Cero en conducta. "La enseñanza de las matemáticas en debate", Educación y cambio A.C., Año 6, Número 25, Mayo-Junio, 1991, México, p. 3.

para solucionar problemas cotidianos; con esto se hace referencia a una problemática de la enseñanza de la matemática que se concretiza en el siguiente enunciado:

"EL FRACASO ESCOLAR DEL PROCESO ENSEMANZA-APRENDIZAJE EN RAZONES Y PROPORCIONES POR SU FALTA DE SIGNIFICACION Y ACOMODACION EN LAS ESTRUCTURAS COGNITIVAS DEL ALUMNO".

Al reflexionar sobre este tema en particular se pudo apreciar una situación inesperada y alarmante: el establecer relaciones por cociente <sup>(6)</sup> es parte de la vida diaria de todo individuo, y a pesar de esta importancia, los docentes desvinculan este contenido con el mundo real; sustrayendo el interés del educando por aprender lo concerniente a razones y proporciones.

Esta realidad hizo posible el planteamiento de una gran necesidad, la de analizar de una manera más profunda esta temática para proporcionar al docente elementos en la estructuración de estrategias didácticas adecuadas que le permitan contrarrestar la falta de aplicación de razones y proporciones a la vida cotidiana por parte del alumno.

Apoyándose, en todo momento, en la teoría psicogenética, enfoque dado al objeto de estudio, se pretende un consciente

---

(6) Son las razones y proporciones.

análisis sobre los contenidos del programa de sexto grado con la finalidad de esclarecer las concepciones de conocimiento que allí se retomaron.

Así, el presente trabajo pedagógico es el caso de un suceso que nos hace detener un poco la marcha para plantear algunas interrogantes: ¿por qué precisamente en el área de matemáticas?, ¿a qué se debe que en todos los niveles educativos pase lo mismo?, ¿qué hacen los docentes al respecto?, ¿hasta qué grado el docente origina tal problema?.

La problemática, objeto de estudio en este caso, es un reflejo de la situación técnico-metodológica en la cual se encuentra el campo matemático. Ello, debido a la falta de dominio, por parte del maestro, de los objetos de conocimiento que debe dar cuenta en la escuela para su legitimación, además de la falta de interés por conocer y aplicar innovaciones didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Esto ha alcanzado tal magnitud que no se puede hablar de un hecho exclusivo de la educación primaria. Al respecto Brousseau establece: "La población de alumnos que fracasan sólo en matemáticas es inestable y aumenta. Los profesores opinan que el rendimiento en esta área empeora durante el año escolar."<sup>(7)</sup>

Es por esto que al estudiar tal temática en relación a la

---

(7) Resultados obtenidos por G.Brousseau en el estudio estadístico para detectar a los niños que están fracasando exclusivamente en matemáticas.



abstracción que lo caracteriza, a la interacción del docente y a la dudosa aplicación a la vida cotidiana del alumno; representa una meta a alcanzar. La importancia del objeto de estudio se hace presente al responder a la interrogante ¿qué se hace en la vida cotidiana que no esté conectado directa o indirectamente con la matemática?, y concretizando aún más: ¿qué se realiza en la vida cotidiana que no sea el establecimiento de relaciones por cociente?

"El conocimiento matemático y su adecuado manejo, son dos cosas de las que nadie puede en la vida prescindir y deben por lo tanto, ser de las que se imparten en la escuela." (8) Los niños, como las personas adultas, viven en un mundo espacioso, simbólico y objetivo. No pueden moverse de un lado a otro sin encontrarse con la necesidad de medir, de contar. Para comunicarse y comprenderse entre sí, recurren a menudo a conceptos numéricos a fin de precisar mejor sus ideas. En las faenas del hogar, del campo, de la ciudad, por la calle, en todo lugar; cuentan, miden y aún calculan con bastante frecuencia. Y si van a la escuela, ¿qué podrán hacer allí que no tenga relación con la matemática? (9)

Y sin embargo, a pesar de tal importancia en la vida

---

(8) Así lo afirma Rafael Ramírez en La enseñanza del lenguaje y de la matemática. Tomo 30, Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, SEP, México, 1964, p, 215.

(9) Se considera necesario enfatizar a la matemática no solamente como la ciencia de los números, sino también como la ciencia de las relaciones.

diaria, el área de matemáticas es, en la educación primaria, la de mayor incidencia en cuanto a alumnos fracasados. En cada ciclo escolar, se da una situación semejante, el mayor porcentaje de alumnos reprobados es para este aspecto. Así como el hecho de que cada año es en esa área donde un mayor número de alumnos presentan pruebas extraordinarias, o actividades de recuperación. Esto, en comparación con los otros aspectos que se tratan en la educación primaria. En torno a esta situación surgen una serie de cuestiones que no pueden dejar de formularse: ¿a qué se debe esto?, ¿será la limitada preparación del docente?, ¿la metodología inadecuada?, ¿acaso son los programas, los causantes?, o ¿es la misma abstracción matemática la que provoca tal situación? o bien porque, simplemente, el alumno no encuentra aplicación de los conocimientos adquiridos en su cotidianeidad y los ve como hechos ajenos y totalmente indiferentes a su vida ordinaria. Así lo expresa Luis Not cuando afirma que el éxito de algunos alumnos en la vida ordinaria y su fracaso en matemáticas demuestran claramente que hay que partir de la vida ordinaria, para de allí dirigirse hacia los objetos matemáticos. (10) Esto nos ubica en un punto clave en la enseñanza de las matemáticas, el darle sentido para resolver problemas cotidianos, para que

---

(10) Luis Not. "El conocimiento matemático". Antología: La matemática en la escuela II, UPN-SEP, México, 1988, pp. 20-21.

los conceptos matemáticos le sean significativos y  
 (11)  
 acomodativos a sus estructuras cognitivas.

Existe la posibilidad de que al niño no le interese ni qué principios gobiernan un suceso, ni qué lo provocó, desde el punto de vista histórico; sino, más bien, qué propósitos tiene. Por ejemplo, puede preguntarse o preguntar: ¿qué propósito tiene la lluvia?, ¿qué propósito tiene que la Tierra gire alrededor del Sol?, etc., en todos los casos son interrogantes adecuadas, propias respecto a todo el aparato escolar: al estudio de materias particulares, de exámenes, etc. llevado por este espíritu, un alumno puede preguntar: ¿por qué tengo que estudiar matemáticas?! Con ello desea una demostración de que las matemáticas poseen un valor propio o que son un medio para  
 (12)  
 llegar a algún fin para él digno de alcanzar.

Cuando se enfrenta a cuestiones, así de fundamentales, el maestro suele verse en un conflicto. No está acostumbrado a que se le cuestione, o a preguntarse, en el mejor de los casos, qué propósito tiene su labor. Esto se debe a que nunca cuestionamos sobre los propósitos de la enseñanza.

La situación llega a sus peores extremos cuando, cosa que sucede más a menudo de lo que podríamos suponer, el maestro

---

(11) La acomodación es un aspecto de la actividad cognitiva que implica la modificación de las estructuras mentales en función de los objetos de la realidad.

(12) John Passmore. "Enseñanza de la comprensión". Antología: Desarrollo lingüístico y curriculum escolar.UPN-SEP, México, 1988, p. 20.

enseña una materia, o parte de ella, cuyo valor le resulta más que dudosa, al menos respecto a un niño o a una clase en lo particular. Ocurre entonces que el maestro está sin comprender el por qué el alumno ha de hacer lo que él le está pidiendo que haga. Ahora bien, decirle al niño que no tiene sentido lo que está haciendo difícilmente lo animará a seguir aprendiendo, cuando es ésta, justamente, la responsabilidad del maestro. En tales circunstancias el aprendizaje se vuelve un ritual, porque el maestro se presenta e imparte sus lecciones, tal vez, igual que el año anterior, sin cuestionar sobre el desarrollo intelectual del alumno; su enseñanza es mecánica; el educando, se presenta para tratar de asimilar (13) los conocimientos sin significación y sin aplicación a su realidad. Quizás esto sea un grado mejor que simular que lo hecho por el niño tiene un valor educativo del cual, simplemente, carece. Pero es lo más que puede decirse en su favor.

Según Brousseau, este tipo de situaciones didácticas son el resultado de la manera como, tanto el maestro como el alumno, asumen su papel en la situación didáctica y de cómo interpretan sus normas y sus posibilidades de negociación. Si bien, generalmente el Contrato Didáctico (conjunto de normas implícitas que regulan las interacciones maestro-alumno) entre

---

(13) La asimilación es un aspecto de la actividad cognitiva que implica incorporar nuevos objetos y experiencias a la estructura mental o al esquema sensoriomotor).

el docente y el educando no se explicita en el salón de clases, constituye en los hechos un rol definitivo en la situación didáctica. Los efectos suponen de manera implícita por parte del maestro y del alumno, determinadas concepciones de enseñanza y de aprendizaje, del conocimiento y de su construcción, en fin, suponen una concepción de lo que es o debe ser la educación.<sup>(14)</sup>

No comprendo el propósito de...es, en verdad, una forma muy común de no comprender. Y sucede muy a menudo, que la respuesta está lejos de ser obvia.

Se consideran unas preguntas importantes para reflexionar:

\*¿QUE PUEDEN HACER LOS DOCENTES PARA EVITAR EL FRACASO ESCOLAR DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN RAZONES Y PROPORCIONES EN EL SEXTO GRADO DE EDUCACION PRIMARIA?

\*¿QUE TAN CONSCIENTES ESTAMOS, LOS MAESTROS, DE LA IMPORTANCIA QUE TIENE EL HECHO DE PRESENTAR LOS CONTENIDOS MATEMATICOS COMO UN FENOMENO INTIMAMENTE RELACIONADO CON LA VIDA COTIDIANA?

Se enfatiza en el hecho de que las matemáticas son el resultado de un interminable proceso histórico en el cual unos planteamientos han ido sustituyendo o relacionando a otros,

---

(14) Vid.a Guy Brousseau en "Efectos y paradojas del contrato didáctico". Antología: La matemática en la escuela II. UPN-SEP, México, 1988, pp. 183, 190-191.

donde constantemente se reinventa o se descubre. Entonces, ¿por qué se presentan a los alumnos los conocimientos matemáticos como algo acabado, completo e inmutable, y se les priva de la gran oportunidad que es reinventar y descubrir por sí mismos?. Para ello es necesario considerar el desarrollo intelectual de estos sujetos epistémicos e ir graduando el conocimiento que se le transmite. Así, por ejemplo, nuestro tema central (razones y proporciones) se contempla en el sexto grado porque para entonces el niño ya debió haber asimilado, a lo largo de cinco años escolares, una serie de conceptos imprescindibles que le permitirán en el momento oportuno, establecer relaciones por cociente, es decir, obtener la solución de un problema a partir de la comparación de dos cantidades y así poder afirmar significativamente que  $30:6 = 20:4$  ó que  $25/100 = 25\%$ .

Además, de que hay infinidad de situaciones problemáticas, tanto dentro como fuera de la escuela, las cuales requieren la aplicación de los conocimientos adquiridos de razones y proporciones; por ejemplo: cuando la ama de casa va a repartir su comida, lo hace en proporción a la cantidad de que dispone en relación al número de comensales; cuando en la clase el profesor va a repartir cierto número de hojas lo hace en razón al número de alumnos; cuando se va a estructurar una investigación, se realiza de acuerdo a un cronograma, mismo que fue estructurado de acuerdo al tiempo y estudio del objeto de conocimiento. Estos son solamente una mínima parte de los usos

o aplicaciones de las razones y proporciones, tema que está presente en el contenido curricular correspondiente al último grado del nivel primaria.

Es el momento de establecer que si el objetivo general de las matemáticas para la educación primaria es : "Propiciar en el alumno el desarrollo del pensamiento cuantitativo y relacional como un instrumento de comprensión, interpretación, expresión y transformación de los fenómenos sociales, científicos y artísticos del mundo"<sup>(15)</sup>. Entonces, las razones y proporciones se encuentran estrechamente vinculadas con el Objetivo General porque representan las relaciones de situaciones cotidianas con la reafirmación de conceptos tan elementales para la resolución de problemas cotidianos como lo son el clasificar, seriar, sumar, restar, multiplicar, dividir (con enteros o con fracciones); así como el de establecer correspondencias e igualdades entre diversas cantidades. Es por esto, a la vez, que las matemáticas no se remiten exclusivamente a los números sino a las relaciones entre ellos.

El objeto de estudio no se presenta de manera aislada es parte de una problemática mayor en donde coinciden elementos muy variados que lo originan dentro de un determinado contexto. Es por esta razón que se considera pertinente ubicar el problema de estudio en su propio medio y a la vez explicar las

---

(15) Secretaría de Educación Pública. Libro para el maestro. Sexto grado. SEP, México, 1989, p. 60.

características del mismo, por ser el lugar donde se desarrollará la propuesta pedagógica. En este caso, la temática surgió en un grupo escolar del nivel primaria (sexto grado) debido al fracaso escolar en la resolución de problemas prácticos referentes al establecimiento de relaciones por cociente. Este grupo pertenece a la escuela urbana matutina "Profr. Enrique Félix Castro" de organización completa y perteneciente al sistema educativo estatal; está ubicada en una colonia alejada del centro de la ciudad de Culiacán, es la colonia Industrial-Palmito, compuesta en su mayoría por familias de la clase social baja que tiene privaciones acentuadas de tipo económico, cultural y educativo. Aunado a esto, se tiene la mínima o nula ayuda de los padres de familia hacia el proceso enseñanza-aprendizaje, debido a que su escasa preparación educativa no les permite comprender los contenidos programáticos vigentes y se encuentran, por lo tanto, imposibilitados para explicar o aclarar alguna duda que sus hijos presentan a manera de tareas, investigaciones, etc.

Ante esta situación, queda al docente la encomienda de implementar estrategias didácticas que le permitan contrarrestar, en el sujeto escolar, la falta de significación de las razones y proporciones en sus estructuras cognitivas; considerando, además, que el contexto del niño se presenta, en ocasiones como ésta, como un medio adverso para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se consideran imprescindibles las indagaciones



bibliográficas posibles, con la finalidad de retomar elementos teóricos-metodológicos que expliquen las estructuras matemáticas que va construyendo el sujeto epistémico para dar cuenta de la cosmovisión sobre lo que aprendió y lo que aplicó en su devenir histórico social.

En este trabajo se considerará la sistematización de los datos obtenidos a raíz de las indagaciones realizadas y en base a ellas se presentarán en un apartado especial las estrategias concretas para que el docente lleve al educando la necesidad por los contenidos matemáticos referentes a razones y proporciones.

### 1.3 Categorías específicas

Las categorías que apoyan el análisis de la problemática planteada por tratarse de conceptos que concretizan el conocimiento matemático son:

*Razones y proporciones	*Proceso enseñanza-aprendizaje
*Fracaso escolar	*Conceptos matemáticos
*Estructuras lógico-matemáticas	*Práctica docente
*Vida cotidiana	(16)
	*Sujeto epistémico
	*Docente

---

(16) Sujeto que participa en la interacción del conocimiento con su medio.

## 2 MOTIVOS QUE GUIARON PARA LA CONSTRUCCION DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA

Las matemáticas se convierten en un instrumento de selección por el fracaso escolar que corre el riesgo de volver inoperante la manifestación de otras aptitudes no menos importantes para las actividades del sujeto y sobre todo para el ejercicio de las profesiones correspondientes. Si no se hace nada por remediar el fracaso en matemáticas, el cuerpo social mismo se verá afectado; por una parte porque así se privará de competencias que les serían muy útiles; por otro, porque por temor al fracaso en matemáticas muchos alumnos se alejan de las actividades científicas, donde los efectivos son insuficientes, para orientarse hacia estudios literarios o jurídicos, carreras que ya están sobrepobladas. Es así, como a pesar de las muy variadas causas del fracaso escolar en matemáticas en la educación primaria, concretamente en el tema central de razones y proporciones, una parte de los recursos o remedios posibles a tan grave situación son de carácter

---

(17) Sobre todo aquellas en que todo lo referente al hombre participa de la intuición, del sentimiento, de la comprensión del semejante, de la instauración de relaciones, de la comunicación, etc. ...Luis Not (1983).

(18) Luis Not. Op. cit., p. 3.

pedagógico.

Lo expresado en el párrafo anterior se complementa con lo expuesto en una revista pedagógica (19) en la cual se afirma que en lo que se refiere a la enseñanza de las matemáticas no sólo no se logra que los alumnos aprendan bien las matemáticas, sino que se provoca el rechazo casi generalizado de los estudiantes hacia esta materia, con graves consecuencias para la formación de especialistas en diversas áreas profesionales en las que las matemáticas tienen una gran significación. Resolver este problema no es fácil, requiere de enfrentar diversos problemas, entre los que destacan la preparación de los maestros, así como la búsqueda de nuevas maneras de conducir el trabajo con niños y adolescentes.

Por la razón anterior, el abordaje de la temática de estudio se realiza porque se considera que proporciona un instrumento más que permite conocer las causas y alternativas posibles del hecho de que existe un mayor porcentaje de alumnos fracasados en el área de matemáticas; esto, en comparación con todas aquéllas que conforman el plan de estudio de la educación primaria; así como el otorgar una pauta a seguir para la orientación sobre la actitud que deben asumir los docentes ante esta problemática surgida en el contexto escolar.

En cualquier estudio de las matemáticas existen tres

---

(19) Vid. a Revista Cero en conducta. Op. cit., p. 3.

aspectos principales a considerar: el conceptual; el algorítmico y calculatorio; y, el más relevante, el aspecto de las aplicaciones al mundo real. Este último aspecto tiene que ver con una de las razones del por qué estudiamos la matemática, cómo se explica a la medición, y cómo se traducen los problemas del mundo real que nos rodea en relaciones matemáticas y más aún establecer relaciones por cociente.

Cualquier estudio de las matemáticas, en cualquier grado, debe equilibrar sus tres aspectos. Todo esto se logra a partir de una mejor comprensión de las estructuras de la matemática. (20)

En lo que corresponde a las aplicaciones (tercer aspecto), es el mismo docente quien lo desarrolla a partir de un intento por adaptar los contenidos matemáticos al mundo real del niño, es decir, al tipo específico de comunidad y de necesidades:

Al respecto Labinowicz establece que:

De acuerdo con Piaget: el marco personal de referencia del conocimiento organizado que una persona utiliza en una situación dada después de haber nacido está firmemente ligada a interacciones previas con su medio ambiente. Por ello dice que el conocimiento del niño es construido a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente.(21)

---

(20) Presentación del Apéndice en Antología: La matemática en la escuela I. UPN-SEP, México, 1989.

(21) E. Labinowicz. Introducción a Piaget, pensamiento, aprendizaje y enseñanza. Ed. Fondo Educativo, ed. Única, E.U.A., 1990, p. 35.

Sin embargo, esto no acontece en el quehacer educativo, ya que los conocimientos matemáticos adquiridos por el alumno, en especial aquellos que tratan sobre razones y proporciones, no tienen aplicación en el mundo real. De aquí; la importancia que radica en el hecho de establecer estrategias didácticas que conlleven a una vinculación permanente entre lo teórico y lo práctico.

Para ello, se pretende llevar a efecto una serie de acciones para abordar el objeto de estudio elegido y en su momento, construir marcos teóricos que permitan tener un panorama más claro del qué hará, el cómo, el dónde, el para qué y el por qué. Con la finalidad de conocer la situación y enfrentarla de la mejor manera posible.

Con este trabajo se pretende lograr el análisis consciente y objetivo del problema descrito: para contar con una base que permita actuar con mayor decisión en el contexto educativo para enfrentar la problemática planteada con un aprendizaje significativo en las estructuras cognitivas del sujeto escolar. Esta breve explicación es a raíz de que se ve al niño como un almacén de datos, sin llegar a reflexionar el docente, por su arraigo tradicionalista, si lo que ha enseñado puede ser aplicado por el educando para resolver problemas ordinarios. Al respecto Bergan y Dunn nos señalan:

La principal tarea del educando actual no consiste en almacenar grandes cantidades de información en su memoria sino más bien en aprender a emplear sus conocimientos

para resolver los nuevos y variados problemas que se presentan durante el transcurso de rápidos cambios culturales. (22)

Este es un camino que conlleva a relacionar lo que se aprende con lo que se conoce para darle sentido a tal proceso. El niño no aprende lo que no le interesa o no le encuentra sentido. Cabe señalar, en este momento, lo que afirma Frank Smith: "Los niños aprenden relacionando su comprensión de lo nuevo con lo que ya conocen, y en el proceso modifican o elaboran su conocimiento previo". (23) Además, agrega que:

Existe una íntima relación entre la comprensión y el aprendizaje. Los experimentos de los niños nunca van más allá de sus teorías; deben comprender lo que están haciendo todo el tiempo que están aprendiendo. Cualquier cosa que confunda a un niño será ignorada; no hay nada que pueda aprender ahí. No es lo absurdo lo que estimula a los niños a aprender, sino la posibilidad de extraer sentido. (24)

Se considera oportuno señalar que no sólo los niños no pasan el límite de sus teorías cuando no comprenden lo que están haciendo, sino que los mismos docentes, la mayoría de las veces, realizan un alto después de sus actividades teóricas.

---

(22) John Bergan y James A. Dunn. Psicología educativa. Ed. Limusa, México, 1985, p. 403.

(23) Frank Smith. Comprensión de la lectura. Ed. Trillas, México, 1983, p. 96.

(24) Ibid. p. 102.

Tal vez porque para ellos tampoco tenga sentido lo que las exigencias institucionales señalan para el proceso enseñanza aprendizaje y sólo desean cumplir con el programa escolar; o quizá se deba a que a pesar de estar conscientes de sus deficiencias técnico-metodológicas no se atreven a incluir modificaciones en su práctica docente que originen el rompimiento de lo ritual.

En consideración a lo sustentado, se tomó la decisión de desarrollar el presente escrito pretendiendo con ello una apertura para ofrecer a los docentes elementos alternativos que propicien: primero, un análisis interno de su quehacer docente y una asimilación con significado de los conocimientos a impartir; y, segundo, la conversión de las razones y proporciones en un proceso significativo para los niños. Todo esto con la introducción de modificaciones metodológicas en la práctica docente que permitan al maestro llevarle a los educandos los conocimientos matemáticos con un claro sentido por estar relacionados a su quehacer diario.

### 3 ALCANCES DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA

#### 3.1 Objetivo General

\* Elaborar estrategias didácticas para resolver problemas de la vida cotidiana de razones y proporciones en el sexto grado de educación primaria.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- 1.- Analizar por qué fracasan los alumnos en Matemáticas (específicamente en lo que a razones y proporciones se refiere).
- 2.- Analizar los contenidos programáticos del sexto grado referentes a razones y proporciones.
- 3.- Identificar las características del desarrollo cognitivo del niño para presentarle los contenidos programáticos de acuerdo a sus estructuras lógico-matemáticas.
- 4.- Reflexionar sobre la necesidad de la aplicación en la vida cotidiana de todo contenido matemático.
- 5.- Establecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas



como un proceso de invención y de descubrimiento a través de una relación grupal.

6.- Promover situaciones de aprendizaje donde el alumno construya sus propios procesos de elaboración y resolución de problemas.

7.- Promover estrategias didácticas para resolver problemas de razones y proporciones en el sexto grado.

#### 4 HIPOTESIS EN QUE SE SUSTENTA LA PROPUESTA PEDAGOGICA

Los supuestos que se plantean a continuación son producto de un razonamiento inductivo incompleto, mismo que vendrá a complementarse con un sustento teórico sólido, con una investigación regida por objetivos definidos y con la aportación de estrategias didácticas dirigidas hacia la solución del problema establecido:

El maestro puede lograr que el alumno comprenda el propósito de una actividad demostrándole que a ésta le corresponde un papel importante en algunas situaciones cotidianas. Como señala Piaget: "Las matemáticas constituyen una prolongación directa de la lógica que presiden las actividades de la inteligencia puestas en obra en la vida ordinaria."<sup>(25)</sup> De esta manera, a medida que el docente reconozca que la matemática está inserta en la realidad, en lo que al niño le interesa conocer y en que como sujeto epistémico asimile los conocimientos matemáticos mediante la invención y el descubrimiento, en esa misma magnitud: el fracaso escolar en razones y proporciones habrá de disminuir considerablemente

---

(25) Vid. "Psicología y pedagogía" por Luis Not en Antología: La matemática en la escuela II. UPN-SEP, México, 1985, p. 20.

por dar paso a una notoria modificación de métodos y estrategias de enseñanza que vendrán a otorgar al educando los elementos indispensables para la resolución de problemas cotidianos.

(26)

Se coincide con Grecia Gálvez en el supuesto de que existen evidencias de que cuando se logra introducir modificaciones en la organización del trabajo escolar cambia la estructura de participación de los alumnos, se transforma la dinámica habitual de la clase y la diferencia entre alumnos buenos y malos tiende a borrarse: cada alumno encuentra actividades que sí puede desempeñar tan bien o mejor que los demás y comienza a ser estimado en función de sus cualidades positivas.

El docente convierte a la enseñanza de la matemática en una práctica pedagógica colmada de demostraciones sin relación con la realidad, donde participan la memorización, el azar y lo ajeno a la vida ordinaria.

La falta de conocimiento del desarrollo intelectual y de las estructuras lógico-matemáticas de sus alumnos, transforma al maestro en un sujeto inseguro y hace que decida rumbos erróneos en la concreción del proceso enseñanza-aprendizaje.

---

(26) Vid. a Grecia Gálvez en "Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemáticas" en La matemática en la escuela II. Op. cit., p. 12.

## 5 FUNDAMENTACION TEORICA-CONCEPTUAL

### 5.1 Conceptos matemáticos implícitos en la propuesta pedagógica

(27)

Necesario es, el determinar los conceptos matemáticos en torno a los cuales girará este documento pedagógico, ya que ayudarán a saltar desviaciones o deformaciones conceptuales; tales conceptos son:

- 1.- Concepto de número y sus estructuras operatorias: clasificación, seriación y correspondencia.
- 2.- Concepto de razones y proporciones.
- 3.- Contenidos programáticos en el sexto grado.

Antes de iniciar el abordaje de cada uno de estos elementos matemáticos, se precisa la aclaración de los siguientes puntos:

A) Los conceptos matemáticos señalados son los esenciales para

---

(27) Identificamos como concepto matemático el establecimiento de relaciones abstractas que se hacen presentes por medio de representaciones gráficas, permitiendo la aprehensión mental de las cosas; además de nombrar, relacionar, distinguir, describir clara y precisamente lo que un objeto es en esencia o lo que es una multiplicidad de objetos que poseen las mismas características esenciales según la ciencia matemática

la problemática a tratar; sin embargo, con ello no se pretende enunciarlos como los únicos; debe recordarse que antes de llegar al sexto grado y reflexionar sobre razones y proporciones, se precisa haber recorrido un largo camino de conceptualizaciones.

B) En consideración a la abstracción que caracteriza a estos conceptos deberán comprenderse: primero, por parte del docente y después, por parte del educando de manera individual, tanto cualitativamente para que se acomoden a las estructuras lógico-matemáticas del sujeto epistémico.

### 5.1.1 El número como concepto matemático

Los descubrimientos de Piaget han demostrado que el hecho de que un niño sepa "recitar" la serie numérica no significa que hay construido un concepto operatorio de número. (28) Esto lo logra hacia los siete u ocho años, que es cuando el niño llega a la idea operatoria del número, pues antes de esta etapa aún cuando aprenda a enumerar verbalmente, no ha llegado a una conservación de los conjuntos numéricos. (29)

---

(28) El número es la síntesis de la inclusión de las clases y del orden serial, o sea, una combinación nueva pero a partir de caracteres puramente lógicos. (Piaget 1978).

(29) Vid. a Irma Velázquez en "La suma y la resta". Antología: La matemática en la escuela III. UPN-SEP, México, 1990, pp. 89-90.

El niño llega a la idea práctica del número apoyándose en tres estructuras operatorias, previas o casi contemporáneas, pero de naturaleza lógica o cuantitativa. Al respecto Jean Piaget señala que:

La construcción del número no se basa en un mecanismo extralógico, ni en la intuición invocada por Poincaré y Brouwer, ni en la lógica pura en el sentido de Frege y Russell, sino en cambio, es una síntesis operatoria cuyos elementos son lógicos aunque las operaciones que provienen de su coordinación no entren en las operaciones de clases o relaciones.(30)

La primera de tales estructuras o sistemas correlativos de operaciones es la clasificación o agrupaciones de clases cuya forma más simple consiste en reunir las clases individuales A y A' en B, B y la clase B' en C, luego C y C' en D, etc.. La segunda es cuando el niño se vuelve capaz de seriaciones, es decir, de un encadenamiento transitivo de relaciones de orden: si A antes de B, B antes de C, entonces A antes de C. La tercera es la correspondencia biunívoca entre clases que se trata de dos operaciones muy diferentes: de una correspondencia calificada (un objeto que corresponde a otro de la misma cualidad como un cuadrado a un cuadrado, un círculo a un círculo, etc.) o de una correspondencia cualquiera que hace

---

(30) Jean Piaget. "La naturaleza lógica del número" en Psicología y epistemología. Trad. Antonio M. Battro, Ed. Emece, 3a. ed., Argentina, 1978, p. 41.

abstracción de estas cualidades. Sobre esto, Piaget señala:

Es asombroso que la construcción de la serie de los números se efectúe precisamente en el nivel intelectual donde se constituyen las dos principales estructuras de la lógica cualitativa de clases y de relaciones: en primer lugar, el sistema de las inclusiones, fundamento de las clasificaciones (las clases A y A' están incluidas en B; las clases B y B' en C, etc.), en segundo lugar, el encadenamiento o la seriación de las relaciones asimétricas transitivas (A más pequeño que B, B más pequeño que C, etc.). Pero la primera de estas estructuras interviene precisamente en la conservación de los conjuntos: la conservación de un todo supone, en efecto, un juego de inclusiones jerárquicas que pone en relación este todo con las partes que lo forman. En cuanto a la seriación, interviene en el orden de la enumeración de los elementos y constituye psicológicamente una de las condiciones de la puesta en correspondencia.(31)

El niño en edad escolar comienza a interiorizarse del sistema de clasificación y de otros sistemas del pensamiento lógico, como son la seriación, la combinación y la cuantificación. Interiorizar significa que el niño adquiere el uso del criterio interno que el sistema de pensamiento provee; y que puede utilizarse donde sea adecuado.

Cabe indicar lo que Furth y Wachs establecen:

Todos los sistemas de números están basados en la operación de seriar, en cuanto a que cada número tiene un sentido y está definido por su ubicación relativa dentro del sistema. De la misma manera, los conceptos matemáticos de "más grande que" o "más pequeño que" implican una secuencia ordenada y una relación lógica: si

---

(31) Ibid., pp. 16-17, 41-42.

A es más grande que B, y B es más grande que C, entonces A es más grande que C, lo cual es reconocido por el niño, como algo válido y necesario, una vez que la operación de ordenar se desarrolla totalmente.(32)

Lo anteriormente señalado retoma una importancia considerable cuando llegamos a la conclusión que en estas estructuras operativas del número es donde el pensamiento lógico y el pensamiento matemático están íntimamente relacionados.

Claro está que para arribar a la construcción de estas estructuras se requiere de una cuidadosa participación del maestro, porque es el sujeto a quien corresponde crear verdaderas situaciones de aprendizaje, seleccionar el material adecuado, así como la elaboración cuidadosa de consignas que deberán ser abiertas para evitar el limitar al niño en su reflexión y actividad.

### 5.1.2 Concepto de razones y proporciones

La comparación de dos cantidades, puede realizarse en dos formas:

1.- Averiguando cuánto es mayor una que la otra.

---

(32) H.G.Furth y Harry Wachs. "Ordenar y seriar". La teoría de Piaget en la práctica. Trad. Isabel S. Pascual Robles, Ed. Kapelusz, Argentina, 1978, p. 221.



2.- Averiguando las veces que una contiene a la otra.

Por ejemplo: comparemos 30 y 10:

30 es 20 unidades mayor que 10

y

30 contiene 3 veces a 10

"A la relación en que se encuentran dos cantidades, se le llama RAZON y puesto que esta puede expresarse por diferencia y por cociente, también existen dos clases de razones llamadas (33) aritméticas y geométricas, respectivamente".

Para la estructuración de la presente propuesta pedagógica se ha establecido, desde el inicio, el planteamiento de las relaciones por cociente, es decir, se han seleccionado las razones geométricas.

La RAZON GEOMETRICA, o sea la relación por cociente, se indica escribiendo dos puntos entre las cantidades que se comparan. Por ejemplo:

20 : 5 Se lee 20 e a 5, y expresa el cociente de 20 entre 5, por consiguiente es igual a 4.

El primer término de una razón se llama ANTECEDENTE y el segundo término, CONSECUENTE. Así, en la razón anterior, 20 es el antecedente y 5 es el consecuente. (34)

---

(33) Silvia Cuevas Aguilar. "Razones y proporciones". Didáctica de la aritmética y la geometría. Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, Tomo 56, SEP, México, 1967, p. 97.

(34) Ibid., pp. 98-99.

Es en el sexto grado, cuando después de una serie de ejercicios reflexivos y significativos, el educando descubre que el cociente de dos números puede indicarse en forma de división, de fracción común y de razón geométrica. Y llega a la conclusión de las siguientes equivalencias:

DIVISION	=	FRACCION	=	RAZON GEOMETRICA
dividendo	=	numerador	=	antecedente
divisor	=	denominador	=	consecuente

Ejemplos con representaciones gráficas:

$18 \div 3 = 6$	dividendo 18	divisor 3
$\frac{18}{3} = 6$	numerador 18	denominador 3
$18 : 3 = 6$	antecedente 18	consecuente 3

Al concepto de PROPORCIONES se llega por la comparación de dos razones geométricas iguales. Por ejemplo:

$$12 \div 3 = 4$$

$$24 \div 6 = 4$$

$$32 \div 8 = 4$$

$$20 \div 5 = 4$$

mismas que pueden escribirse en forma de fracción común:

$$\frac{12}{3} = 4$$

$$\frac{24}{6} = 4$$

$$\frac{32}{8} = 4$$

$$\frac{20}{5} = 4$$

o, en forma de razón geométrica:

$$12 : 3 = 4$$

$$24 : 6 = 4$$

$$32 : 8 = 4$$

$$20 : 5 = 4$$

y sobre todo, cuando llegan a la estructura operativa que reúne todos los conocimientos adquiridos hasta ese momento: la comparación de dos razones geométricas para la resolución de problemas. (35)

$$12 \div 3 = 24 \div 6$$

$$\frac{12}{3} = \frac{24}{6}$$

$$12 : 3 = 24 : 6$$

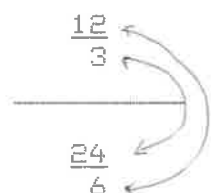
La igualdad de dos razones geométricas, también puede indicarse sustituyendo el signo = por :: que se lee "como". Por ejemplo:

---

(35) El subrayado es nuestro por considerarlo determinante en el pensamiento lógico-matemático del sujeto escolar por considerarlo como la etapa que nos señala un proceso reflexivo en proporciones considerables.

$$12 : 3 :: 24 : 6$$

por la situación de los términos, se le dan los nombres de extremos y medios. "La comprobación se realiza con la propiedad fundamental de las razones y proporciones: el producto de los extremos, es igual al producto de los medios."<sup>(36)</sup>



$$\frac{12}{3}$$


---


$$\frac{24}{6}$$

$$12 \times 6 = 72$$

$$3 \times 24 = 72$$

Retomando lo planteado, sólo resta concluir que las razones y proporciones son la relación por cociente que resulta al comparar dos cantidades. El sujeto escolar construirá este concepto de acuerdo a su desarrollo cognitivo considerando la importancia de éstos elementos matemáticos en su vida cotidiana.

### 5.1.3 Contenidos programáticos en el sexto grado

El contenido programático es un elemento más del proceso enseñanza-aprendizaje, por lo cual nos hemos remitido a un análisis del contenido programático de matemáticas para el sexto grado, de educación primaria. Se han obtenido una serie

---

(36) Silvia Cueva Aguilar. Op. cit., p. 100.

de datos que permiten el enriquecimiento de nuestro marco teórico: el enfoque que en este grado se da al contenido matemático corresponde a una concepción distinta a la de los grados anteriores, (37) es fundamentalmente un programa de afirmación de conocimientos, su desarrollo se realiza por medio de problemas para cuya solución se utilizan en forma integrada diversos conocimientos matemáticos adquiridos en los grados anteriores. A continuación se incluye un párrafo textual del libro para el maestro de sexto grado por considerarlo significativo en relación a nuestro objeto de estudio:

Se intenta que el educando experimente por sí mismo, en forma permanente, la interacción de las matemáticas con su mundo externo. Se pretende que esta interacción le permita cuestionar las cosas, buscar y captar información adecuada, aplicar los conocimientos matemáticos a situaciones cercanas. Esto es llevar a la práctica en su vida cotidiana las conclusiones de su estudio matemático.(38)

Al reflexionar sobre el planteamiento anterior, surgen una serie de inquietudes y que se considera necesario su planteamiento en este espacio:

---

(37) Se llegó a esta afirmación, después de haber consultado el contenido programático de matemáticas de los seis grados que conforman el nivel primaria.

(38) Secretaría de Educación Pública. Libro para el maestro. Sexto grado. SEP, México, 1989. pp. 60-61.

- \* Si en teoría se intenta forjar a un sujeto escolar reflexivo y crítico que interaccione a las matemáticas con su mundo externo, entonces ¿por qué en la práctica se presenta el contenido matemático sin sentido y ajeno a la vida cotidiana?
- \* ¿A qué se debe la desvinculación del alumno con el conocimiento y con las situaciones escolares en que lo adquiere?
- \* Cuando el docente recibe a su nuevo grupo, al inicio de cada período escolar, ¿comprueba, realmente, si sus integrantes han asimilado los conocimientos que supuestamente les fueron impartidos con anterioridad o simplemente el docente inicia con lo correspondiente al sexto grado sin detenerse en lo cuestionado?
- \* En relación con el educando: ¿qué sucede cuando ingresa al sexto grado sin los elementos necesarios para enfrentarlo?

Son estas preguntas las que han estado latentes desde el inicio de la construcción de esta propuesta pedagógica y que se espera dar respuestas cuando las estrategias didácticas que aquí se sugieren sean efectivas en la práctica docente.

Y con respecto al tema que nos ocupa, razones y proporciones, cabe señalar que es un hecho que está presente a

lo largo de las ocho unidades que estructuran el plan de estudio diseñado para el sexto grado. La relación proporcional entre dos conjuntos o entre dos elementos es una idea central en las matemáticas y aprovechándose la experiencia del alumno, se empieza a abordar este tema haciéndolo reflexionar sobre cantidades que dependen unas de otras, sobre relaciones por cociente. Claro está, que las actividades contenidas en el programa no harán posible lograr satisfactoriamente los objetivos propuestos para nuestro objeto de estudio por dos razones considerables:

- 1) Los ejercicios se presentan como lecciones tipo con un carácter mecánico, tradicionalista y con un lenguaje que el niño, por lo general, no comprende porque no cuenta con el cúmulo de conocimientos que así lo permitan debido a la falta de significación y acomodación en sus estructuras lógico-matemáticas de los elementos incluidos en años anteriores.
- 2) La idea de que el alumno reconzca en las matemáticas un instrumento para comprender y transformar su mundo, sólo se logrará si se analiza la problemática que genera el mundo circundante. Para lo cual, el maestro se encontrará con la necesidad de implementar estrategias que vinculen alumno - conocimiento-cotidianeidad.

Para concluir el análisis de los contenidos programáticos del grado que nos interesa, se precisa establecer que:

- A) El objetivo de las matemáticas sí incluye el establecimiento de la relación niño-conocimiento-mundo exterior, necesidad que se ha venido retomando desde el inicio de nuestra propuesta.
- B) Las actividades señaladas en el programa de estudio del sexto grado, en relación al objeto de conocimiento que nos ocupa, no son suficientes para que el alumno acomode las razones y proporciones a sus estructuras cognitivas.
- C) Y, lo que es importante, aún cuando el contenido programático presenta sus objetivos claramente definidos en favor del establecimiento relacional entre el contenido matemático y el desarrollo intelectual del niño; es el docente quien se mantiene ajeno a este objetivo porque no considera o, en su defecto, porque no conoce cómo funcionan las estructuras mentales de sus alumnos.

## 5.2 Relaciones conceptuales a través de la Psicogenética

En este momento se considera importante destacar la teoría en la cual se apoyará para ofrecer al docente elementos que le ayuden al conocimiento interno de sus alumnos de sexto grado:



(39)

la teoría Psicogenética de Jean Piaget, la cual hace referencia al análisis del origen de los mecanismos y procesos relativos a la adquisición del conocimiento en función al desarrollo del individuo, enfoque hacia el cual se encuentra dirigida la presente investigación técnico-metodológica. Al respecto Piaget establece que: "Se llama psicología genética al estudio del desarrollo de las funciones mentales en tanto este desarrollo puede ofrecer una explicación, o por lo menos un complemento de información, de sus mecanismos en el estado terminal".<sup>(40)</sup>

Enunciado en otros términos, la psicología genética consiste en utilizar la psicología del niño para encontrar las soluciones de problemas psicológicos generales. Establece que el niño mientras crece está constantemente estructurando la comprensión de sí mismo y de su mundo. El funcionamiento de la mente de un niño recién comienza a comprenderse, y las observaciones sistemáticas han demostrado lo que sucede durante el proceso de reestructuración en que el niño pequeño pasa de su etapa actual de desarrollo a otra más avanzada etapa de pensamiento. La teoría también explica cómo las actividades y estrategias desarrolladas por un niño que piensa son adquiridas

---

(39) Por más de medio siglo, este erudito suizo se ha dedicado activamente al estudio del desarrollo del pensamiento infantil.

(40) Jean Piaget. Op. cit., p. 47.

(41)

a través de la experiencia. Las matemáticas han surgido de la percepción, si se piensa que toda experiencia consiste en la lectura perceptiva de las cualidades físicas del objeto. Se tiene, según lo establece Piaget, dos formas de experiencia: "Existen, dos formas de experiencia, que tal vez están siempre reunidas pero que son fácilmente dissociables por el análisis: la experiencia que llamaremos física y la experiencia lógico -  
(42)  
matemática". La experiencia física consiste en actuar sobre los objetos para obtener un conocimiento por abstracción a partir de estos mismos objetos; por ejemplo el niño que levanta sólidos comprobará por experiencia física la diversidad de los pesos, su relación con los volúmenes de densidad igual, la variedad de densidades, etc. . La experiencia lógico-matemática consiste en actuar sobre los objetos pero por abstracción de los conocimientos a partir de la acción y no ya más de los propios objetos, en este sentido, el conocimiento es abstraído de la acción como tal y no de las propiedades físicas del objeto.

Analizando lo anterior, se llega a la conclusión de la necesidad que existe de que el docente considere la experiencia de sus alumnos para la enseñanza de la matemática, considerando, además, los estadios del desarrollo cognitivo con

---

(41) Vid. a Furth y Wachs. Op. cit., pp. 23-28.

(42) Tomado de "La formación de los conocimientos científicos lógicos matemáticos" de Jean Piaget. Op. cit., pp. 69-71.

sus características respectivas que nos señala Piaget:

<u>ESTADIOS</u>	(43) <u>EDADES</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>
SENSORIOMOTOR	0 a 2 años	Reflejos y hábitos sensoriomotores Conciencia de objeto permanente. Utilización de medios para alcanzar fines.
PENSAMIENTO SIMBOLICO	2 a 4 años	Lenguaje. Juego simbólico.
PENSAMIENTO INTUITIVO	4 a 7 años	Comprensión sincrética. Razonamiento transductivo.
OPERACIONES CONCRETAS	7 a 12 años	Clasificación y ordenamiento. Descentración y coordinación. Reversibilidad. Razonamiento inductivo.
OPERACIONES FORMALES	de 12 años en adelante	Pensamiento hipotético-deductivo. Pensamiento formal abstracto. Todas las combinaciones posibles. Control de variables. Verificación de enunciados. Proporcionalidad. Sistema integrado de operaciones y transformaciones.(44)

Por lo que respecta a nuestro sujeto escolar (alumno de sexto grado) se considerará con mayor profundidad lo que se

---

(43) Las edades constituyen promedios aproximados.

(44) Tomado textualmente de "Estadios del desarrollo cognitivo" de Richard M. Gorman en Introducción a Piaget, Ed. Paidós, Argentina, 1975, p. 117.

refiere a las operaciones concretas (7 a 12 años) y a las operaciones formales (de 12 años en adelante), el motivo es sencillo: un niño de sexto grado se ubica en un puente entre estos estadios, pues comprende el final de lo concreto y apenas el inicio de lo formal. Sin olvidar que es frecuente encontrar a jóvenes que llegan a las operaciones formales hasta los 15 ó 16 años, por lo que se dará mayor relevancia al estudio de las operaciones concretas cuando llegue el momento de la estructuración de estrategias didácticas por ser el estadio donde encontramos a la mayoría de los alumnos de sexto grado.

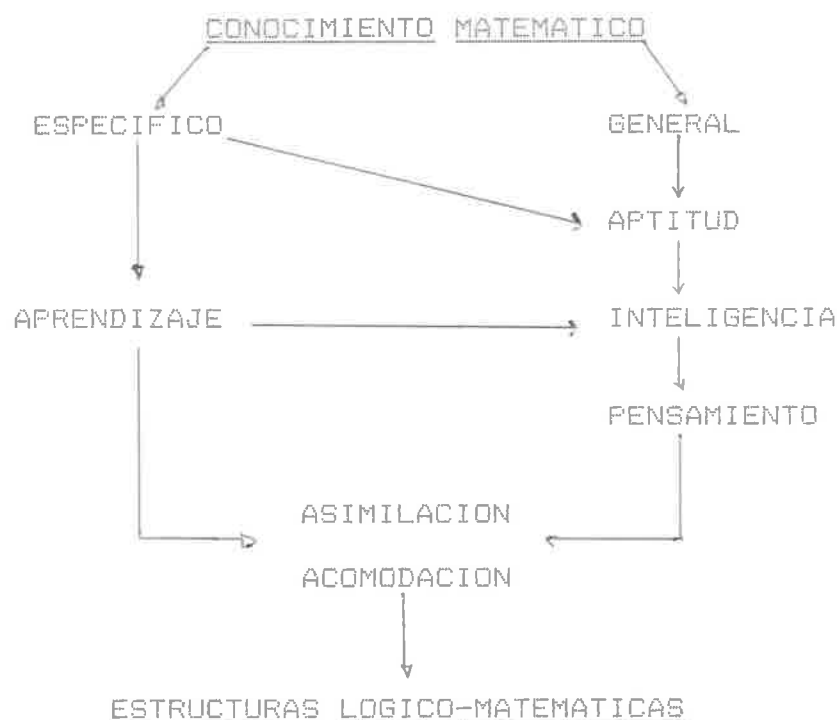
Con todo lo establecido, no se pretende, en ningún momento, abarcar la teoría piagetiana, esto es debido a lo imposible de tal acto por la extensión de la misma, sólo se pretende aportar algunos de sus elementos para que el docente conozca a sus alumnos en procesos tan significativos como: conocimiento matemático, aprendizajes, inteligencia, estructuras lógico-matemáticas y en lo referente a lo afectivo social. La razón, es sencilla, si el docente comprende el desarrollo cognitivo de los educandos hará transformaciones en su práctica docente y como consecuencia se transformará la práctica del niño. Además, considerará los procesos señalados en el proceso enseñanza-aprendizaje como elementos que componen un todo, en este caso: el aprendizaje de las matemáticas y más específicamente, el aprendizaje de razones y proporciones.

Así, tenemos que el conocimiento específico o aprendizaje tiene relación con la información y las reglas particulares que

corresponden a un área de estudio especializado, por ejemplo: biología, literatura, matemáticas. Como conocimiento general, se vincula con la aptitud general de poder adquirir y aplicar un conocimiento específico. Podemos llamar inteligencia a esta aptitud y cuando la inteligencia se manifiesta activa en el comportamiento del niño, se llamará a esta actitud pensamiento. (45)

pensamiento.

Tomando en cuenta la relación establecida se construyó un esquema que se piensa puede llegar a facilitar su comprensión:




---

(45) Relación de procesos construidos de la lectura de Hans G. Furth. "¿Cuál es el problema? en Las ideas de Piaget. Su aplicación en el aula. Ed. Kapelusz, Argentina, 1974, pp. 17-19.

A partir de este esquema, iniciaremos el análisis de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aportándonos dicho análisis algunas informaciones o elementos que vengán a compensar en el docente su falta de esquemas para incorporar el desarrollo cognitivo de sus alumnos en su práctica docente.

### 5.2.1 El conocimiento matemático

Si el docente constantemente está haciendo uso de los contenidos matemáticos, entonces habrá que detener la marcha para cuestionar acerca del conocimiento, pues ésto es lo que son los contenidos matemáticos. Por lo tanto se considerarán algunos elementos desde la psicogenética, teoría en la cual está estructurada la presente propuesta pedagógica.

Desde el inicio de sus estudios, Piaget se ha planteado preguntas básicas de la epistemología: ¿qué es el conocimiento?, ¿qué es lo que conocemos?. Aunque estas preguntas pueden parecer demasiado genrales, implican un mecanismo rector de un pensamiento que tiende a ser más restringido y más especializado en términos de génesis y plantea lo siguiente: ¿cómo pasa de un estado de menor

(46)

conocimiento a un estado de mayor conocimiento?

Sin tratar de definir los conceptos de estado de menor conocimiento, ya que estas expresiones las retoma del acervo cultural social y las acepta como tales, integradas al lenguaje que le sirve como punto inicial científico al tratar de analizar los mecanismos del crecimiento del conocimiento, en tanto elabora su propio método de investigación, el cual consiste en aceptar el concepto de conocimiento que genera la práctica social: lenguaje de una sociedad dada y en un momento determinado. (47)

Al hacer énfasis de que tal estudio corresponde al campo de la psicogenética, que se eslabona en determinado momento con la práctica docente es donde Piaget saca conclusiones para la teoría del conocimiento, llegando así a formular hipótesis y construir una teoría acorde con todos los resultados experimentales, la cual permita codificarlos y explicarlos dentro de un marco referencial adecuado. Al respecto Piaget indica:

El postulado común para las diversas epistemologías tradicionales es que el conocimiento es un hecho y no un proceso y que si nuestras diferentes fórmulas de conocimiento son siempre incompletas y nuestras diversas

---

(46) E. Ferreiro y R. García. "Piaget, J. Introducción a la epistemología genética". Tomado de la Tesis: Los procesos cognitivos de los niños en las operaciones de resta de la escuela primaria de América Julia Ibarra C., p. 16.

(47) Ibidem, pp. 16-17.

ciencias todavía imperfectas, lo que se ha adquirido está adquirido y puede entonces ser estudiado estáticamente; de donde emerge la postulación absoluta de problemas tales como: ¿qué es el conocimiento? o ¿cómo son posibles los diferentes tipos de conocimiento?.(48)

No se desea pasar por alto estas interrogantes, mismas que ya habían sido formuladas al principio de este subcapítulo, es por tal razón que se señala al conocimiento como una asimilación activa de la realidad a las propias estructuras cognitivas. Los trabajos actuales de las matemáticas que por abstracción reflexiva extraen operaciones nuevas a partir de estructuras anteriores, conducen a enriquecer las nociones más fundamentales sin contradecirlas pero reorganizándolas de manera imprevista. Esta transformación fundamental del "conocimiento estado" al "conocimiento proceso", conduce entonces a replantear en términos novedosos la cuestión de las relaciones entre la epistemología y el desarrollo o incluso la formación psicológica de las nociones y de las operaciones.(49)

Por ello lo verdaderamente novedoso de Piaget es justificar que el sujeto que necesita estudiar la epistemología es el sujeto en evolución, ya que desde los niveles iniciales del desarrollo, el conocimiento no se adquiere jamás como una copia pasiva de la realidad externa, pálido reflejo de la

---

(48) Jean Piaget. Op. cit., p. 7.

(49) Ibidem. pp. 9-10.



transmisión social, sino creación continua, asimilación transformadora.

El docente no ha de olvidar que: se debe tomar en consideración el hecho de que la adquisición de todo conocimiento supone un proceso de construcción intelectual, derivado de las ideas propias del niño, lo que él piensa y lo que se le ha enseñado acerca de una determinada noción; y valorar tanto las características, y el grado de dificultad de los contenidos que interesa transmitir, como las posibilidades (50) intelectuales de los sujetos que los deben asimilar.

A manera de resumen cabe señalar lo expuesto por Piaget cuando establece que:

El conocimiento elemental no es nunca el resultado de una simple impresión depositada por los objetos sobre los órganos sensoriales, sino que se trata siempre de una asimilación activa del sujeto que incorpora los objetos a los sistemas sensoriomotrices, es decir, a aquellas acciones propias que son susceptibles de reproducirse y combinarse entre sí.(51)

El aprendizaje en función de la experiencia no se debe entonces a presiones aceptadas pasivamente por el sujeto sino,

---

(50) Sellares y Bassedas. "La construcción de sistemas de numeración en la historia y en los niños". Antología: La matemática en la escuela II. UPN-SEP, México, 1989, pp. 49-50.

(51) Jean Piaget. Op. cit., p. 101.

por lo contrario, a la acomodación de los esquemas de asimilación. Un cierto equilibrio entre la asimilación de los objetos a la actividad del sujeto y la acomodación de esta actividad a los objetos constituye el punto de partida de todo conocimiento y se presenta desde e comienzo bajo la forma de una relación compleja entre el sujeto y el objeto, lo que excluye simultáneamente toda interpretación puramente empirista o puramente apriorista del mecanismo cognoscitivo.

Para que el sujeto elabore un conocimiento, es necesario que se interaccione con el aprendizaje dependiendo del desarrollo cognoscitivo del sujeto y del objeto que involucra al conocimiento. Por lo cual, el docente deberá analizar un proceso provocado por el conocimiento como lo es el aprendizaje.

#### 5.2.1.1 Aprendizaje, inteligencia y el proceso enseñanza - aprendizaje.

El aprendizaje, en razones y proporciones o en cualquier otro objeto de estudio, se da cuando el sujeto construye o estructura aquellos elementos que conforman un determinado objeto de conocimiento. De esto, surge la necesidad de comprender al aprendizaje como una búsqueda activa de conocimiento y su adquisición.

El aprendizaje queda a disposición de maestro cuando en su práctica concreta utiliza, con sus alumnos, formas de

enseñanzas, ya que el sujeto quien propicia y condiciona su enseñanza para la adquisición de conocimientos legitimados por la institución escolar. Y será, el mismo docente, quien necesita comprender el objeto de conocimiento antes de impartirlo a sus alumnos en la clase, para de aquí estructurar actividades de aprendizaje organizadas didácticamente para que el educando capte, elabore y utilice información para la adquisición de habilidades, destrezas y conocimientos.

Para comprender el proceso de aprendizaje de razones y proporciones, como es este caso, se considera a la teoría de Piaget como relevante en cuanto a la formulación de objetivos educacionales que precisen la transformación de la práctica concreta tanto del maestro como del alumno y su ambiente. Esto se debe a que separa dos procesos que si bien están conceptualmente relacionados son totalmente diferentes: el desarrollo y el aprendizaje. El desarrollo está relacionado con los mecanismos generales de acción y pensamiento, y corresponde a la inteligencia en el sentido más amplio y cabal. Todo lo que se denomina características de la inteligencia humana proviene del proceso de desarrollo más que del aprendizaje. "El aprendizaje se refiere a la adquisición de habilidades y datos específicos y a la memorización de información."<sup>(52)</sup>

---

(52) H.G. Furth y Harry Wachs. Op. cit., p. 32.

La teoría de Piaget afirma claramente que todo aprendizaje específico se basa en el desarrollo de la inteligencia en general. El aprendizaje sólo se produce cuando el niño posee mecanismos generales con los que puede asimilar la información contenida en dicho aprendizaje. En este sentido la inteligencia es el instrumento más importante para el aprendizaje. El aprendizaje de fórmulas matemáticas no tendría sentido si el niño no comprendiera el sistema numérico. "El aprendizaje de cualquier dato depende, en parte, de la capacidad general del niño para relacionar en forma lógica estos datos específicos con otros datos. Por lo tanto, debe reconocerse la prioridad psicológica de la inteligencia sobre el aprendizaje."<sup>(53)</sup>

La teoría de Piaget le permite a la escuela separar conceptualmente o que no se puede separar en la práctica: los aspectos del aprendizaje y del pensamiento. No se puede aprender sin pensar y tampoco se puede desarrollar el pensamiento sin algún aprendizaje.

El aprendizaje, en sí, no consiste solamente en percibir datos, sino en organizarlos y asimilarlos inteligentemente de acuerdo al desarrollo mental del individuo. Piaget, al respecto, enuncia lo siguiente: "En tanto la percepción como tal no se reduce a una lectura de los datos sensibles sino

---

(53) Ibidem., pp. 32-33.

consiste en una organización que prefigura la inteligencia y se encuentra progresivamente influenciada por el desarrollo de esta última." (54)

Piaget sostiene que la inteligencia es siempre activa y constructiva (de donde derivó la palabra "operativa") y contribuye de manera activa en cualquier situación con la que el individuo esté en contacto. El ingreso de un estímulo externo no se concibe como una asociación de elementos, sino como una simulación por la inteligencia del niño, siendo ésta la totalidad de los mecanismos que el niño tiene a su disposición para pensar. (55)

La teoría piagetiana concibe a la inteligencia como constructiva y creativa; su desarrollo no es sino la creación gradual de nuevos mecanismos de pensamiento. Es una creación porque no es un descubrimiento o una copia de todo lo que está físicamente presente. A raíz de estos comentarios, cabe hacer mención del concepto psicológico de inteligencia que indica J.P. Guilford:

El concepto psicológico de inteligencia define toda una red de aptitudes estrechamente interrelacionadas, concernientes a la retención, transformación y utilización de los símbolos verbales y numéricos; entran en juego la capacidad de acumulación memorística de la persona, su aptitud para resolver problemas, su destreza para manipular y encarar conceptos. (56)

---

(54) Jean Piaget. Op. cit., p. 78.

(55) H.G. Furth y Harry Wachs. Op. cit., pp. 42-44.

(56) J.P. Guilford. "Creatividad e inteligencia en el niño" en Creatividad y educación, Ed. Paidós Educador, España, 1983, p. 72.

Importante es reafirmar lo que Furth y Wachs establecen acerca de que: "La inteligencia humana no está preformada, no es innata en el niño, sino que tiene su propia tendencia activa al desarrollo." (57) Así, por ejemplo, dos bellotas producen dos robles con diferencias insignificantes, mientras que dos niños se convierten en dos adultos con imprevisibles diferencias y variaciones entre ellos.

Cuando el maestro espera que el razonamiento (propio y de sus alumnos) surja del interior, debe tener paciencia y aceptar las diferencias individuales de cada niño. Esta actitud encuentra eco en el niño. El equilibrio, visto como una regulación interna del desarrollo, puede ser un concepto algo difícil de comprender teóricamente, pero para el niño es tan sencillo como la vida misma. Los niños pueden desconocer por qué deben aprender esto o aquello, pero entienden inmediatamente que la única manera de ser inteligentes es actuar inteligentemente, y esto es pensar. (58)

Al considerar los comentarios anteriores, se piensa en un ambiente donde el docente plantea a sus alumnos situaciones problemáticas que tengan por objetivo el interesar y desencadenar en los niños diferentes estrategias para resolverlas y que los lleven a constuir nuevos conocimientos con el carácter de duraderos, funcionales y generalizables. En

---

(57) Furth y Wachs. Op. cit., pp. 33-34.

(58) Ibidem., p. 34.

otras palabras, se piensa en un proceso enseñanza-aprendizaje donde se aceptan y se consideran las diferencias individuales del niño y que a partir de ello, diseñar situaciones para aprender, para construir conocimientos, ligados a experiencias adquiridas por cada uno de los sujetos y socializadas en el grupo. Pero esto es solo lo que se piensa "debería ser" el proceso enseñanza-aprendizaje, porque ya en la práctica estos elementos que lo constituyen tienden a no ser considerados y es cuando surgen una serie de interrogantes que se precisa plantear:

- a) El aprendizaje escolar en razones y proporciones, o cualquier otro objeto de conocimiento, ¿tendrá relación con la vida cotidiana del sujeto, aún fuera del ámbito escolar?
- b) Cuando el niño aprende ¿está, realmente, vinculando sus nuevas adquisiciones cognitivas a sus acciones diarias?
- c) ¿Qué valor otorga el alumno al aprendizaje?
- d) Y el docente, ¿aplica lo que él enseña a su propia vida?

Las interrogantes planteadas, han surgido al compartir la

---

(59) Conjunto de fases determinadas por el diseño y la instrumentación de experiencias de aprendizaje por las que pasa el estudiante como resultado de su interacción con el maestro, los recursos didácticos y el ambiente. Tomados del Glosario de Evaluación, elaborado por el Consejo Nacional Técnico de la Educación. SEP, México, 1984, p.13.

inquietud de Genoveva Sastre al estudiar "La enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje de la alienación", escrito en el (60) cual aporta las siguientes conclusiones que permiten extraer las descripciones que el niño hace acerca del aprendizaje escolar de las matemáticas:

- 1.- No tienen ninguna relación con ningún hecho de su vida concreta y real fuera del ámbito escolar. El niño sólo hace razones y proporciones, por ejemplo, cuando está en la escuela, cuando hace deberes o cuando reproduce una situación escolar, bien sea en forma de jugar a maestros, bien sea para aprender a hacer mejor los ejercicios escolares.
- 2.- En el momento del aprendizaje escolar el niño asimila las operaciones lógicas como una serie de simbolismos gráficos que no tienen ninguna relación con las acciones que realiza cotidianamente con los objetos concretos.
- 3.- El aprendizaje escolar es tan altamente valorado por el niño, que éste postula la supeditación de aprendizaje de todos sus intereses más concretos y vitales a los

---

(60) Ideas tomadas de Genoveva Sastre en "La enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje de la alienación" de Antología: La matemática en la escuela I. UPN-SEP, 2a. ed., México, pp. 350-351.



intereses que le ofrece la institución escolar y que él mismo ha definido como abstractos, lejanos e incomprensibles.

#### 5.2.1.2 Las estructuras lógico-matemáticas

Los conocimientos adquiridos no constituyen en sí un hecho exclusivo de las sensaciones ni de las percepciones que se realizan. Son producto de una acción y transformación completa con un marcado carácter operatorio. Todo en un proceso de interiorización. Al respecto Piaget señala que:

Nuestros conocimientos no provienen ni de la sensación ni de la percepción solas, sino de la acción entera en la cual la percepción no constituye más que la función de señalización. Lo propio de la inteligencia no es, en efecto, contemplar sino transformar; su mecanismo es esencialmente operatorio. Las operaciones consisten en acciones interiorizadas y coordinadas en estructuras de conjunto reversibles, etc.) y si se quiere dar cuenta de este aspecto operatorio de la inteligencia humana conviene partir en consecuencia de la propia acción y no sólo de la percepción aislada. (61)

Se comparte la opinión de Piaget en el sentido de que no se conoce un objeto si no se actúa sobre él transformándolo (el organismo no actúa sobre el medio sin asimilarlo en el sentido

---

(61) Jean Piaget. Op. cit., p. 66.

más amplio de este término). Así mismo, Piaget señala que: "existen dos maneras de transformar de esta forma el objeto por conocer."<sup>(62)</sup> Una consiste en modificar sus posiciones, sus movimientos o sus propiedades para explorar su naturaleza: esta es la acción "física". La otra consiste en enriquecer al objeto con propiedades o relacionar nuevas que conservan las propiedades o relaciones anteriores pero que las completan por sistemas de ordenaciones, clasificaciones, correspondencias, cómputo o medidas, etc.: estas son las acciones "lógico - matemáticas". Las fuentes de nuestro conocimiento científico se encuentran en estos dos tipos de acciones y no solamente en las percepciones que les sirven de señalización.

Como resultado de lo anterior surge la siguiente interrogante:

\* ¿QUE SON Y COMO FUNCIONAN LAS ESTRUCTURAS LOGICO-MATEMATICAS?

Esta interrogante fue una de las preocupaciones en las investigaciones de Piaget, ya que la comprensión de cómo el sujeto operativiza con las estructuras lógico-matemáticas representaba un punto de contradicciones en el quehacer científico. Así, el erudito suizo, conceptualiza a estas estructuras como un sistema general y fundamental de operaciones y transformaciones característico del pensamiento

---

(62) Ibidem, p. 67.

operacional. Sostiene que las estructuras lógico-matemáticas las construye el sujeto epistémico de manera espontánea, natural, en el transcurso de su desarrollo intelectual: construcción que implica por parte del sujeto una actividad constante donde va a transformar y a tomar informaciones del objeto de conocimiento que las incorporará a su estructura mental, donde se presentarán ampliaciones en sus nociones o ideas que está elaborando en relación a los objetos que intenta conocer. El sujeto elabora esquemas y estructuras solamente en constante interacción con los objetos que desea conocer, en este punto se transforman tanto sujeto como objeto de conocimiento; logrando el primero construir categorías que le permitirán comprender y organizar su realidad.

Con el deseo de dejar en claro algunas características de estos sistemas operatorios que ofrecen los siguientes ejemplos:

\* Un niño de 5 ó 6 años ignora todavía la transitividad y rechazará la conclusión  $A < C$  si ha visto  $A < B$  y  $B < C$  pero no ha visto juntos  $A$  y  $C$ ! Igualmente, si se transvasa una cantidad de líquido  $A$  de un vaso bajo y ancho en un vaso alto y angosto donde tomará la forma  $A'$ , este niño se negará a admitir que la cantidad  $A$  haya sido conservada en  $A'$  aunque acepte que se trata de la misma agua: reconoce entonces la igualdad cualitativa pero niega la conservación cuantitativa. A los 7 u 8 años, por el contrario, considerará la transitividad y la conservación cuantitativa como necesarias.

Estudiando la génesis de las nociones lógicas y matemáticas en el niño, Piaget reconoce que la experiencia es indispensable para esta formación. Existe, por ejemplo, un nivel donde el niño no admite que  $A = C$  si  $A = B$  y  $B = C$ , y tiene necesidad de un control perceptivo para aceptar esta transitivity. (63) Sucede lo mismo respecto de la conmutatividad y en especial del hecho que la suma de los elementos de una serie sea independiente del orden de numeración. Por tanto, lo que parece evidente por necesidad deductiva a partir del nivel operatorio de los 7-8 años, comienza por no ser reconocido sino con ayuda de la experiencia.

La experiencia no es jamás suficiente por sí misma y que el progreso de los conocimientos es obra de una unión indisociable entre la experiencia y la deducción, lo que se reduce a afirmar una colaboración necesaria entre los datos ofrecidos por el objeto y las acciones y operaciones del sujeto. (64) Estas acciones u operaciones constituyen por sí mismas el cuadro lógico-matemático fuera del cual el sujeto no llegaría jamás a asimilar intelectualmente los objetos.

Un problema que trata de razones u proporciones y que refleja, a la vez, otra característica del pensamiento formal operacional es el siguiente:

---

(63) Ibidem., p.69.

(64) Ibidem., p. 84.

PROBLEMA: 15 es a 3 como 40 es a . . .

RESPUESTAS: Karina (10 años).- "No sé. Sé que 15 es igual a 5 veces 3, pero no sé cómo resolver el problema."

Rosa (11 años).- "15 es a 3 como 40 es a 8"

¿Qué hizo Rosa que no logró Karina?

CONCLUSIONES: En realidad, Karina logró comprender una simple relación tal como la razón entre 15 y 3, pero en cuanto se complicó el problema perdió la posibilidad de resolverlo. En cambio, Rosa efectivamente logró comprender la relación entre dos razones o relaciones. En otras palabras, logró combinar dos relaciones en una ley, la de proporcionalidad. Aunque el niño del nivel operacional concreto puede comprender relaciones, sólo en este nivel formal se logran manejar operaciones de orden más elevado: vincular relaciones en una ley. Este problema implica mucho más que operar en un nivel simbólico. De hecho, Rosa y Karina demostraron que podían manejarse con símbolos (por ejemplo: 15, 3, 5); pero ¿qué hizo Rosa además de utilizar símbolos?. La respuesta es ésta: tuvo capacidad para relacionar relaciones, gracias a sus estructuras lógico-matemáticas.

Con estos ejemplos, se remite al hecho de que los sistemas operativos como acciones interiorizadas se utilizan en la resolución de problemas dentro y fuera de la escuela, en todos los momentos de la vida cotidiana. Esto acontece como resultado del desarrollo del pensamiento operacional, el concreto (6 - 7 a 11 - 12 años) primero y el formal (11 - 12 a edad adulto), después. Por tal motivo, precisamos, a continuación, el señalamiento de las operaciones y cualidades de estos procesos operacionales. Mismo que se inicia con una duda que surge en la mayoría de los docentes:

\* ¿A qué edad es capaz el niño de elaborar el pensamiento operacional concreto y el formal?  
(65)

Coincidimos en la respuesta que nos ofrece Richard M. Gorman al respecto: la mayoría de los niños alcanzan el pensamiento operacional de los 6 a los 7 años. Sin embargo, algunos pocos llegan a esta etapa a los cinco años y otros no lo alcanzan hasta los ocho. Piaget ha demostrado que existen variaciones individuales muy grandes en la transición de una etapa a la otra. Pero en promedio, los niños alcanzan la etapa  
(66)

---

(65) Etapas del desarrollo intelectual en la cual transita el niño de sexto grado de educación primaria, sujeto epistémico que nos interesa en la presente propuesta.

(66) Richard M. Gorman. Op. cit., pp. 34-36.

de operaciones concretas alrededor de los 6 ó 7 años. Su pensamiento concreto continúa desarrollándose y alcanza un estado de relativa madurez o equilibrio a la edad de 9 a 10 años. Luego a los 11 ó 12 años, alcanzan el próximo estadio del pensamiento (operaciones formales), habrá individuos que lo logran a los 15 ó 16 años. Para aclarar dudas que pudiesen surgir, se ofrecen los siguientes cuadros:

(67)

(67) Cuadros tomados textualmente de Richard M. Gorman. Op. cit., pp. 11-12, 64-65.

=====

"OPERACIONES Y CUALIDADES DE LOS PROCESOS DE PENSAMIENTO  
OPERACIONAL CONCRETO EN NIÑOS CUYAS EDADES OSCILAN  
 ENTRE LOS 6 ó 7 HASTA LOS 11 ó 12 AÑOS."

=====

OPERACIONES: manipulación o agrupamientos internos de objetos percibidos.	CLASIFICACION: agrupación en una clase.  ORDENACION: relación de objetos en una serie u orden
---	---

=====

<u>CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE PENSAMIENTO</u>	INTERNO: los agrupamientos se suceden en la mente del niño, las acciones concretas, aunque a veces aparecen, no son imprescindibles.
---	--

CONCRETO:	el niño manipula o agrupa lo que ha percibido, su pensamiento depende del mundo real y concreto.
-----------	--

DESCENTRALIZACION DEL PENSAMIENTO:	en vez de concentrarse en un solo aspecto de la cosa, el niño es capaz de concentrarse en dos aspectos al mismo tiempo.
------------------------------------	---

COORDINACION DE ASPECTOS:	el niño es capaz de tener en cuenta dos aspectos de la misma cosa, por ejemplo, la forma y la cantidad y coordinarlos entre sí.
---------------------------	---

REVERSIBILIDAD:	el niño logra revertir hasta el punto de partida un problema, anular el efecto de una operación mediante la operación inversa (inversión) o compensar el efecto de una acción mediante una acción recíproca (reciprocidad).
-----------------	---

=====

TIPO DE RAZONAMIENTO	INDUCTIVO: el niño deriva generalizaciones a partir de casos concretos.
----------------------	---

=====



=====

"CUALIDADES DEL PENSAMIENTO OPERACIONAL FORMAL EN  
SUJETOS CUYAS EDADES OSCILAN DESDE LOS 11 - 13  
AÑOS, DURANTE LA ADOLESCENCIA Y LA EDAD ADULTA."

=====

TIPO DE <u>PENSAMIENTO:</u>	HIPOTETICO-DEDUCTIVO:	puede comenzar con posibilidades, y razonar o experimentar a partir de ellas
	ABSTRACTO:	puede formar abstracciones puras y pensar en términos puramente abstractos y verbales.
	FORMAL:	es capaz de distinguir la forma del contenido en una oración y considerar la forma de razonamiento aislada del contenido específico.
CARACTERISTICAS DE LOS <u>PROCESOS</u> DE <u>PENSAMIENTO:</u>	VERIFICACION:	necesita explicar y proponer pruebas o razones de lo que dice.
	SISTEMA COMBINATORIO:	es capaz de considerar todas las combinaciones posibles de objetos, ideas o proposiciones, y también relacionar todas las posibilidades en un "todo estructurado."
	CONTROL DE VARIABLES:	es capaz de aislar y controlar las variables y operar sobre la base de que "todas las demás cosas permanecen constantes."
	PROPORCIONES:	es capaz de vincular relaciones en leyes o interrelaciones, en especial la relación de proporcionalidad.
	EL GRUPO INRC:	es capaz de relacionar las siguientes operaciones y transformaciones, en un sistema integrado: <u>IDENTIDAD</u> (I), la cosa en sí o la operación básica. <u>INVERSION</u> (N), la transformación que niega la operación básica.

RECIPROCIDAD (R), la transformación que compensa el efecto de la operación básica.

CORRELACION (C), la operación cuyo efecto es igual al de la operación básica (o, negativamente, la inversa de la recíproca). (68)

=====

### 5.2.2 Lo afectivo social en las matemáticas

El niño se beneficia constantemente de los contactos sociales desde su más tierna edad, esto le permite el intercambio de ideas y experiencias que alimentan continuamente sus adquisiciones intelectuales. Al respecto, Piaget señala al desarrollo individual como una función de las actividades múltiples en sus aspectos de ejercicio, experiencia o de acción sobre el medio, etc.. "Interviene sin cesar entre aquellas acciones de coordinaciones particulares y las coordinaciones más y más generales." (69)

Al estudiar al niño, en todos los lugares, se observan

---

(68) Las operaciones formales se alcanzan en los primeros años de la escuela secundaria, quizás un poco antes en algunos casos. Esto no significa que el pensamiento formal aparezca hecho y derecho, sino sólo que comienza a desarrollarse. Alcanza un nivel relativo de madurez en los últimos años del secundario, generalmente alrededor de los 16 ó 17 años.

(69) Jean Piaget. Op. cit., pp. 51-52.

conductas sociales de intercambio entre niños, o entre niños y adultos, que intervienen por su funcionamiento mismo y son independientes del contenido de las transmisiones educativas. En todos los medios los individuos se informan, colaboran, discuten, se oponen, etc.. "El constante intercambio individual interviene durante todo el desarrollo según un proceso de socialización que interesa tanto a la vida social de los niños entre sí como a sus relaciones con los mayores o adultos de toda edad."<sup>(70)</sup>

Aunado a esta necesidad de socialización, surgen transformaciones profundas que sufre la afectividad en el niño de sexto grado que viene a marcar cambios en su personalidad. Piaget nos explica esta transformación de la siguiente manera:

En la medida en que la cooperación entre individuos coordina sus puntos de vista en el marco de una reciprocidad que asegura a la vez su autonomía y su cohesión, y en la medida en que, paralelamente, el agrupamiento de las operaciones intelectuales sitúa los diversos puntos de vista intuitivos dentro de un conjunto reversible desprovisto de contradicciones, la afectividad de los 7 a los 12 años se caracteriza por la aparición de nuevos sentimientos morales. Y, sobre todo, por una organización de voluntad, que desembocan en una mejor integración del yo y en una regulación más eficaz de la vida afectiva.<sup>(71)</sup>

De forma perfectamente paralela con el inicio de la

---

(70) Ibidem., pp. 51-52.

(71) Vid. a Jean Piaget en Seis estudios de Psicología. Ed. Seix Barral, Barcelona, 7a. ed., 1974, p. 85.

elaboración de las operaciones formales y el perfeccionamiento de las construcciones del pensamiento, la vida afectiva del niño de sexto grado se afirma por la doble conquista de la personalidad y su inserción en la sociedad adulta. Por lo que surge la siguiente interrogante:

\* ¿QUE ES LA PERSONALIDAD Y POR QUE SU ELABORACION FINAL NO TIENE LUGAR HASTA LA ADOLESCENCIA?

A la cual, Piaget responde: "La personalidad resulta de la sumisión o mejor, de la autosumisión del yo a una disciplina cualquiera. Se ha llegado a hacer de la personalidad un producto social, considerando que la persona está ligada al papel que desempeña en la sociedad."<sup>(72)</sup>

La personalidad se inicia a partir del final de la infancia (8 a 12 años), con la organización autónoma de reglas expresión de una voluntad común o de un acuerdo, de los valores y de la afirmación de la voluntad como regulación y jerarquización moral de las tendencias. En lo que se refiere al por qué la elaboración final de la personalidad se presenta hasta la adolescencia, se considera oportuno exponer la idea piagetiana con la cual se coincide: hay personalidad a partir del momento en que se forma un programa de vida, que a la vez sea fuente de disciplina para la voluntad e instrumento de

---

(72) Ibidem., p. 99.

cooperación, pero dicho plan de vida supone la intervención del pensamiento y de la reflexión libres, y es por esta razón por lo que no se elabora hasta que se cumplen ciertas condiciones intelectuales, como justamente el pensamiento adolescente específica. El adolescente se siente otro, diferente de sus mayores, por la vida nueva que se agita en él, y entonces, quiere sobrepasarles y sorprenderles transformando el mundo.

La actividad es siempre la que constituye e resorte de las acciones, de las cuales, a cada nuevo nivel, resulta esa ascensión progresiva, ya que es la afectividad la que asigna un valor a las actividades y regula su energía. Pero la afectividad no es nada sin la inteligencia, que le procura los medios y le ilumina los objetivos. En realidad, la tendencia más profunda de toda actividad humana es la marcha hacia el equilibrio, y la razón, que expresa las formas superiores de dicho equilibrio, reúne en ella inteligencia y afectividad.

### 5.3 Contexto de la práctica docente

De las instituciones, la escuela debe ser considerada como la institución más conservadora, la que menos cambios ha presentado en el devenir histórico y la más compleja en cuanto

---

(73) Ibidem., p. 102.

a inversiones sociales, políticas y profesionales.

La escuela es la institución legítima para la transmisión de los saberes, lugar a donde asisten sujetos con diversas funciones y que se relacionan entre sí, existen allí historias tradicionalistas, intentos de nuevas pedagogías, influencias comunitarias y ambientales, entre otros elementos. Es, por lo tanto, el lugar donde se transmite y legitima el conocimiento, adquisición que es seleccionado por la sociedad. Sobre esto, John Eggleston (74) afirma que en todas las sociedades el conocimiento no solamente se define, transmite y legitima (sea válido, correcto, apropiado e incuestionado), sino que también se distribuye. Cada sociedad hace que distintas medidas y clases de conocimiento estén a disposición de diferentes categorías de miembros.

Otra información al respecto es la que ofrece Lucienne Lurcat (75) al proponer sustituir el derecho de todos los niños a asistir a la escuela, garantizando por las legislaciones vigentes, por el derecho a aprender en ellas, es decir, asimilar los conocimientos que allí se imparten, siendo responsable de la institución organizar las actividades de

---

(74) cfr. John Eggleston en "Sociología y currículo". Antología: El método experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales. UPN-SEP, México, 1988, pp. 4-5.

(75) Lucienne Lurcat. "El fracaso y el desinterés escolar en la escuela primaria" en El fracaso escolar. Barcelona, 1979, (Fotocopias).

modo que tal objetivo se cumpla. Actividades que realiza de acuerdo a un programa oficial que se hace presente en el proceso enseñanza-aprendizaje, única forma que el currículum académico se materializa. Dicho esto con palabras de Rockwell y Mercado se indica:

El contacto que los educandos tienen con el conocimiento incluido en el programa oficial es mediado por la institución. El currículum académico oficial no tiene otra manera de existir, de materializarse, que como parte integral de la compleja realidad cotidiana de la escuela.(76)

El contenido curricular está urgido, además de proporcionar a los estudiantes oportunidades para que planteen interrogantes perspicaces, y luego ser recompensados por ellos, deberá reducirse la amenaza del fracaso en las aulas y en la escuela misma. El fracaso es, en esencia, un concepto educacional. Se trata, en palabras de J.P. Guilford, de un concepto basado en el supuesto de que el estudiante debería cumplir determinada serie de objetivos dentro de un periodo específico de tiempo, sea para el momento de tomar los exámenes o al terminar un semestre. Si el estudiante no aprende al ritmo esperado y en la medida prevista, fracasa. Esgrimiendo la amenaza del fracaso como medio de control social, la escuela

---

(76) Elsie Rockwell y Ruth Mercado. "La escuela, lugar del trabajo docente". Antología: La matemática en la escuela II. Op. cit., p. 68.

la utiliza, asimismo, como medio de control intelectual. "El temor al fracaso genera ansiedad y, al ser elevado el nivel de ansiedad, especialmente en la realización de tareas complejas, disminuye la eficacia con que se cumplen. (77)

(78)

Grecia Gálvez presenta tres enfoques desde los cuales, se ha buscado la causa del fracaso escolar: las características individuales de los alumnos; las características del medio social y familiar del que proceden los alumnos; y las características de la institución escolar. En los dos primeros enfoques se enfatiza la responsabilidad del niño o del medio del que procede. Dichos análisis han generado u orientado políticas tendientes a subsanar esas diferencias. Sobre el tercer enfoque se han formulado estudios sobre la influencia de las expectativas del maestro en el rendimiento de los alumnos. A partir de este tercer enfoque la doctora encuentra una línea de trabajo sobre cómo introducir modificaciones en la organización del trabajo escolar y, desde ese ámbito, buscar alternativas para superar la selectividad del que procede el fracaso escolar.

Ante el fracaso escolar en matemáticas, se cuentan tres tipos de reacciones:

---

(77) J.P. Guilford. Op. cit., pp. 45-46.

(78) Grecia Gálvez. "Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemática", en Antología: La matemática en la escuela II. Op. cit., pp. 5-17



- 1.- La que tiende a responsabilizar al alumno y a actuar sobre él para superar la dificultad, a través de una gama de acciones que van desde las sanciones hasta la reeducación.
- 2.- La que ocurre al cuestionamiento de la institución escolar: los métodos de enseñanza, las actitudes de los profesores, etc.. Si bien ayuda a descubrir fenómenos interesantes suele conducir a la crítica global del sistema, resultando difícil conectar el análisis con la proposición de políticas para la transformación de la realidad actual.
- 3.- La que consiste en buscar las causas del fracaso en las relaciones del alumno con el conocimiento y con las situaciones escolares en que lo adquiere. Dentro de esta línea de análisis la superación del fracaso es posible mediante cambios en la significación que el alumno atribuye a los conocimientos escolares: qué hay que saber, cómo se sabe si uno ha hecho lo que le profesor esperaba, qué otras cosas podría haber hecho, cómo corregir los errores, qué es lo que hay que aprender, cómo estudiar, cómo memorizar, etc.. "Se trata en síntesis de cómo maneja el alumno las reglas del juego, de su vida escolar y de cómo modificar dicho manejo."<sup>(79)</sup>

---

(79) Ibidem., p. 18.

Un vuelco considerable en el análisis de las causas del fracaso escolar se produce cuando la búsqueda comienza a dirigirse hacia otro polo de la relación niño-escuela.

Cuestionar al alumno, solamente, parece una actitud análoga (e igualmente vana) que aquella que trataría de explicar por qué el agua se escurre de un vaso trizado analizando las diferencias cualitativas entre el agua que salió y el agua que quedó dentro, como si las causas de la fuga residieran en las cualidades específicas del agua.(80)

De esta consideración del problema surge el planteamiento de que es necesario adaptar la escuela y los maestros a los alumnos y no a la inversa.

### 5.3.1 Roles sociales de la práctica docente

Cabe señalar que las matemáticas, en todos los niveles escolares, constituyen la asignatura privilegiada de la selectividad. Es frecuente encontrar contenidos curriculares de matemáticas recargados que obligan a los alumnos a trabajar frenéticamente en la resolución de ejercicios, memorizando reglas y "trucos" que luego reproducen en los exámenes, sin disponer ni de tiempo ni de interés para la búsqueda de su

---

(80) Ibidem., p. 7.

fundamentación. La selección de alumnos no depende, en este caso, de sus habilidades de razonamiento matemático sino de su capacidad para realizar un esfuerzo sostenido, para perseverar, concentrarse y localizar rápidamente las recetas que precisa. "Adicionalmente, se fomenta en los alumnos una mentalidad dócil y pragmática, una valoración de la eficiencia en el cumplimiento inmediato de instrucciones, sin cuestionar finalidades ni razones."<sup>(81)</sup>

Morris Kline plantea los problemas erróneos, desviaciones y contradicciones originados al momento de la enseñanza de las matemáticas con los alumnos, de una manera realista. Analiza la participación del docente en la instrumentación didáctica de la matemática y efectúa señalamientos en torno a su formación, sostiene que:

El problema más grave es la educación de los profesores. Puesto que el plan deberá proporcionar una educación liberal y ante todo motivar el interés por los temas que enseñamos, tendremos que buscar, respetar y pagar a una nueva clase de profesores, de matemáticos, que puedan dar la preparación adecuada a los profesores.<sup>(82)</sup>

Además, señala que muchos profesores salen de sus clases muy satisfechos consigo mismos después de haber expuesto una serie

---

(81) Ibidem., p. 12.

(82) Morris Kline. El fracaso de la matemática moderna. ¿Por qué Juanito no sabe sumar?. Ed. Siglo XX, 13a. ed., México, 1989, p. 70.

de semejantes teoremas y demostraciones. Pero los estudiantes no quedan satisfechos. No han comprendido de qué iba, y todo lo que puede hacer es aprender de memoria lo que ha oído. (83)

Siempre existe el riesgo de responsabilizar a los docente de sus actitudes y comportamiento hacia los niños, como si se tratara de fenómenos intencionales y no de productos de internalización de una ideología que predomina en el medio social en el que el profesor está inmerso.

Uno de los aspectos que es necesario superar es la forma como se entiende la relación cognoscitiva entre el sujeto (alumno) y el objeto (contenido matemático) que da como resultado el conocimiento matemático. En la práctica, es necesaria la interestructuración del sujeto y del objeto, ya que, como lo indica Luis Not, el primero organiza al segundo con las estructuras mentales de que dispone, es el aspecto genético. Pero esta organización revela en el objeto estructuras que desconoce el sujeto y que modifican, reorganizan o completan aquellas de que disponen. (84)

Dentro de la práctica docente existen una serie de matices que vienen a explicar la función educativa a base de relaciones interpersonales, tales son la relación maestro-alumno, alumno-alumno, maestro-padre de familia, maestro-objeto de

---

(83) Ibidem., p. 53.

(84) Luis Not. "El conocimiento matemático". Antología: La matemática en la II. Op. cit., pp. 49-50.

conocimiento, alumno-objeto de conocimiento, etc.. Todas, en conjunto, tienen las siguientes finalidades que nos señala César Coll:

- \* Proporcionar un contexto significativo para la ejecución de las tareas escolares en que el alumno pueda "insertar" sus actuaciones y construir interpretaciones coherentes;
- \* Adecuar el nivel de ayuda o de directividad al nivel de competencia de los alumnos;
- \* Evaluar continuamente las actividades de los alumnos e interpretarlas para conseguir un ajuste óptimo de la intervención pedagógica.  
(85)

Al considerar estos aspectos, surge una interrogante que se considera imprescindible dentro de todo quehacer educativo:

- \* ¿QUE PAPEL DEBERA DESEMPEÑAR EL MAESTRO Y EL ALUMNO, DENTRO DE LA PRACTICA DOCENTE, DE ACUERDO A LAS NECESIDADES REALES?

En la respuesta correspondiente se coincide con César Coll, al plantear que:

Por una parte, el profesor ocupa un lugar relativamente secundario en el proceso de construcción del conocimiento, que se interpreta como el resultado de un acto autónomo del alumno en interacción con el objeto de conocimiento. Pero, por otra parte, cuando deben

---

(85) Aspectos tomados de César Coll en "Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas", Barcelona, 1985. (Fotocopias).

precisarse las funciones del profesor, se le acaba concediendo una importancia decisiva como orientador, guía o facilitador del aprendizaje, ya que a él le compete crear las condiciones óptimas para que se produzca una situación de interacción constructiva entre el alumno y el objeto de conocimiento.(86)

En lo que respecta al alumno: la idea de un ser humano relativamente fácil de moldear y dirigir desde el exterior ha sido progresivamente sustituida por la idea de un ser humano que selecciona, asimila, procesa, interpreta y confiere significaciones a los estímulos y configuraciones de estímulos. En el campo educativo, este cambio de perspectiva ha contribuido, por un lado, a poner de relieve lo inadecuado de unos métodos de enseñanza esencialmente expositivos que conciben al profesor y a alumno como simples transmisor y receptor de conocimientos respectivamente; y por otra, a revitalizar las propuestas pedagógicas que sitúan en la actividad autoestructurante del alumno, es decir, en la actividad autoiniciada y sobre todo autodirigidas, el punto de partida necesario para un verdadero aprendizaje. Tal vez, si la escuela primaria ofreciera a los niños que ingresan a ella, por lo menos cuatro años sólidos en los cuales pudieran expandir el desarrollo espontáneo de su pensamiento, al llegar a la adolescencia contarían con una crítica masa de controles e iniciativas propias. Una orientación lo suficientemente fuerte

---

(86) Ibid.

hacia el pensamiento, que es parte del niño, podría prolongarse durante la adolescencia y la etapa adulta. Para ello, Furth y Wachs (87) plantean que existen dos maneras de asegurar que un niño adquiera los conocimientos y las costumbres deseables dentro de una sociedad: existe la manera directa de impartir los conocimientos como un producto acabado o la posibilidad de dejar al niño libre para que elabore sus propios conocimientos. Las dos maneras no se oponen necesariamente, pero sí son decididamente diferentes.

La experiencia diaria de los niños dentro y fuera de la escuela en materia de números, crean en los pequeños hábitos y pensamiento que tratan de encontrar aplicación y que se exteriorizan, a veces, en forma de lenguaje. Cuando los niños leen o platican, en sus conversaciones o en sus lecturas, cuando juegan a las canicas o cuentan algo, deslizan expresiones cuantitativas. Los docentes, descuidan el lenguaje matemático, lo utilizan sin cuidado y esto para los niños constituye una gran confusión que viene a originarles una especie de rechazo hacia la matemática por no comprenderla, por no darle sentido. Sobre todo, Piaget indica lo que se enuncia:

El lenguaje del niño se va elaborando a partir de la interrelación entre la realidad y la estructura de pensamiento y realidad, forman toda una unidad

---

(87) H.G. Furth y Harry Wachs. Op. cit., pp. 277-278.

indisociable en el momento de enseñar conceptos nuevos al niño. Así, si se quiere que el niño elabore su lenguaje debe permitírsele que hable, que se exprese e impedir que 'repita'. Es necesario que exprese viencias personales, experiencias, y sobre todo sus opiniones sobre las mismas.(88)

Aún en lo que se refiere a la pedagogía de la matemática, se caería en un grave error, si, limitaran al plano del lenguaje, (89) dejando de lado el papel de las acciones. Piaget señala que para los educandos la acción sobre los objetos resulta totalmente indispensable para la comprensión no sólo de las relaciones aritméticas, sino también geométricas. Por esta parte, el rechazo por parte de los maestros en lo que se refiere a cualquier acción o experiencia material resulta sumamente comprensible, puesto que ven en ellas un recurso de las propiedades físicas y temen que las constataciones empíricas constituyan un estorbo para el desarrollo de espíritu deductivo y puramente racional característico de su disciplina.

Lo expuesto es una de las razones por la cual existen bastantes alumnos con dificultades en razones y proporciones, ya que los docentes se conforman con exponer en el pizarrón tal enseñanza y no se lleva al educando a situaciones cotidianas que le permitan hacer de tal proceso un aprendizaje significativo. Se intenta justificar así una práctica

---

(88) Jean P. Liaget. "El pensamiento y la función simbólica".  
Antología: La matemática en la escuela I. Op. cit.,  
pp.44-45

(89) Ibidem., pp. 321-322.



pedagógica que consiste en hacer de las matemáticas una cadena de demostraciones sin relación alguna con la realidad, como lo expresan atinadamente Gómez y Libori: "Un juego al que sólo algunos aprenden a jugar y cuyo resultado memorizan los más, a los que se fuerza a ocupar su tiempo en aprender fórmulas sin sentido en vez de, realmente, desarrollar su capacidad de pensamiento y juicio crítico."<sup>(90)</sup>

Igual de significativa es la expresión estructurada por Constance Kamii: "Los niños que piensan activamente en su vida cotidiana piensan en muchas cosas simultáneamente. El maestro tiene una función crucial, sin embargo, en la creación de un ambiente social y material que estimule la autonomía y el pensamiento."<sup>(91)</sup>

Por último, conviene recordar que las matemáticas sólo se adquieren y dominan mediante una enseñanza. La enseñanza de las matemáticas existe pues es la apropiación de un cierto número de objetos, de modalidades operatorias, que son codificados y reglamentados. Con respecto a esto, Brun indica:

Estos objetos y modalidades operatorias están marcados históricamente y socialmente, y plantear el problema de su apropiación en términos de interacción no remite sólo a una confrontación con un real indiferenciado. La realidad escolar es el lugar donde se produce la adquisición de los conocimientos, así como los fracasos,

---

(90) Carmen Gómez y Aurea Libori. Inventar, descubrir... ¿es posible en matemáticas?, pp. 337-338. (Fotocopias).

(91) Constance Kamii. "Principios de enseñanza". Antología: La matemática en la escuela II. Op. cit., p. 196.

donde aparecen modos de apropiación de conocimientos preferenciales que remiten a una elección de las situaciones de aprendizaje. Además, esta elección se relaciona necesariamente con las finalidades de la enseñanza. (92)

El fracaso de los niños no implica tan sólo la inadecuada metodología, o la abstracción, sino también la limitada preparación del docente, así como su falta de dominio hacia la materia. Pero sobre todo, la falta de implementación de nuevos elementos a las estrategias didácticas.

---

(92) Jean Brun. "Pedagogía de las matemáticas y psicología". Antología: La matemática en la escuela II. Op. cit., pp. 142-143.

## 6 METODOLOGIA DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA

La construcción de la presente propuesta pedagógica se inició con la localización de una situación problemática contenida en los objetivos curriculares de matemáticas diseñados para el sexto grado de educación primaria. Su abordaje se ha retomado con el propósito de explicar y reconceptualizar el trabajo docente, por medio de la vinculación maestro-objeto de conocimiento-alumno, originando interrelaciones que tiendan a romper con rituales tradicionalistas que agobian, sobremanera, a las instituciones legítimas como son las escuelas, que por lo general, descontextualizan al alumno de su realidad, impidiendo con sus prácticas tradicionales un aprendizaje significativo.

Para la reconceptualización de la práctica docente, se precisó hacer un análisis del discurso plasmado en el programa oficial de la educación primaria; esto, para considerar las concepciones que allí imperan.

En este sentido, se realizaron investigaciones bibliográficas con el fin de retomar los elementos teóricos-metodológicos que permitan al docente conocer el desarrollo cognitivo del alumno de sexto grado, y considerarlo en su quehacer educativo. Permitiendo con ello, al maestro, nuevas reconceptualizaciones y la oportunidad de proponer y poner en

práctica otras estrategias didácticas que relacionen, primero a él mismo con el objeto de conocimiento, después a éste con el alumno y por último, el logro de la vinculación del objeto con la realidad por conducto de un aprendizaje significativo.

En la estructuración de este trabajo se tomó como punto de partida los aspectos metodológicos que especifica la Universidad Pedagógica Nacional para la elaboración de propuestas pedagógicas, además de la perspectiva personal sobre la problemática; ambos, en conjunto, dan como resultado el documento presente.

## 7 ESTRATEGIAS DIDACTICAS

Las necesidades del educando marcan una pauta clara sobre las estrategias a seguir por el docente en cuestiones didácticas. En torno a esto, coincidimos con Howard Ferh, (92) cuando establecemos que en el comienzo del aprendizaje o de la readaptación del comportamiento, debe presentarse una situación en la que el estudiante sienta una necesidad, ésta es una sensación que tiene el organismo por algo que está ausente, cuyo logro le proporcionará satisfacción. La situación es de tal naturaleza que el estudiante está motivado a satisfacer la necesidad. Es espoleado hacia una acción física y mental, o a dar una respuesta.

Las necesidades de los estudiantes durante la adolescencia tal como lo indica J.P. Guilford, (93) son peculiares y agudas; requieren la oportunidad de desarrollar el sentido de identidad y preservar la sensación de seguridad que emana de la aceptación del grupo. Asimismo, deben desarrollar el tipo de funcionamiento cognitivo que parecer emerger por primera vez durante ese período del desarrollo humano.

---

(92) Howard Ferh. "Teorías de aprendizaje relacionadas con el campo de las matemáticas". Antología: La matemática en la escuela II. op. cit., p. 110.

(93) J.P.Guilford. Op. cit., p. 46.

Si se quiere llevar a cabo una aproximación necesaria entre las estructuras lógico-matemáticas del maestro y las del alumno en los distintos niveles del desarrollo, es conveniente recordar algunos principios psicopedagógicos muy generales que muestra Piaget: el primero es el de que la comprensión real de una noción o una teoría supone su reinención por el sujeto. Es evidente que en muchos casos éste puede dar la impresión de haber comprendido sin cumplir esta condición de reinención, basta para ello cierta capacidad de reproducción y de aplicación en algunas situaciones prefabricadas. Pero la verdadera comprensión, aquello que se manifiesta por medio de nuevas aplicaciones espontáneas, o, dicho de otro modo, por una generalización activa, supone mucho más: que el sujeto haya sido capaz de encontrar por sí mismo las razones de la verdad que intenta comprender, y por tanto, que la haya reinventado él mismo, al menos parcialmente. Como es natural, esto no quiere decir que el maestro ya no sea necesario: su papel no debe consistir en dar "lecciones", sino en organizar situaciones que inciten a investigar, utilizando los dispositivos apropiados. Si el alumno se equivoca en sus tanteos, los métodos activos recomiendan no corregirle directamente, sino más bien mostrarle contraejemplos que le lleven a corregir él mismo sus errores.

Cuando se conduce a los alumnos a la investigación y a la búsqueda, se está logrando que la matemática sea un área con la cual identifica situaciones de su vida cotidiana. A manera de complementación se toma lo expresado por Ermel del Irem:

La actividad de resolución de problemas se presenta en efecto como una actividad compleja que requiere la afectación mental y simultánea de un gran número de tareas: depósito, selección, organización de informaciones, búsqueda y aplicación de procedimientos, cálculos, etc.(94)

La enseñanza de las matemáticas no tendrá un rendimiento satisfactorio y no aportará verdaderamente una cultura enriquecedora y utilizable a sus alumnos, hasta que no esté animada, en todos sus aspectos, por un espíritu de investigación.

En la mayoría de las aulas de las escuelas primarias se considera que el buen alumno es aquel que repite lo que se le dice y hace dibujos como los que ve en el libro. El jovencito creativo,<sup>(95)</sup> por el contrario, desea inventar sus propias historias. Dibuja lo que realmente ve de la manera en que él lo ve, y no necesariamente del modo en que se supone que debe verlo. El niño creativo constantemente formula interrogantes porque desea captar el sentido de lo que ve y oye. Un ejemplo de esto es lo que plantea J.P. Guilford: "¿Qué es más?", pregunta Daniel, de cuatro años, "¿doce km. o doce horas?", "No seas tonto", replica la madre, cuando en realidad, la pregunta

---

(94) Ermel del Irem. "Los problemas en la escuela primaria".  
Antología: La matemática en la escuela II. Op. cit., pp.  
209-212.

(95) Creatividad: implica huir de lo obvio, lo seguro y lo previsible para producir algo que, al menos para el niño, resulta novedoso.

de Daniel mostraba alto grado de inteligencia. Hasta esa etapa de su joven existencia el número 12 siempre había estado conectado con algo: km., horas, bolitas, palitos, etc.. De pronto Daniel comienza a darse cuenta que 12 es un número con identidad propia. Al efectuar ese descubrimiento da sus primeros pasos en el campo de la matemática. (96)

Considerando la falta de fomento de creatividad, tanto del docente como del alumno, así como la marcada tendencia tradicionalista y por consecuencia mecánica y desvinculada contextualmente como lo es actualmente la enseñanza de las matemáticas, se tornó imprescindible que este documento no quedara sólo en fundamentos teóricos ya establecidos, sino que arribara a campo de las soluciones, para ello se anexan una serie de actividades o estrategias didácticas que conducen tanto al maestro como al alumno a comprender realmente a las matemáticas, a darle sentido y sobre todo a utilizarlas en su vida cotidiana. Con ello, compartimos el siguiente planteamiento de John Passmore:

Un buen maestro tratará siempre de variar todo lo que pueda los ejercicios y problemas que opone ante sus alumnos; procura asegurarse de que comprenden el principio verificando si saben aplicarlo a una amplia variedad de circunstancias. Un maestro no puede

---

(96) J.P. Guilford. Op. cit., p. 25.



garantizar, haga lo que haga, que un niño comprenderá algo plenamente. Sin embargo, necesita recordar siempre que aprender un principio de memoria, como una fórmula verbal, es una cosa y comprenderlo otra muy distinta.(97)

Esta situación metodológica-didáctica que se presenta a continuación está enfocada en todo momento a alumnos de sexto grado para quienes se les consideró en el cambio que se presenta entre las operaciones concretas y el de las operaciones formales, según los periodos que establece la teoría psicogenética. Y es precisamente para ellos a quienes están dirigidas las alternativas propuestas para lograr que tanto el docente como el alumno se percaten que manipulando y reflexionando sobre las acciones con los objetos es más significativa la adquisición del conocimiento y que no basta solamente el gis y el pizarrón, o el libro con fotografías para que el aprendizaje resulte significativo y acomodativo a las estructuras mentales.

Considerando lo anterior, se precisa señalar que las estrategias didácticas que se sugieren para la enseñanza de razones y proporciones en el sexto grado se detallan bajo el nombre de Finalidades Didácticas porque representan metas que el docente habrá de alcanzar si desea, por parte de sus alumnos, un aprendizaje con sentido en la enseñanza de las matemáticas.

---

(97) John Passmore. Op. cit., p. 19.

Al respecto cabe hacer una aclaración antes de detallar cada alternativa didáctica propuesta, cada una de ellas viene a conectar la enseñanza de las matemáticas (razones y proporciones fundamentalmente) con la vida cotidiana del alumno, considerando sus necesidades e intereses, mismos que corresponden a su evolución cognitiva y a su medio ambiente; además de que fueron estructuradas considerando los siguientes planteamientos de Furth y de Wachs:

- \* Cada niño debe ser considerado como un individuo.
- \* No describir un rígido currículo al cual todos los niños deban adecuarse.
- \* Los juegos y las secuencias lúdicas deben diseñarse para desarrollar la habilidad de pensar del niño.
- \* Las actividades o juegos que se sugieren proporcionan una base general que debería ayudar al niño a manejar exitosamente situaciones problemáticas. Pueden ser en: hogar, escuela y no requieren material complicado o costoso.
- \* Requieren la presencia de adultos inteligentes, pacientes y perspicaces que deseen crear situaciones en las que los niños puedan crecer.

(99)

Se coincide con el planteamiento de Genoveva Sastre al establecer que si se quiere todo cuanto aquí se ha expuesto,

---

(98) H.G. Furth y Harry Wachs. Op. cit., pp. 23-28

(99) Genoveva Sastre. Op. cit., p. 354.

## Estrategia Didáctica 1

## "LOS NUMEROS EN LA VIDA DIARIA"

FINALIDAD DIDACTICA: Identificar la importancia y el uso constante de los números en la vida diaria.

MATERIALES: cuaderno y lápiz.

ORGANIZACION DEL GRUPO: individual.

ACTIVIDADES: A) Se inicia con la siguiente interrogante:

-¿Han usado ya algún número el día de hoy?

B) Como resultado de la pregunta motivadora, obtener de la clase la siguiente información:

1.-Empleo de números en casa: hora, teléfono, dirección, integrantes de la familia, botones de control del televisor o radio, cuartos de la vivienda, etc.

2.-Empleo de números en el vecindario: tiendas, calles, casas, placas de un automóvil, etc.

3.-Uso de los números en la escuela: salones, salidas y entradas, maestros, compañeros del grupo, calificaciones, timbrados, reglas, libros, lápices, relojes, tareas encomendadas, etc.

C) Después del registro anterior, se establecen

es necesario dar la palabra a los niños, a los maestros, a los psicólogos. Es necesario entrar y salir continuamente de todos los recintos sociales: escuelas, casas, empresas, universidades y escuelas normales. Es necesario que el programa escolar surja de los intereses y necesidades expresadas por los propios niños y discutidos y sistematizados por los maestros. Es necesario investigar, democratizar, valorar y profesionalizar todo cuanto se refiere a la enseñanza, para construir, a partir de una nueva realidad un modelo pedagógico que responda a los intereses vitales, de la mayoría de los individuos.

las siguientes preguntas al alumno; a manera de conclusiones:

-¿Son importantes los números? ¿Por qué?

-¿Qué pasaría si no conociéramos los números?

-¿Utilizas los números solamente en la escuela? ¿Por qué?

**EVALUACION:** Este proceso se elaborará a partir de las conclusiones que estructure cada alumno sobre la importancia y el uso de los números.

**NOTA:** esta actividad se diseñó pensando en que antes de adentrarse al concepto de razones y proporciones, deberá el niño conocer el concepto de número y sus usos respectivos.

## Estrategia Didáctica 2

## "ROMPECABEZAS"

FINALIDAD DIDACTICA: Establecer problemas de proporcionalidad para el aprendizaje de los números racionales.

MATERIALES: regla, tijeras, rompecabezas a base de figuras geométricas, tres hojas tamaño carta recortadas por la mitad y lápiz.

ORGANIZACION DEL GRUPO: equipo (de 4 a 6 integrantes).

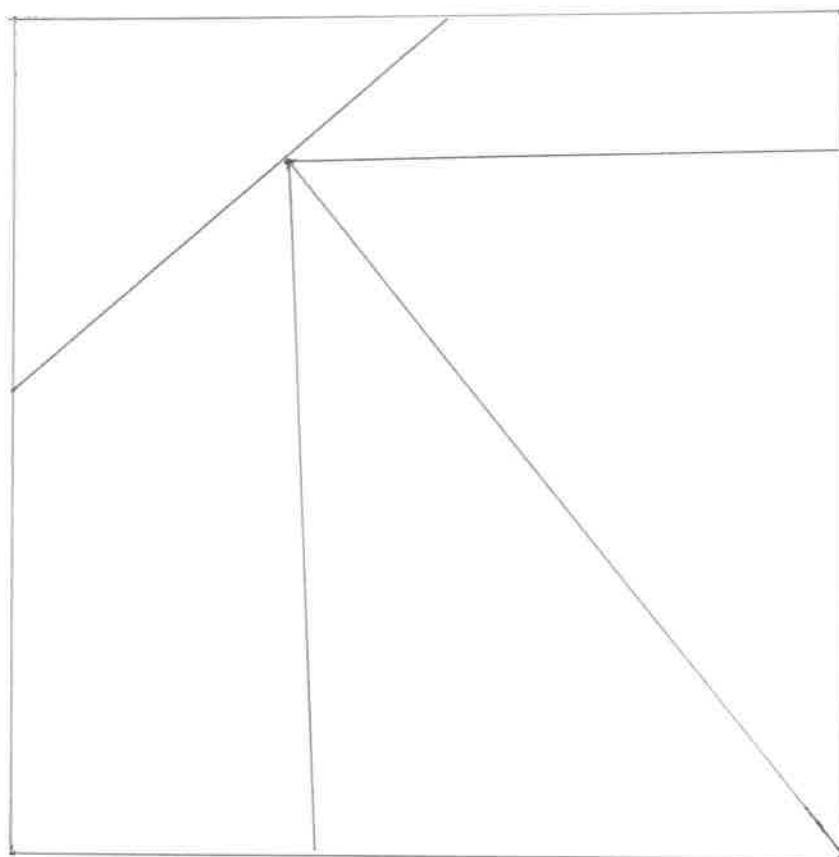
NOTA: el problema que se plantea a continuación consiste en construir un rompecabezas semejante a otro pero más grande. Forma parte de una secuencia de situaciones didácticas diseñadas para el aprendizaje de los números racionales por Nadine y Guy (100) Brousseau, 1987.

ACTIVIDADES: A) Antes de proponer la situación, se organiza al grupo en equipos de 4 a 6 elementos.

B) Se entrega a cada equipo una hoja en la que aparece, en tamaño real, un rompecabezas, como el que se ve enseguida:

---

(100) Vid. a Hugo Balbuena y David Block en "¿Qué significa multiplicar por 7?" de la Revista Cero en Conducta. Op. cit., pp. 21-27.



C) Se observa el rompecabezas por un momento y se le da a los niños la siguiente consigna:

-"El dibujo que aparece en la hoja es un rompecabezas, se trata de que ustedes hagan un rompecabezas semejante al que está en la hoja, pero más grande, de manera que la parte que mide 4 cm. deberá medir 7 cm. en el rompecabezas que ustedes harán. Primero póngase de acuerdo en el procedimiento que van a usar."

D) Una vez concluido el trabajo cada equipo explica a sus otros compañeros, el

procedimiento que eligieron y el resultado obtenido.

**EVALUACION:** Se considerarán para efectos de valoración los siguientes aspectos:

- 1.-La participación de todos los integrantes de cada equipo.
- 2.-El procedimiento utilizado por el equipo para arribar a la solución de la situación problemática.
- 3.-La capacidad de cada equipo para valorar si su procedimiento fue correcto o incorrecto al escuchar la exposición de los otros equipos.
- 4.-El ensamblaje correcto de las piezas en el nuevo rompecabezas evitando deformaciones.

**CONCLUSIONES:** Al elegir esta situación se tiene la expectativa de que los alumnos utilicen, entre otros recursos, a la fracción como operador multiplicativo, al encontrar que multiplicando por  $\frac{7}{4}$  cada una de las nuevas medidas originales, se obtienen las nuevas medidas de rompecabezas. Las nuevas medidas originales, y el factor que hace pasar directamente de una a la otra es  $\frac{7}{4}$ :

$$4 \times \frac{7}{4} = \frac{28}{4} = 7$$

Por este medio es posible obtener las nuevas medidas que deberán ser:



2 cm.	:	3.5 cm.
4 cm.	:	7 cm.
5 cm.	:	8.75 cm.
6 cm.	:	10.5 cm.
7 cm.	:	12.25 cm.
9 cm.	:	15.75 cm.

Destáquese una cualidad importante de la misma: la situación permite validar los procedimientos utilizados por los alumnos: ellos pueden saber si sus procedimientos son correctos o incorrectos, porque al final ven si las nuevas piezas ensamblan o no para formar el nuevo rompecabezas. Esta cualidad marca una diferencia importante con otras situaciones en las que los estudiantes llegan a un resultado sin saber si es correcto o incorrecto. La validación en esos casos depende de la discusión entre los propios alumnos, incluso de la intervención del maestro.

## Estrategia Didáctica 3

## "SOY PARTE DEL GRUPO"

FINALIDAD DIDACTICA: Establecer relaciones entre las partes con el todo y viceversa.

Identificarse como parte cuantitativa de un grupo.

MATERIALES: cuaderno, colores y lápiz.

ORGANIZACION DEL GRUPO: individual.

ACTIVIDADES: A) Es necesario, primero, preguntar a cada niño:

-¿Cuántas personas integran a tu familia?  
Dibújalos.

-¿Qué parte eres tú de ese grupo? ¿por qué?

-Y tu papá y mamá juntos... ¿qué parte representan? ¿por qué?

B) Una vez satisfecho con las respuestas dadas, el maestro lleva la situación considerando al grupo y pregunta:

-¿Cuántos alumnos integran al grupo?

-Escribe una fracción que represente al grupo completo.

-¿Qué parte eres tú de ese conjunto?

-¿Qué parte son tú y tus compañeros de equipo?

-¿Cuántos alumnos representan a la mitad del grupo?

-¿Cuántos representan a la tercera parte?, etc.

C) Cada niño anotará, en una hoja, el nombre de los compañeros del grupo que desee para compañeros de juego a la hora del recreo, al final de la hoja preguntará:

-¿Qué parte son?

Enviará la hoja al compañero que se localice a su derecha y él recibirá la del alumno de su izquierda. Se leerá en voz alta cada pregunta y se formulará la respuesta al momento.

D) Se pide a cada niño, de tarea, que tomen un conjunto cualquiera y definan la parte que ocupa cada elemento(s), por ejemplo: juguetes con que cuenta, dulces que más le agraden, maestros de la escuela, etc.

EVALUACION: Se considerarán las participaciones en la clase y la tarea elaborada.

## Estrategia Didáctica 4

## "EL ASEO DEL AULA: UN PROBLEMA MATEMÁTICO"

FINALIDAD DIDÁCTICA: Establecer nexos entre los problemas cotidianos y la matemática.

MATERIALES: cuaderno y lápiz.

ORGANIZACIÓN DEL GRUPO: por equipos de 5 a 7 elementos.

ACTIVIDADES: A) Se les explica a los niños la necesidad de mantener el aula aseada, la importancia que implica e conservar la higiene y el deber de participar individual o colectivamente.

B) Se les proporciona a los niños cinco tarjetas, que corresponderán a los días hábiles de la semana con la finalidad que elijan aquél en el que deseen participar para mantener el aseo del aula. Deben tratar de quedar igual número de elementos en cada equipo de aseo.

C) Hecho lo anterior, se les cuestiona a cada equipo de la siguiente manera:

-Sin utilizar la matemática... ¿se habría podido realizar el reparto proporcionalmente a los días señalados? ¿por qué?

D) Se les pide a cada equipo que formule una situación donde requiera del uso de las matemáticas para su solución o explicación.

E) Cada equipo deberá elaborar una conclusión sobre los problemas cotidianos y su solución matemática.

**EVALUACION:** Se establecerá un juicio valorativo considerando el problema estructurado y la conclusión que fue elaborada por cada equipo de trabajo.

## Estrategia Didáctica 5

## "EQUILIBRIO"

**FINALIDAD DIDACTICA:** Establecer relaciones entre peso y longitud, mediante los procesos de negación y reciprocidad, induciendo al educando a adentrarse en el pensamiento operacional formal.

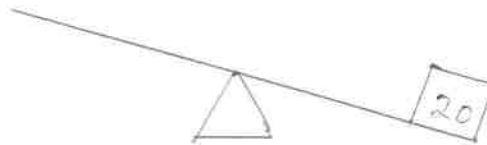
**MATERIALES:** una regla de 30 cm., 6 bolsitas para helados, granos (frijol, garbanzo, maíz, etc.) y un triángulo de madera o cualquier material sólido.

**ORGANIZACION DEL GRUPO:** individual (en un primer momento) y en equipo de 5 integrantes ( en un segundo momento).

**ACTIVIDADES:** A) Se presenta a los sujetos escolares un "subibaja" (puede fabricarse con una regla y un triángulo de madera o cualquier otro material sólido) en miniatura y algunas bolsitas de 20 y 40 granos de frijol, garbanzo o maíz, que puedan colocarse sobre el subibaja o palanca:



B) Se coloca una bolsita de 20 granos en un extremo del subibaja y se le pregunta a los



niños:

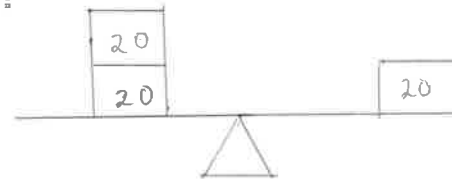
-¿Cómo le puedes poner de nuevo en equilibrio?

A lo que seguramente los niños contestarán:

-Ponga una bolsita igual (de 20 gramos) en el otro extremo.

Entonces, el maestro deberá insistir:

-¿Se puede hacer de otro modo aún? y seguirá insistiendo, hasta que los niños descubran por medio del ensayo y del error (considerando que cada uno tiene su propio subibaja) que puede poner dos bolsitas del mismo peso en la mitad del brazo. Ejemplo:



Será entonces, cuando se les cuestione:

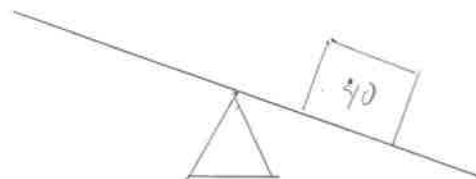
-¿Cómo explican esto?

Respuesta que dará después de varios intentos:

-Se necesitan dos bolsitas porque pesan menos si están más adentro.

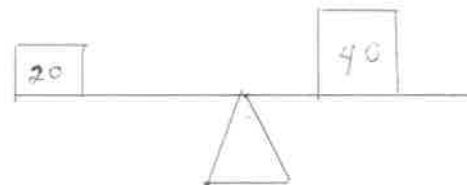
Este es el momento de plantearles la siguiente situación problemática:

-¿Qué pasa si ponemos un peso mayor aquí?



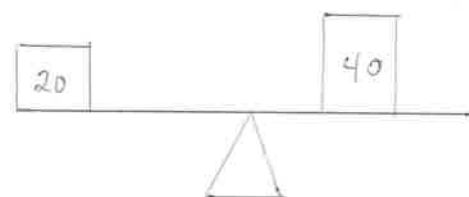
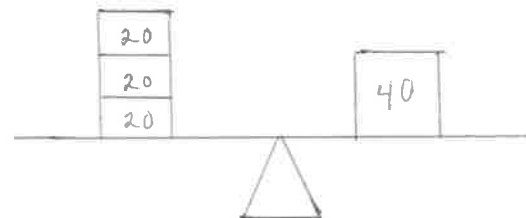
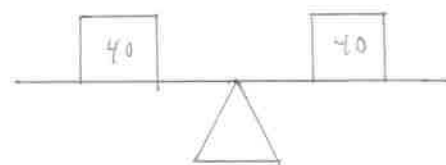
Después de intentar varias veces el equilibrio de la palanca, el educando concluirá que:

-Se podría poner un peso liviano en el otro extremo, porque pesan más cuando están en los extremos.



Otro niño:

-Se pueden hacer varias cosas para ponerlo en equilibrio: poner una bolsita igual en el otro lado, o poner una bolsita más pesada en la mitad del otro brazo. Porque cuanto más corta es la distancia, deberá ser mayor el peso para equilibrar. Cuando más mayor es la distancia necesitamos menor peso. La distancia compensa el peso. Ejemplos:





NOTA: El último ejemplo: demostrará la capacidad en la elaboración tanto de la negación como de la reciprocidad por parte del educando; que vienen a representar la entrada al pensamiento operacional formal. Además de la capacidad de coordinar variables (peso, longitud) y relacionarlas en una proporción; y esto viene a representar un notable progreso en el pensamiento del niño-adolescente. La relación proporcional implica comprender que disminuir el peso y aumentar la longitud, es lo mismo que aumentar el peso y disminuir la longitud.

- C) Los niños se agrupan en equipos de 5 elementos.
- D) Cada equipo elaborará una situación semejante (pero con diferentes pesos) y elaborará posibles resultados. Lo expondrá ante el grupo y comprobará sus hipótesis elaboradas.

EVALUACION: Se establecerá un juicio valorativo de acuerdo a dos parámetros:

- 1) El proceso que desarrolló cada niño en la primer parte del descubrimiento y las conclusiones que fue registrando.
- 2) La capacidad de elaboración como integrante del equipo de situaciones problemáticas y de posibles soluciones.

CONCLUSIONES: Los tipos de operaciones que se han visto con esta estrategia son:

1.- Dos tipos de reversibilidad:

a) Anular una operación (negación) y

b) Compensar un cambio de una variable modificando la otra (reciprocidad);

2.- Realizar algo que tiene el mismo resultado o efecto que la operación original (correlación) y, finalmente:

3.- La operación original en sí misma (identidad). En realidad, se están viendo los elementos del famoso grupo de transformaciones de Piaget, llamado INRC:

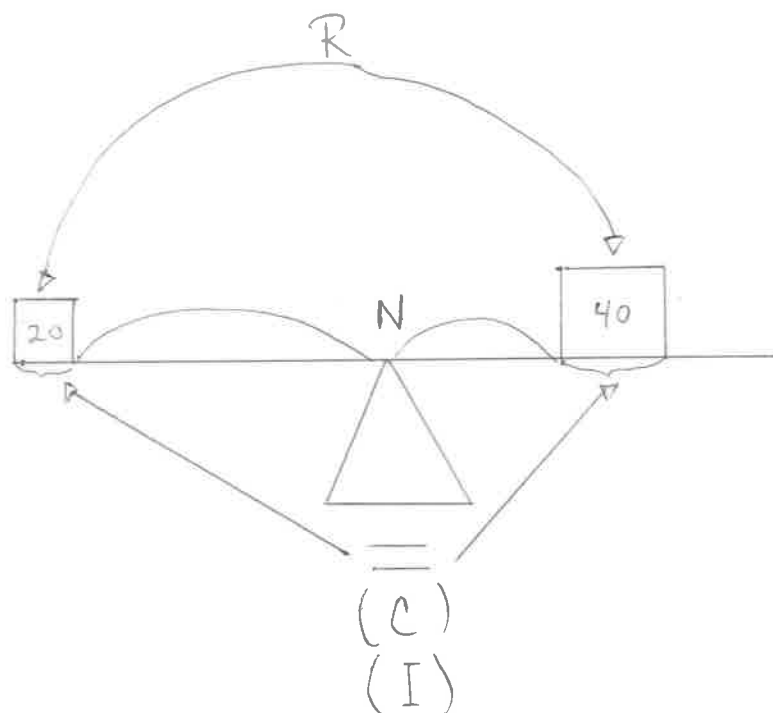
Identidad (I)

Inversión o Negación (N)

Reciprocidad (R)

Correlación (C)

Para ejemplificar más claramente estas transformaciones, se elaboró la siguiente figura:



## Estrategia Didáctica 6

## "MAYOR O MENOR PROPORCION"

FINALIDAD DIDACTICA: Establecer la importancia del uso de razones u proporciones en escalas.

MATERIALES: cinta métrica, regla, cuaderno y lápiz.

ORGANIZACION DEL GRUPO: equipos d 4 ó 5 elementos.

ACTIVIDADES: Aprovechando y correlacionando la clase de educación física con la de escalas de matemáticas, se realiza lo siguiente:

- A) Se lleva al grupo a observar la cancha de basketbol, volibol o futbol, en caso de que no se cuente con una, puede dibujarse con cal en el patio del plantgel atendiendo las medidas oficiales.
- B) Después de la clase de educación física, se pide a los alumnos que dibujen en el cuaderno la forma que tiene la cancha deportiva observada. Deberán anotar en cada lado de su dibujo las medidas que proporcionó.
- C) Nuevamente, se observa la cancha deportiva real y se pide a los equipos que midan los lados de la misma en metros.
- D) El maestro escribirá en el pizarrón las siguientes preguntas:

-¿Son semejantes la cancha que observaron a la que dibujaron en su cuaderno? ¿Por qué?

-¿Cómo es el dibujo en comparación con la cancha?

-¿Qué tan pequeño es tu dibujo en relación a la cancha?

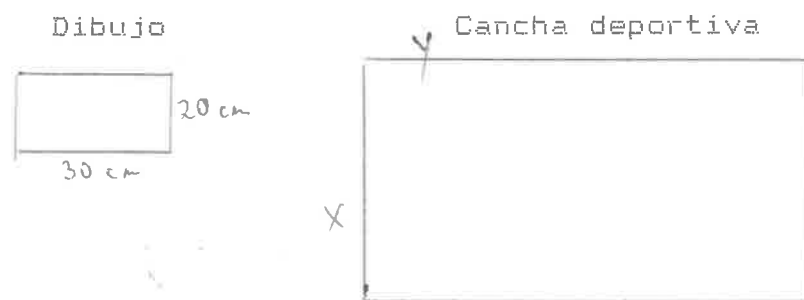
-¿Qué tan grande es la cancha en relación a tu dibujo?

NOTA: el alumno tiene nociones de la idea de escalas desde el cuarto grado de educación primaria, por lo que el maestro lo guiará a poner en práctica estos conocimientos para dar respuesta a las interrogantes anteriores.

E) El docente, en el momento que considere oportuno, planteará la pregunta clave:

-¿Qué procedimiento debemos seguir para conocer a qué escala fue hecho el dibujo en relación a la cancha deportiva real?

F) Deberán ser los alumnos quienes concluyan que estableciendo relaciones por cociente, es posible conocer la escala considerada entre dos objetos. Ejemplo:



$$l_m = 100 \text{ cm.}$$

$$\frac{20}{30} = \frac{x}{y}$$

113

G) Se implementarán otros ejercicios con diversos objetos, por ejemplo: pizarrón, piso del salón de clases, escobas, bandera, etc.

EVALUACION: Se valorará el proceso realizado mediante la consideración de los siguientes aspectos:

- Capacidad del alumno para deducir procedimientos de aplicación de escalas.
- Participación en el interior del equipo.
- Capacidad para la implementación de otros ejercicios de escalas.

## Estrategia Didáctica 7

## "EL CAMION"

FINALIDAD DIDACTICA: Descubrir la utilidad de concepto de razones y proporciones en la solución de problemas de velocidad.

MATERIALES: cuaderno, lápiz.

ORGANIZACION DEL GRUPO: individual.

ACTIVIDADES: Puede aprovecharse un paseo con el grupo, un viaje a una demostración de las que se realizan a nivel zona escolar o la experiencia de los niños.

- A) Se pide a cada niño que señalen la colonia donde viven y un lugar que hayan visitado y la distancia que los separa; es necesario que recuerden o calculen el tiempo que les llevó ir de su casa al lugar señalado. Lo anotan en el cuaderno, agregan el medio de transporte que utilizaron para trasladarse.
- B) El maestro les pregunta si observaron a qué velocidad iba el camión (medio de transporte más común) en que viajaron. Por lo general, los niños responderán que no, puesto que es un detalle poco observado. Esto será aprovechado por el docente para interrogar a los niños así:  
-¿Cómo podríamos calcular la velocidad que

llevaba con los datos que tenemos (distancia y tiempo: km. y horas)?

- C) Poco a poco, se guiará a los niños para que utilicen sus conocimientos de razones y proporciones que ya posee, hasta lograr de ellos, el siguiente procedimiento:

Ejemplo: de Infonavit Humaya al Parque Culiacán 87

Distancia = 8 km.

Tiempo = 15 minutos = .25 horas.

$$\frac{8}{.25} = 32 \qquad .25 \overline{) 8.00} \\ \underline{.50} \phantom{0} \\ .50 \\ \underline{.50} \\ 0$$

Velocidad del camión = 32 km./hora.

- D) Cada alumno, calculará otra velocidad promedio, la expondrá a manera de problema y anotará su solución. Por ejemplo: la velocidad que lleva al ir de su casa a la escuela, de su casa a la de otro amigo, etc.

EVALUACION: Se obtendrá mediante la apreciación de la participación en clase y del problema que haya elaborado.

## Estrategia Didáctica 8

## "A PREPARAR ENSALADA PARA TODOS"

FINALIDAD DIDACTICA: Establecer el reparto proporcional como una necesidad cotidiana.

MATERIALES: frutas, leche, recipiente para ensalada, cucharón, vasos o platos, cucharas y servilletas (para el día siguiente de la clase).

ORGANIZACION DEL GRUPO: por equipos de 7 elementos para realizar repartos.

ACTIVIDADES: A) El primer día destinado para el manejo de este contenido, el docente escribe en el pizarrón la siguiente receta para una ensalada de frutas, misma que los niños deberán anotar en su cuaderno:

2 naranjas

1  $\frac{1}{2}$  manzana

1 plátano

$\frac{1}{5}$  piña

$\frac{1}{2}$  lata de leche clavel

$\frac{1}{2}$  lata de leche nestlé

(rinde para 7 porciones)

Esto se hace después de interesar a los niños a realizar un breve convivio.

A) Se da a los niños los precios respectivos de



cada ingrediente:

1 naranja = \$250                      1 manzana = \$600  
 1 plátano = \$200                      1 piña = \$2 500  
 1 lata de leche clavel = \$ 1 400 y  
 1 lata de leche nestlé = \$ 2 800.

Enseguida formula las siguientes preguntas:

-Si se organizan en equipos de 7 elementos (como las porciones señaladas en la receta) los 35 alumnos del grupo, ¿cuánto necesitan para comprar los ingredientes para la ensalada por equipos?

A lo que deberán responder:

1 naranja=\$250, por lo tanto:2 naranjas = \$500  
 1 manzana=\$600, por lo tanto:1.5manzanas= \$900  
 1 plátano=\$200, por lo tanto:1 plátano = \$200  
 1 piña=\$2 500, por lo tanto: $\frac{1}{5}$  piña = \$500  
 1 lata de leche  
 clavel=\$1 400, por lo tanto:  $\frac{1}{2}$  lata = \$700  
 1 lata de leche  
 nestlé=\$2 800, por lo tanto:  $\frac{1}{2}$  lata = \$1 400  
 SUMA O TOTAL                      \$4 200

-Si se reaprten el gasto entre los 7 elementos del equipo, ¿cuánto aportará cada uno?

$$4\ 200 \div 7 = 600$$

-Si se compraran los ingredientes para los 5 equipos que se formaron, ¿cuánto se necesita de

cada uno?

10 naranjas

7.5 manzanas

5 plátanos

1 piña

2.5 latas de leche clavel

2.5 latas de leche nestlé

-Se solicita a los alumnos que escriban esta manera de razón y proporción:

$$\text{naranjas } \frac{2}{7} = \frac{10}{35} \quad \text{ó} \quad 2 : 7 :: 10 : 35$$

$$\text{manzanas } \frac{1.5}{7} = \frac{7.5}{35} \quad \text{ó} \quad 1.5 : 7 :: 7.5 : 35$$

$$\text{plátanos } \frac{1}{7} = \frac{5}{35} \quad \text{ó} \quad 1 : 7 :: 5 : 35$$

$$\text{piña } \frac{.2}{7} = \frac{1}{35} \quad \text{ó} \quad .2 : 7 :: 1 : 35$$

$$\begin{array}{l} \text{leche} \\ \text{clavel} \end{array} \frac{.5}{7} = \frac{2.5}{35} \quad \text{ó} \quad .5 : 7 :: 2.5 : 35$$

$$\begin{array}{l} \text{leche} \\ \text{nestlé} \end{array} \frac{.5}{7} = \frac{2.5}{35} \quad \text{ó} \quad .5 : 7 :: 2.5 : 35$$

- C) Se organizan para cooperar y al día siguiente se prepara la ensalada de frutas y se reparte proporcionalmente.

EVALUACION: se decidirá el valor del proceso de acuerdo con el establecimiento proporcional a que llegue cada alumno.

## CONCLUSIONES

La estructuración de la presente propuesta pedagógica se orientó hacia la ruptura de modelos tradicionalistas, la imposición del maestro sobre el alumno que vienen a impedir que el niño invente y descubra en matemáticas. Sobre todo se encaminó a ofrecer estrategias didácticas que vengán a disminuir el fracaso escolar en razones y proporciones del sexto grado mediante la vinculación de los conocimientos matemáticos con la realidad, necesidades e intereses del educando.

En todo momento se señala que el fracaso escolar en razones y proporciones dentro del área de matemáticas aumenta a medida que se le mecaniza, al niño, el aprendizaje de los contenidos matemáticos, y, por lo contrario, disminuye cuando se enlazan vida cotidiana-conocimiento-metodología adecuada. Porque el proceso enseñanza-aprendizaje debe entrar en concordancia al contexto en que el niño se desarrolla para que de esta manera, sienta la necesidad de desarrollar en lo posible, su creatividad, destrezas, habilidades y actitudes; para así: inventar, descubrir y comprobar que esto sí es posible en matemáticas.

El niño-adolescente de sexto grado se encuentra en un momento crítico por localizarse en la transición de las

operaciones concretas a las operaciones formales, por lo cual se ha marcado reiteradamente la necesidad de favorecer el desarrollo intelectual del sujeto escolar para hacer posible un aprendizaje significativo y permita gradualmente, la elaboración del pensamiento hipotético-deductivo característico de las operaciones formales; esto, con una certeza basada en elementos teóricos y metodológicos que fueron reforzados a los largo de la construcción de este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS:

- BERGAN, John R. y DUNN James, A. Psicología educativa. Ed. Limusa, México, 1985, p.132.
- COLL, César. Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas, Barcelona, 1985. (Fotocopias).
- CUEVAS Aguilar, Silvia. Didáctica de la aritmética y la geometría. Razones y proporciones. Insituto Federal de Capacitación del Magisterio, Tomo 56, SEP, 2a. ed., México, 1967, 187 p.
- FERREIRO, E. y GARCIA R. Piaget, J. Introducción a la epistemología genética. (Fotocopias).
- FURTH, Hans G. Las ideas de Piaget. Su aplicación en el aula. Trad. Antonio M. Battro, Ed. Kapelusz, Argentina, 1974, 185 p.
- FURTH, H.G. y WACHS, Harry. La teoría de Piaget en la práctica. Trad. Isabel S. Pascual Robles, Ed. Kapelusz, Argentina, 1978, 285 p.
- GOMEZ, Carmen y LIBORI, Aurea. Inventar, descubrir... ¿es posible en matemáticas?. (Fotocopias).
- GORMAN, Richard M. Introducción a Piaget. Ed. Paidós, Argentina, 1975, 123 p.
- GUILFORD, J.P. Creatividad y educación. Ed. Paidós Educador, España, 1983, 115 p.

- KLINER, Morris. El fracaso de la matemática moderna. ¿Por qué Juanito no sabe sumar?. Ed. Siglo XXI, 13a. ed., México, 1989. (Fotocopias).
- LABINOWICZ, E. Introducción a Piaget, pensamiento, aprendizaje y enseñanza. Ed. Fondo Educativo, ed. única, E.U.A., 1990, 120 p.
- LURCAT, Lucienne. El fracaso escolar. Barcelona, 1979. (Fotocopias).
- PIAGET, Jean. Psicología y epistemología. Trad. Antonio M. Battro, Ed. Emece, 3a. ed., Argentina, 1978, 141 p.  
-----Seis estudios de Psicología. Ed. Seix Barral, Barcelona, 7a. ed., 1974, 227 p.
- RAMIREZ, Rafael. La enseñanza del lenguaje y de la matemática. Tomo 30. Instituto Federal de Capacitación del Magisterio, SEP, México, 1964, 132 p.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro para el maestro. Sexto grado. SEP, México, 1989, 345 p.
- SMITH, Frank. Comprensión de la lectura. Ed. Trillas, México, 1983. (Fotocopias).
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Antología: Desarrollo lingüístico y currículum escolar. UPN-SEP, México, 1988.  
-----Antología: El método experimental de las Ciencias Naturales. UPN-SEP, México, 1988.  
-----Antología: La matemática en la escuela I. UPN-SEP, México, 1989.  
-----Antología: La matemática en la escuela II. UPN-SEP, México, 1988.  
-----Antología: La matemática en la escuela III. UPN-SEP, México, 1990.
- ZUNIGA Topete, Enrique y otros. Descubramos la matemática. Sexto grado de primaria. Ed. Ediciones Pedagógicas, México, 1985, 216 p.

## REVISTAS:

CERO EN CONDUCTA. Director Ramiro Reyes Esparza. Ed. Educación y cambio A.C., Año 6, Número 25, Mayo-Junio, 1991, México, 79 p.

## DICCIONARIOS:

GLOSARIO DE EVALUACION. Consejo Nacional Técnico de la Educación, SEP, México, 1984, 21 p.