



**Secretaría de Educación Pública
Universidad Pedagógica Nacional
Unidad UPN 021**



**“Una alternativa didáctica al problema
de la comprensión del algoritmo de la multiplicación de fracciones
de los alumnos de quinto grado de educación primaria.”**

Elisa Olivas López

**Mexicali, B. C.
Julio de 1991.**



**Secretaría de Educación Pública
Universidad Pedagógica Nacional
Unidad UPN 021**

**“Una alternativa didáctica al problema
de la comprensión del algoritmo de la multiplicación de fracciones
de los alumnos de quinto grado de educación primaria.”**

Elisa Olivas López

**Propuesta Pedagógica presentada para
obtener el título de Licenciada en Educación Primaria.**

**Mexicali, B. C.
Julio de 1991.**

OFICIO: 177/A/91
ASUNTO: DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION
Mexicali, B.C., a 31 de JULIO de 1991

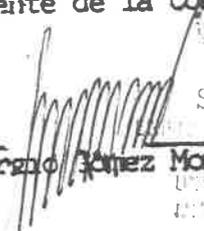
C. Profr.^a: ELISA OLIVAS LOPEZ

Presente:

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y después de haber analizado el trabajo de titulación, alternativa, PROPUESTA PEDAGOGICA, Titulado "UNA ALTERNATIVA DIDACTICA AL PROBLEMA DE LA COMPRESION DEL ALGORITMO DE LA MULTIPLICACION DE FRACCIONES DE LOS ALUMNOS DE QUINTO GRADO DE EDUC. PRIMARIA" presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar siete ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

Atentamente,

El Presidente de la Comisión


Profr. Sergio López Montero


S. H. P.
Unidad No. 021
Mexicali, B. C.

SGM!brn Mya****.

INDICE

INTRODUCCION	2
DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO	
A. Selección, caracterización y delimitación del problema.....	5
B. Justificación.....	7
C. Objetivos.....	9
CAPITULO I	
REFERENCIAS TEORICAS Y CONCEPTUALES	
A. Los elementos que conforman el proceso	
1. Educación, enseñanza y aprendizaje.....	11
2. Los sujetos: Maestro y alumno.....	14
3. Relaciones entre los sujetos.....	15
B. Algunas concepciones teóricas	
1. Epistemología y enseñanza.....	16
2. La adquisición del conocimiento en el niño.....	19
a. Teoría psicogenética.....	20
b. La pedagogía operatoria.....	22
3. El desarrollo infantil.....	23
a. Período de las operaciones concretas.....	24
C. Antecedentes	
1. La naturaleza del contenido.....	28
2. Origen y desarrollo de los contenidos.....	29
3. Relación del contenido con otros contenidos.....	30
4. Relación del contenido con el desarrollo del niño.....	32

D. El contenido curricular	
1. El programa de quinto grado.....	33
2. Secuencia de actividades.....	34
3. Perspectiva psicopedagógica.....	35
CAPITULO II	
CONTEXTO SOCIAL E INSTITUCIONAL	
A. Contexto Social.....	38
B. Contexto Institucional.....	42
CAPITULO III	
ESTRATEGIA METODOLOGICO-DIDACTICA	
A. Primer Nivel: Acciones concretas	
1. Situación A.....	54
2. Situación B.....	58
3. Situación C.....	61
B. Segundo Nivel: De lo concreto a lo abstracto	
1. Situación A.....	63
2. Situación B.....	66
3. Situación C.....	70
C. Tercer Nivel: Aplicación del conocimiento	
1. Situación A.....	74
2. Situación B.....	76
CONCLUSIONES Y/O SUGERENCIAS	
BIBLIOGRAFIA	

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Los métodos de enseñanza se derivan de la conceptualización que se tenga acerca del proceso enseñanza-aprendizaje; asimismo la relación maestro-alumno subyace a esta concepción.

En el presente trabajo se analiza un problema en relación a la adquisición de un conocimiento de carácter matemático, con la finalidad de conocer las causas que lo originan y poder implementar una estrategia metodológica que ayude a su resolución.

La primera parte del trabajo se denomina "definición del objeto de estudio"; en esta sección se caracteriza el problema y se explicitan las razones que nos llevaron a considerarlo relevante. También se definen los objetivos que se persiguen con la presente propuesta pedagógica.

El primer capítulo contiene las referencias teóricas y conceptuales que definen a los elementos que conforman el proceso educativo así como las relaciones existentes entre ellos. En relación a la adquisición del conocimiento en el niño, nos apoyamos en la teoría psicogenética y en la pedagogía operatoria para fundamentar nuestro trabajo. En este apartado, también se aborda la relación del contenido con el desarrollo del niño. Para finalizar, se hace un análisis del contenido curricular del programa oficial en los que respecta a nuestro problema.

En el segundo capítulo se describen los contextos social e institucional en los que se ubica nuestro problema objeto de estudio; analizando los factores que influyen de manera determinante en esta problemática.

El tercer capítulo comprende la implementación de la estrategia metodológico-didáctica que tiene como objetivo principal, el lograr que los niños accedan al conocimiento matemático a través de diversas actividades o experiencias de aprendizaje en las cuales, el niño parte de la manipulación de objetos para la construcción de su conocimiento. Se pretende que el niño pase de lo concreto a lo abstracto operando con diversos materiales. En relación al contenido que nos ocupa, se pretende que el niño en primer término, comprenda la multiplicación de fracciones para que - la aplique en la solución de problemas de su realidad. Y por consiguiente descubra el valor instrumental de la matemática.

Este trabajo se concibe como una alternativa a la forma de presentar un contenido. Es un trabajo tentativo que no se ha llevado a la práctica por lo cual no se presenta como un trabajo definitivo o acabado ya que puede llegar a ser reelaborado.

Al final, se incluyen como elementos complementarios sugerencias y/o conclusiones y la bibliografía en la que apoyamos nuestro trabajo.

DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO

DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO

A. Selección, caracterización y delimitación del problema.

En la escuela primaria, la enseñanza del área de las Matemáticas se convierte en la más importante del curriculum escolar. Esta importancia radica en el hecho de que el aprendizaje de contenidos matemáticos provee al alumno de las herramientas necesarias para el aprendizaje de otros contenidos, así como para la aplicación de sus conocimientos en situaciones de su vida cotidiana, lo cual es indiscutible, pero ¿realmente el alumno aplica en su vida diaria los conocimientos matemáticos aprendidos en la escuela?

Este es un planteamiento muy cuestionable y parte del objeto de esta investigación, ya que por lo general los contenidos matemáticos en la escuela primaria, pierden su vínculo con la realidad al convertirse en objeto de conocimiento y no en un medio que le servirá al alumno a enfrentar situaciones de su cotidianidad.

En el ejercicio del quehacer docente existe la falsa creencia de que el alumno al resolver satisfactoriamente ejercicios donde maneja diversos algoritmos (operaciones aritméticas), es capaz de resolver cualquier situación problemática de su realidad cotidiana dentro y fuera de la escuela, lo cual pocas veces ocurre, ya que el alumno aprende la mecanización de los algoritmos, más no su conceptualización o generalización para que

éstos puedan ser transferidos o aplicados a situaciones verdaderas. Es decir, el alumno no construye los conceptos como resultado de su experiencia directa sobre los objetos para poder llegar después a su representación gráfica y simbólica. Sino que, cuando mucho, se parte de la representación gráfica para de ahí abstraer el concepto y representarlo después por medio del algoritmo. Si el niño no construye los conocimientos, es muy difícil que llegue aplicarlos sin ayuda del maestro.

Un caso muy específico lo tenemos en el aprendizaje del algoritmo de las fracciones. Es común escuchar de maestros y de alumnos el problema que representa para ambos, tanto la transmisión como la adquisición de los conceptos relacionados a las operaciones de los números racionales, por lo que éste conocimiento se reduce a la mecanización de las diversas operaciones, que aparenta la comprensión del concepto.

En el quinto grado se introduce la multiplicación de fracciones, un concepto muy diferente al que el alumno ha manejado desde segundo grado con la multiplicación de números naturales. Para el niño, multiplicar implica "obtener más" y en la multiplicación de fracciones puede significar "obtener menos". Si a lo anterior aunamos el hecho de que el niño no ha aprendido en su totalidad el concepto de fracción, a pesar de que mecánicamente realice operaciones con fracciones, entonces el maestro en cierta manera se ve obligado a seguir el camino que han trazado sus compañeros en los grados anteriores y enseña el algoritmo de la multiplicación verbalmente, entendida ésta como la memorización de procedimientos y reglas.

Esta formalización de los contenidos de las fracciones en la escuela primaria está continuamente reforzada por el hecho de que el niño solo resuelve problemas de fracciones utilizando el algoritmo de la multiplicación de fracciones dentro de la escuela, ya que en otros contextos, estos problemas los resuelve de manera intuitiva utilizando sus propias estrategias que en algunos casos se basan (apoyan) en la representación gráfica.

Por todo lo anterior expuesto, consideramos que el problema es de carácter metodológico, en parte por la interpretación didáctica que hace el docente del programa y en parte por los contenidos del libro de texto. Pensamos que es necesario sugerir otras actividades diferentes a las señaladas en la VI Unidad del Programa de Quinto Grado de Educación Primaria.

Por lo que, el propósito de este trabajo es ofrecer una alternativa didáctica que permita al niño de Quinto Grado de Educación Primaria, comprender y aplicar el algoritmo de la multiplicación de fracciones en la resolución de problemas de su vida diaria.

B. Justificación.

La importancia de este trabajo radica en la identificación de los factores que impiden al niño comprender o asimilar los conocimientos matemáticos con relación a la multiplicación de fracciones para poderlos transferir a otras situaciones dentro o fuera de la escuela.

Del conocimiento que el docente tenga acerca del proceso de adquisición o construcción del conocimiento matemático en relación al desarrollo del niño, dependerá en gran parte la identificación de las dificultades que el alumno tenga para aprender los conceptos de manera verbal y memorística, lo que llevará al docente a tomar el proceso enseñanza-aprendizaje desde otra perspectiva, que implique un cambio en sus formas de enseñar, en las que considere las características del niño, la complejidad del contenido y su relación con la realidad.

La transmisión de los conocimientos ya construídos es más fácil y rápida, implica menos esfuerzo por parte del docente y además da la idea de que el alumno aprende, ya que éste es capaz de repetir y mecanizar los conocimientos adquiridos de esta forma, pero también este aprendizaje memorístico de conceptos, es más fácil de olvidar y no contribuye a ejercitar el pensamiento reflexivo del alumno. Por lo tanto, estos aprendizajes no construídos, no son generalizables para poder después ser aplicados a otras situaciones, ya sea dentro o fuera de la escuela. Este es un problema que afecta a gran parte de los alumnos, el hecho de no poder resolver problemas de su cotidianeidad por medio de los aprendizajes adquiridos en la escuela, así como la falta de creatividad y reflexión en la resolución de problemas incluídos en los libros de texto.

Por lo tanto, pensamos que es necesario propiciar situaciones de aprendizaje que partan de la realidad del niño, que consideren sus intereses y sus capacidades, que favorezcan el desarrollo del pensamiento reflexivo y sobre todo, que permitan al niño construir el conocimiento.

C. Objetivos.

Con la finalidad de implementar una metodología que considere tanto las características de los alumnos como la complejidad del contenido, se proponen los siguientes objetivos:

- Identificar los factores que impiden al niño comprender el algoritmo de la multiplicación de fracciones.

- Conocer las razones por las cuales el alumno no aplica el algoritmo de la multiplicación de fracciones en la resolución de problemas.

- Diseñar una alternativa didáctica que permita a los alumnos de Quinto Grado de Educación Primaria comprender el algoritmo de la multiplicación de fracciones para aplicarlo a situaciones de su realidad.

CAPITULO I
REFERENCIAS TEORICAS Y CONCEPTUALES

CAPITULO I
REFERENCIAS TEORICAS Y CONCEPTUALES

A. Los elementos que conforman el proceso.

1. Educación, enseñanza y aprendizaje.

En la historia de México la educación ha sido presentada como una alternativa de cambio, de ascenso social que corresponde a los intereses políticos y económicos del sistema, así como a las necesidades de la sociedad.

"En perspectiva histórica, permite conservar y enriquecer la cultura, vincula a las viejas generaciones con las nuevas y garantiza así la permanencia de las sociedades en el tiempo. En perspectiva social, la educación incorpora a las diferentes clases y sectores de la población a las pautas culturales dominantes y en esa medida es factor determinante de integración."¹

Siendo la educación pública en México un instrumento privativo del Estado, tenderá a asegurar la reproducción y perpetuidad del sistema.

1 UPN. Política Educativa. Antología. SEP. México, 1987. P. 19.

Piaget difiere de esta conceptualización de educación al afirmar que el objeto principal de la educación debe ser el de "crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no repetir simplemente lo que han hecho otras generaciones, hombres que sean crativos, inventivos y descubridores. Conformar mentes que puedan ser críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece." ²

En los programas actuales de educación primaria se ve plasmada la conceptualización piagetiana de educación.

"Con la educación primaria se busca la formación integral del niño, que le permitirá tener conciencia social y convertirse en agente de su propio desarrollo y de la sociedad a la que pertenece. De ahí el carácter formativo, mas que informativo de la educación primaria, y la necesidad de que el niño aprenda a aprender de modo que durante toda su vida, en la escuela y fuera de ella busque y utilice por sí mismo el conocimiento, organice sus observaciones por medio de la reflexión y participe responsable y críticamente en la vida social." ³

Consideramos que una de las finalidades predominantes de la educación formal de las escuelas, es facilitar el aprendizaje fuera de ellas, sino sería difícil justificar cualquier logro del aprendizaje escolar que no surtiera efecto en la resolución de problemas de la vida diaria, o en otros aprendizajes.

2 PULANSKI, Mary Ann. Para Comprender a Piaget. Ed. Península. Barcelona, 1975. P. 211.

3 LIBRO DEL MAESTRO. Quinto Grado. SEP, 1988. P. 10.

En nuestra concepción del proceso educativo, consideramos que la educación debe de propiciar el desarrollo intelectual del alumno para que sea capaz de afrontar y resolver las diversas situaciones problemáticas que se le presenten en su vida diaria.

A toda conceptualización de educación le subyace una concepción de aprendizaje. En nuestra perspectiva concebimos el proceso enseñanza-aprendizaje como un proceso dialéctico, en el cual el conocimiento es construído por el intercambio que se da entre las estructuras del sujeto y las propiedades del objeto y en el cual, el profesor es un promotor que selecciona las situaciones de aprendizaje como generadoras de experiencias, que promuevan la participación de los alumnos en su proceso de construcción de conocimientos.

Existen diversas conceptualizaciones del proceso de aprender apoyadas todas ellas en teorías que explican el aprendizaje. En lo general todas coinciden en que el aprendizaje representa una modificación en la conducta, en las actitudes, en las estructuras cognitivas.

En la corriente estructuralista el aprendizaje se concibe como "un proceso dialéctico en el cual la transformación de esquemas cognoscitivos se da lo largo del desarrollo biológico, social y psicológico del individuo, como producto de las prácticas sociales, ideológicas y económicas." ⁴

4 UPN. Teorías del Aprendizaje. Antología. SEP. México, 1987. P. 246.

El aprendizaje va ligado al desarrollo del individuo, en sus primeras etapas no tiene las estructuras o el nivel intelectual que tiene un adulto, puesto que los últimos construyen sus conocimientos sin necesidad de que se modifiquen sus estructuras intelectuales, mientras que los niños están formando al mismo tiempo su inteligencia.⁵

Así que en el proceso enseñanza-aprendizaje se deben considerar las etapas de desarrollo del niño para la adquisición de los conocimientos. Con esto se quiere decir, que las situaciones de aprendizaje deben de planificarse desde la perspectiva del alumno, para que éste pueda llegar a comprender y adquirir los conceptos que a veces se le tratan de enseñar en forma verbal y abstracta.

2. Los sujetos: Maestro y alumno.

El proceso educativo se caracteriza por la relación existente entre maestro y alumno, que viene a ser el reflejo de la conceptualización que el primero tenga de la práctica educativa.

Un maestro que considere el proceso de aprendizaje en términos de construcción de conocimientos, fomentará las actividades que promuevan la participación del alumno en situaciones de aprendizaje en la construcción del conocimiento de acuerdo a sus posibilidades. Propiciando diversas situaciones que despierten el interés, la investigación, la reflexión

5 UPN. Teorías del Aprendizaje. Antología. SEP. México, 1987. P. 40.

y la creatividad del alumno; el maestro será un miembro más del grupo en el desarrollo de las tareas educativas.

De acuerdo a esta concepción del maestro, el alumno no puede permanecer pasivo, ya que el aprendizaje lo adquiere a través de la acción directa sobre los objetos, en experiencias que le resulten significativas y que le permitan descubrir la realidad. El niño por naturaleza es curioso, investigador, trata de explicarse el mundo que lo rodea, el maestro debe cooperar para que tenga la libertad de operar con el conocimiento en vez de presentárselo de manera acabada, elaborada.

El niño debe realizar las cosas por sí mismo, experimentar para comprobar sus hipótesis, no importa que cometa errores, éstos son necesarios para llegar a construir el conocimiento.

3. Relaciones entre los sujetos.

Es imposible concebir que los niños puedan construir sus conocimientos asumiendo un rol pasivo dentro del aula. Corresponde al docente propiciar las situaciones que fomenten la interacción, tanto de él con los alumnos como entre los alumnos. Este proceso de interacción entre los sujetos permite el intercambio de opiniones, de puntos de vista, permite a los alumnos verificar la solidez o debilidad de sus argumentos. El niño razona con más lógica cuando discute con otro.

Los alumnos interactúan constantemente dentro del aula, comparan

sus tareas, se copian los trabajos y discuten sobre ellos; esta realidad de comunicación dentro del aula debe ser aprovechada por el docente en las actividades de aprendizaje.⁶

El papel del profesor es el de promover y fomentar la creatividad, la reflexión, el análisis y la investigación para que los alumnos descubran por sí mismos la realidad. El error y la dificultad son parte del proceso de construcción del conocimiento. No se debe esperar siempre que los alumnos repitan la respuesta correcta. Reducir la dosis de autoridad y fomentar la libre participación de los alumnos es esencial para el logro de aprendizajes creativos. Involucrar al alumno en la toma de decisiones y establecer compromisos para el desempeño de tareas compartidas ayuda a fomentar la interacción grupal.

Las expectativas del docente acerca de la capacidad de sus alumnos para resolver problemas utilizando su razonamiento fomenta la seguridad en ellos y por lo tanto el logro de aprendizajes.⁷

B. Algunas concepciones teóricas.

1. Epistemología y enseñanza.

Las formas de llevar a cabo la enseñanza están relacionadas con las

6 AEBLI, Hans. Una didáctica fundada en la Psicología de Jean Piaget. Ed. Kapelusz. Buenos Aires, 1973. Pp. 113-114.

7 UPN. La Matemática en la Escuela II. Antología. SEP. México, 1988. P. 8.

ideas sobre como se aprende y como se realiza el proceso de adquisición del conocimiento. Desde la antigüedad los filósofos se han preocupado por el origen del conocimiento.

"Se denomina epistemología a la disciplina filosófica que se ocupa del estudio del conocimiento." ⁸ Es hasta la edad moderna cuando la reflexión filosófica acerca del conocimiento adquiere mayor relevancia. En la educación, la epistemología representa especial interés e importancia en virtud de que los métodos de enseñanza se derivan de la concepción acerca de la manera como se forman los conocimientos.

Acerca de cómo surge el conocimiento existen diversas posiciones filosóficas, dos corrientes opuestas importantes son: Empirismo y racionalismo.

El empirismo al igual que el racionalismo se remonta al Siglo XVII. Los filósofos empiristas afirman que el conocimiento se adquiere por medio de los sentidos, en donde el sujeto juega un papel pasivo frente a las influencias que vienen del exterior e influyen sobre él. La experiencia sensible es la base del conocimiento.

Para los racionalistas, el conocimiento se funda en la razón, en los factores internos del sujeto y en su actividad mental. Desconfían de los sentidos argumentando que éstos engañan fácilmente al individuo que tiene que utilizar la razón para descubrir esos engaños.

⁸ SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. México, 1989. P. 99.

Estas dos posiciones epistemológicas han influido e influyen todavía en muchas concepciones pedagógicas, sirviendo de base a diversas teorías de aprendizaje, pero en la actualidad se ha observado que ambas posiciones presentan puntos débiles, por lo que surge otra posición epistemológica del conocimiento que no le otorga la primacía exclusivamente al objeto o al sujeto, sino a la interacción entre ambos; esta corriente se conoce como **constructivismo**.

"...La idea básica del constructivismo es que el acto de conocimiento consiste en una apropiación progresiva del objeto por el sujeto, de tal manera que la asimilación del primero a las estructuras del segundo es indisociable de la acomodación de estas últimas a las características propias del objeto. El carácter constructivo del conocimiento se refiere tanto al sujeto que conoce - como al objeto conocido: ambos aparecen como el resultado de un proceso permanente de construcción. A esta postura constructivista también subyace la adopción de una perspectiva relativista -el conocimiento siempre es relativo a un momento dado del proceso de construcción- e interaccionista -el conocimiento surge de la interacción continua entre sujeto y objeto, o más exactamente de la interacción entre los esquemas de asimilación y las propiedades - del objeto." 9

Bajo la concepción epistemológica constructivista, el aprendizaje escolar se define como un proceso activo de elaboración del conocimiento, en el que pueden darse asimilaciones incompletas o defectuosas de los contenidos que son, sin embargo, necesarias para el aprendizaje. En este proceso de construcción del conocimiento del alumno se concibe como un sujeto activo que construye su conocimiento a través de la acción, por lo tanto la enseñanza debe de plantearse de tal forma, que favorezca la

9 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos conceptuales y Metodológicos. México, 1989. P. 100.

interacción del alumno con el objeto de conocimiento.

2. La adquisición del conocimiento en el niño.

De acuerdo con los principios de la orientación genética, toda forma de adquisición del conocimiento tiene un sustrato común. Las teorías anteriores a Piaget,¹⁰ en particular las del campo de la Gestalt, atribuyen un papel importante a la construcción del conocimiento, sin embargo la tesis de Piaget apunta en otra dirección, puesto que sostiene que los conocimientos no provienen únicamente de la sensación o de la percepción, sino de la totalidad de la acción con respecto a la cual la percepción sólo constituye la función de señalización. Lo característico de la inteligencia no es el contemplar, sino el transformar. El mecanismo básico con el que trabaja la inteligencia son las **operaciones**, las cuales consisten en acciones interiorizadas y coordinadas en estructuras.

El método genético en epistemología consiste básicamente en estudiar los conocimientos en función de su construcción real o psicológica y, en considerar todo conocimiento como relativo a cierto nivel del mecanismo de esta construcción.

Para Piaget,¹¹ el creador de la orientación genética en epistemología, la experiencia es un factor de primer orden para explicar los mecanis-

10 GARCIA González, Enrique. Piaget. Ed. Trillas, México, 1982. Pp. 29-31.

11 Idem.

mos de adquisición del conocimiento pero, a diferencia de otras corrientes, la experiencia se define como asimilación a estructuras.

La principal ventaja de la epistemología genética es plantear implícitamente un método de colaboración interdisciplinario entre Psicología y Pedagogía al tratar de investigar y explicar los mecanismos de adquisición del conocimiento en relación al desarrollo del individuo.

a. Teoría Psicogenética.

La tesis de esta teoría postula la interacción del individuo y el medio ambiente a lo largo del desarrollo, explicando la relación sujeto-objeto con base en los mecanismos biológicos y cognoscitivos subyacentes en las estructuras y en la génesis de éstas. El desarrollo mental del individuo requiere de una organización que permita construir formas nuevas que conduzcan a un equilibrio entre las estructuras mentales y las estructuras del medio. Este equilibrio facilita la adaptación intelectual, el cual se logra a través de las transformaciones que las estructuras mentales presentan al interactuar con el medio.

Estas transformaciones son producto de dos procesos complementarios; la asimilación y la acomodación, procesos que se presentan invariablemente a lo largo del desarrollo mental pero que inciden en las modificaciones de la organización de las operaciones intelectuales.¹²

12 UPN. Teorías del Aprendizaje. SEP. México, 1988. P. 244.

El proceso de adquisición de conocimientos no sólo es de origen hereditario, ni tampoco es un mero reflejo de la experiencia, en realidad es producto de un proceso de autoregulación denominado equilibrio.

Cuando en la psicología genética se habla de construcción del conocimiento se refiere a la actividad de las estructuras, la cual se alimenta de los esquemas de acción, es decir, de regulaciones y coordinaciones de las actividades del niño. Cuando un niño genera un nuevo esquema - lanzar un objeto, por ejemplo- posteriormente lo va a utilizar en otras situaciones, ligándolo a otros esquemas previamente adquiridos. La estructura es una integración equilibrada de esquemas. La esencia del desarrollo humano radica en que, dada una estructura, el sujeto queda convencido de que puede superarla y que ésta debe quedar englobada en una categoría de subsistema en el desarrollo ulterior, aunque no sepa como hacerlo. Esta necesidad de superación, presente incluso sin procedimientos, prosigue hasta el punto en que lo intuitivamente exigible se convierte en deducible. Tal es el dinamismo interno de las estructuras, común a todos los niveles, desde los esquemas elementales de manipulación de objetos hasta las generalizaciones matemáticas.

Un esquema de acción puede concebirse como lo que es generalizable en una acción dada; por ejemplo, el niño descubre que tirando de una cobija es posible alcanzar un objeto alejado que está sobre ella; posteriormente el niño generalizará su descubrimiento empleando muchos otros objetos de la misma manera que lo hizo con la cobija para acercar objetos fuera del alcance de sus manos. De este modo, el esquema se convierte en una

especie de concepto práctico, de tal suerte que el niño ante un objeto nuevo procurará asimilar éste aplicando sobre él todos los esquemas que previamente ha adquirido.¹³

b. La pedagogía operatoria.

La tesis piagetiana acerca de que el conocimiento se deriva de la acción y que conocer un objeto es actuar sobre él, transformarlo, influye en los métodos de enseñanza, que de acuerdo a esta teoría, deben ser activos. De ahí surge la pedagogía operatoria, la cual se opone a la utilización de métodos pasivos basados en la memorización y repetición de conceptos, los cuales carecen de significado para los alumnos. "La comprensión verbal es superficial y deformante, el aprendizaje tanto para los niños como para sus maestros, se produce sólo a través de la propia actividad del sujeto." ¹⁴

La pedagogía operatoria busca mediante su aplicación en la escuela, desarrollar la capacidad operatoria del niño, misma que lo conduce a descubrir el conocimiento como una necesidad de dar respuesta a los problemas que le plantea la realidad. Es más fácil transmitir los conocimientos ya contruídos para que el alumno los adquiriera mecánicamente, pero también es más fácil que éstos conocimientos sean olvidados o aplicados solamente en situaciones muy semejantes a las que se aprendieron.

13 GARCIA González, Enrique. Piaget. Ed. Trillas. México, 1982. P. 34.

14 PULANSKI, Mary Ann. Para comprender a Piaget. Ed. Península. Barcelona, 1975. P. 213.

En cambio, el ejercicio de la capacidad cognoscitiva abre, en el individuo posibilidades de razonamiento que son generalizables, independientemente de los contenidos a los que se aplique.

El aprendizaje operatorio supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición de un conocimiento. Operar no significa solo manipular objetos -experiencia sensorio-motriz- sino establecer relaciones entre ellos para abstraer e interiorizarlas en la mente y formar el pensamiento reversible, lógico-matemático.

La generalización viene siendo la aplicación de las acciones interiorizadas a otras situaciones diferentes. Para que se pueda producir la generalización es necesario que el sujeto haya construido por sí mismo el conocimiento.¹⁵

3. El desarrollo infantil.

Piaget distingue cuatro períodos en el desarrollo intelectual del niño, unidos al desarrollo afectivo y social. En este trabajo sólo describiremos el período de las operaciones concretas, mencionando solo los otros períodos para ubicarnos progresiva y cronológicamente.

Período Sensorio-Motriz. Comprende desde el nacimiento hasta los

15 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. Pp. 515-523.

dos años o dos años y medio.

Período Preoperacional. Desde los dos a los siete años de edad.

Período de las Operaciones Concretas. Comprende desde los siete a los doce años.

Período de las Operaciones Formales. Desde los once a los doce años en adelante.

a. Período de las operaciones concretas.

A este período también se le conoce como período de la edad escolar, ya que se sitúa entre los siete y los once años de edad; propiamente la edad en la que por lo general, se encuentran los niños en la escuela primaria.

Piaget¹⁶ emplea el término operaciones para hablar de las actividades de la mente en oposición a las actividades corporales del período sensorio-motriz. El niño preoperacional puede conformar imágenes mentales o representaciones simbólicas, tal como lo evidencian sus dibujos y su empleo del lenguaje. Sin embargo, su pensamiento no funciona lógicamente, sino que lo hace de manera intuitiva, dependiendo de la percepción inmediata y de la experiencia directa.

16 PULANSKI, Mary Ann. Para comprender a Piaget. Ed. Península. Barcelona, 1975. P. 61.

El niño operacional piensa ahora lógicamente acerca de las cosas antes que aceptar sus apariencias superficiales. Está liberado ya, del impacto de la percepción inmediata. Es capaz de ordenar hacia adelante y hacia atrás en tiempo y espacio a nivel mental. Esta circunstancia acelera el proceso del pensamiento y le proporciona mayor movilidad y libertad. El niño preoperacional que pierde un juguete, lo buscará en todas las habitaciones en las que haya estado; el niño operacional puede sentarse tranquilamente y pensar en los lugares en dónde haya estado hasta decidir lógicamente donde pudo haberlo dejado. Este proceso demuestra la cualidad de reversibilidad que caracteriza al niño de seis o siete años que ha alcanzado el período de las operaciones concretas. A pesar de su nueva libertad, sin embargo, sólo es capaz de pensar acerca de objetos y personas concretas existentes. El dominio del pensamiento hipotético, tratando con teorías y proposiciones, no será adquirido hasta sus años adolescentes.

A fin de describir las estructuras intelectuales que el niño desarrolla en la edad escolar, Piaget¹⁷ utiliza el lenguaje de la lógica y de las matemáticas. En las matemáticas, un conjunto es una serie de elementos cuyas relaciones con las demás tienen las propiedades de la combinación, asociación, identidad y reversibilidad.

Combinación (o composición) significa que dos grupos cualesquiera pueden ser combinados en un grupo inclusivo: $2 + 2 = 4$; niños y niñas son criaturas, $A + A' = B$, $B + B' = C$.

17 PULANSKI, Mary Ann. Para comprender a Piaget. Ed. Península. Barcelona, 1975. P. 62.

Asociación se refiere al hecho de que la suma de una serie es independiente de su orden.

Identidad requiere que uno de los elementos del grupo sea tal que, combinándolo con cualquier otro elemento, deje al primer elemento inalterado. En la suma, el elemento de identidad es el cero; en la multiplicación es el uno.

Reversibilidad significa que cada elemento en el grupo tiene un opuesto que, combinado con él, invierta la operación a su punto de partida. Existen dos clases de reversibilidad: una produce una negación de la operación previa (por ejemplo, $2 + 2 = 4$, de modo que $4 - 2 = 2$), mientras que la otra simplemente produce su recíproca u opuesta, (por ejemplo, si A es menor que B, B debe ser mayor que A).

En el estadio de las operaciones concretas, Piaget¹⁸ observó que la mayoría de las estructuras del pensamiento no satisfacían estas exigencias para un grupo matemático. En realidad, sólo describía dos grupos de esa naturaleza: uno que incluía la suma, y el otro la multiplicación. Sin embargo, observó una serie de estructuras de pensamiento organizadas que, a pesar de no poseer propiedades matemáticas, son reversibles y lógicamente organizadas en el sentido de que cada elemento está relacionado con todos los demás.

18 PULANSKI, Mary Ann. Para comprender a Piaget. Ed. Península. Barcelona, 1975. P. 62.

Piaget llamó agrupamientos a estas estructuras lógicas. Incluyen a la lógica de clases y a la lógica de relaciones.

La lógica de clases se refiere a las operaciones de inclusión de clase, las que requieren que un niño sea capaz de manipular relaciones de la parte y el todo dentro de un grupo de categorías. Las clases pueden ser agregadas hasta formar una clase más grande; por ejemplo: los perros más los gatos son animales, $A + A' = B$. También se pueden multiplicar, la multiplicación en lógica simplemente requiere que cada elemento sea combinado con cada uno de los demás.

La lógica de relaciones se refiere a la ordenación seriada de operaciones mediante las cuales los niños pueden disponer de objetos en un orden creciente o decreciente. Si A es mayor que B ($A > B$) y B es mayor que C ($B > C$), luego A es mayor que C ($A > C$). Tales relaciones son descritas como asimétricas porque no existe indicación alguna de que la relación entre ellas sea consistente, no sabemos cuánto más grande sea A que B. Las relaciones pueden ser asimétricas o simétricas.

Las relaciones lógicas anteriormente descritas forman verdaderos agrupamientos que consisten en una cierta forma de equilibrio de las operaciones, es decir, expresa la forma en que las acciones interiorizadas se coordinan entre sí y alcanzan el equilibrio.

Por más que ya se coordinen las acciones en un sistema de conjuntos, el pensamiento infantil avanza muy paso a paso, todavía no sabe reunir

en un sistema todas las relaciones que pueden darse entre los factores. El niño no es capaz de distinguir aún de forma satisfactoria lo probable de lo necesario. Razona únicamente sobre lo realmente dado, no sobre lo virtual. Por tanto, en sus previsiones es limitado, y el equilibrio que puede alcanzar es aún relativamente poco estable.

La coordinación de acciones y percepciones base del pensamiento operatorio individual, también afecta a las relaciones interindividuales. El niño no se limita al cúmulo de informaciones, sino que las relaciona entre sí, y mediante la confrontación de enunciados verbales de las diferentes personas, adquiere conciencia de su propio pensamiento con respecto al de otros. El pensamiento del niño se objetiva en gran parte gracias al intercambio social.

En esta edad, los niños son capaces de una auténtica colaboración en grupo, pasando la actividad individual aislada a ser una conducta de cooperación.¹⁹

C. Antecedentes.

1. La naturaleza del contenido.

Desde la antigüedad, la matemática ha formado parte de todos los sistemas educativos. El carácter utilitario que en un principio se le

¹⁹ UPN. Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. Antología. SEP. México, 1987. P. 109.

otorgó, se debía a la necesidad que tenían las antiguas civilizaciones para resolver los problemas de cálculo, esencialmente, al momento de repartir cosechas o deslindar campos. Sin embargo en Grecia, a la matemática no sólo se le consideró como una herramienta utilitaria, sino que se le reconoció su valor formativo para desarrollar la inteligencia.

En la vida del hombre, la importancia de la matemática es innegable puesto que la mayoría de las actividades humanas requieren de conocimientos matemáticos: los niños al contar sus juguetes, el ama de casa que realiza el cálculo del presupuesto familiar, el agricultor que mide sus terrenos y calcula el fertilizante, etc.

Además de la actividad social e instrumental de la matemática, debido a sus múltiples aplicaciones prácticas se le reconoce ampliamente su carácter formativo, puesto que su estudio favorece el desarrollo intelectual del individuo. Al mejorar sus habilidades para descubrir características comunes de fenómenos o sucesos de la realidad, discriminar sus elementos esenciales, establecer leyes acerca de las mismas, ordenar y clasificar hechos, crear sistemas teóricos, en fin, abstraer, generalizar y sistematizar.²⁰

2. Origen y desarrollo de los contenidos.

Las dos primeras ramas que dieron origen a la Matemática fueron la

²⁰ VII CONGRESO NACIONAL DE PROFESORES DE MATEMATICAS. Memoria. Monterrey, México, 1984. Pp. 45-46.

aritmética y la geometría. La simple medición de una longitud representa la fusión de estas dos áreas. Para medir la longitud de un objeto se le aplica a éste una cierta unidad de longitud y se calcula cuántas veces es capaz de repetir esa operación. Pero en el proceso de medida suele suceder que la unidad elegida no está contenida en un número entero de veces en la magnitud a medir, por lo que el simple cálculo de unidades no es suficiente. Surge entonces la necesidad de fraccionar la unidad de medida para poder explicar la magnitud con mayor exactitud, en partes de la unidad; esto es, no mediante números enteros, sino por medio de fracciones. Fue así como surgieron las fracciones. Surgieron de la división y comparación de las magnitudes continuas. Las primeras magnitudes que se midieron fueron de carácter geométrico: longitudes, superficies de labranza y volúmenes de líquidos o de materiales desmenuzables, por lo que ya en la primera aparición de las fracciones se observa la acción mutua de la aritmética y la geometría. Esta interacción conduce a la aparición de un nuevo concepto importante, el de las fracciones como extensión del concepto de número de los enteros a los fraccionarios **-números racionales-**. Las fracciones no surgen ni podrán surgir de la división de números enteros, puesto que con números enteros sólo se cuentan objetos enteros.²¹

3. La relación del contenido con otros contenidos.

Desde el momento que el número racional surge para poder representar

21 UPN. La Matemática en la Escuela I. Antología. SEP. México, 1988. P. 173.

problemas de la realidad, significa que tiene relación con otros contenidos. En Ciencias Sociales se utilizan los números racionales para representar porcentajes de la población; para representar datos estadísticos, de probabilidad; para representar magnitudes territoriales y datos demográficos. En Ciencias Naturales se utilizan para representar cantidades continuas, en la comparación de peso, de volumen, etc., así como en contenidos de nutrición donde se manejen porciones de alimentos y requerimientos vitamínicos.

En las actividades cotidianas se manejan muchas las porciones, pero éstas casi nunca se representan por medio de operaciones con números racionales. Por ejemplo, para hacer y repartir un pastel. En primer lugar, para elaborarlo, es necesario manejar porciones: $\frac{1}{4}$ de taza de aceite, $\frac{2}{3}$ de taza de azúcar, $\frac{1}{5}$ de taza de espauda, $\frac{1}{2}$ litro de leche, etc. Después para repartirlo, se necesita calcular el número de personas que lo van a consumir para fraccionarlo o partirlo en partes iguales, de tal manera que alcance para todos.

Un uso muy frecuente y cotidiano que se le da a las fracciones es, el de señalar o decir la hora. En el transcurso del día continuamente decimos: son las diez y media, o falta un cuarto para las dos, etc. Sin embargo, parece ser, que los únicos números fraccionarios que utilizamos en nuestra vida diaria son medios, tercios y cuartos, ya que los quintos, los séptimos y los novenos, por lo general, los utilizamos sólo en ejercicios dentro del aula, puesto que es muy raro escuchar: son las 9 menos $\frac{2}{12}$, es decir, las 8:50 horas.

La utilización del algoritmo de la multiplicación de fracciones, por lo general, solamente se utiliza de manera formal, dentro de la escuela para resolver problemas planteados por el maestro.

4. Relación del contenido con el desarrollo del niño.

Uno de los conceptos que le resulta más difícil de comprender al alumno, es el de fracción. Pensamos que la dificultad radica en la forma como se enseña este contenido. El niño de siete a once años de edad se encuentra en la etapa de las operaciones concretas, por lo que la comprensión de conceptos, es el resultado de operar con el conocimiento, que en un principio parte de la manipulación de objetos para establecer comparaciones y clasificaciones entre ellos y así poder interiorizar las acciones.

Si se pretende enseñar el concepto de fracción partiendo de la representación simbólica, entonces el procedimiento estará en contra de la naturaleza del niño, ya que se está comenzando por el final, por la representación abstracta y formal del contenido. Es muy importante tener siempre presente, que para llegar a la abstracción de un concepto, se debe partir siempre del trabajo concreto.

El niño de quinto grado de educación primaria ya es capaz de establecer relaciones para la comprensión del número racional, puesto que ya posee la noción de proporcionalidad, la relación aritmética de la parte al todo o la inclusión de clases, la relación de equivalencia; prerrequisi-

tos lógico-matemáticos indispensables para comprender el concepto de fracción con todas sus operaciones, pero lo anterior no supone, que se debe de manejar el conocimiento de manera abstracta, ya que a este nivel, el niño todavía no es capaz de razonar a partir de puras hipótesis expresadas verbalmente.

El conocimiento matemático requiere de la manipulación de objetos, de la actividad física e intelectual del niño, para que establezca relaciones entre los hechos. Esta actividad siempre debe acompañarse de la reflexión del alumno.

D. Contenido curricular.

1. El programa de quinto grado.

El programa oficial de quinto grado de educación primaria tiene como objetivo general en el área de las Matemáticas: 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. ²²

Los contenidos programáticos se estructuran con la idea de aprovechar las nociones intuitivas que el niño ya maneja a partir de su convivencia cotidiana, por lo que se pretende relacionar permanentemente las matemáti-

22 LIBRO DEL MAESTRO, Quinto Grado. SEP. 1988. Pp. 60-63.

cas con la vida real del niño, para que así, las matemáticas se conviertan en un instrumento para comprender y transformar el mundo.

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto se incluyen en el programa los siguientes aspectos de las matemáticas: Sistemas decimales de numeración, números enteros, propiedades y operaciones; las fracciones y sus operaciones; lógica; geometría; registros estadísticos y probabilidad.

En el aspecto de fracciones, en este grado se introduce la multiplicación y división de fracciones a partir de la VI Unidad del programa. Para la comprensión de éstos algoritmos se incluyen en las unidades anteriores, la comparación de fracciones para establecer las relaciones de orden y equivalencia entre fracciones.

2. Secuencia de actividades.

Para la enseñanza del algoritmo de la multiplicación de fracciones, el programa de quinto grado propone en la Unidad VI, la partición de hojas en partes iguales. Primero se introduce la multiplicación de un entero por una fracción. Esta multiplicación se presenta como una suma repetida de la fracción. Por ejemplo, $1/2 + 1/2 + 1/2 = 3/2$; 3 veces $1/2$ son $3/2$, es decir, $3 \times 1/2 = 3/2$.

Este procedimiento se sigue de igual forma con tercios, cuartos, quintos, sextos, etc.; para concluir que, multiplicar un entero por una

fracción equivale a dividir el entero entre el número de partes que señala el denominador de la fracción, por ejemplo: $8 \times \frac{1}{2} = 8:2 = 4$.

En el libro de texto se proponen ejercicios similares al anterior apoyados por la presentación gráfica de figuras geométricas divididas en fracciones.

También el programa sugiere la resolución de problemas que impliquen la utilización del algoritmo de la multiplicación de fracciones, así como la representación de productos de fracciones en la recta numérica.

El programa no determina un tiempo específico para la realización de actividades, por lo que, está a criterio del docente, determinar el tiempo necesario para la comprensión del concepto.

Los problemas están planteados por el programa, no por el alumno, y la manipulación de objetos sólo se basa en la partición de hojas. Estas actividades son sugeridas por el programa, así que el docente tiene la libertad de implementar otras actividades, en las que se planteen problemas de la realidad del niño, de su interés, y también puede utilizar cualquier otro material que considere necesario para la construcción de los conceptos.

3. Perspectiva psicopedagógica.

En relación a la enseñanza del algoritmo de la multiplicación de

fracciones, pensamos que los planteamientos del programa de quinto grado de educación primaria, se basan en la corriente constructivista, ya que en sus actividades, sugieren la manipulación de objetos concretos para la construcción de los conceptos.

Pensamos que, faltan otras actividades que impliquen también la manipulación de objetos (no sólo la partición de hojas), antes de llegar a la representación gráfica y simbólica del algoritmo.

Consideramos además, que en la construcción de conceptos es muy importante el intercambio de opiniones y confrontación de argumentos, por lo que destacamos el hecho de que en el programa, en relación a éste contenido, las actividades van dirigidas al trabajo individual del alumno, lo que a nuestra consideración, limita en cierta forma, la comprensión del concepto.

CAPITULO II
CONTEXTO SOCIAL E INSTITUCIONAL

CAPITULO II
CONTEXTO SOCIAL E INSTITUCIONAL

A. Contexto Social.

Escuela y comunidad se encuentran estrechamente ligadas formando parte integrante del proceso educativo. La escuela como institución se inscribe dentro de un contexto social en el cual influyen sus acciones de manera relevante. Asimismo la comunidad influye en las actividades de la escuela.

En cada escuela, el trabajo de los maestros adquiere un contenido específico. Este se construye en la cotidianeidad escolar; se define mediante un proceso de construcción continuo donde intervienen de manera central las condiciones materiales específicas de cada escuela y las relaciones al interior de ella. Las condiciones materiales de cada escuela, provenientes de la historia de su constitución en la localidad y de su relación con la comunidad, se combinan con la manera como la organiza el director. De esa combinación surgen una serie de necesidades y prioridades que se traducen en tareas para los maestros y que comprenden las actividades necesarias para fomentar y/o mantener las relaciones con la comunidad. 23

23 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. Pp. 65-66.

Cada escuela precisa en mayor o menor medida para su existencia material de las relaciones de la comunidad. Desde la población escolar que asiste a ella hasta el financiamiento. El cuidado de esas relaciones implica mucha actividad, sobre todo del director, aunque éste se apoye en los maestros para la realización de actividades.²⁴

La escuela primaria federal "Teniente Andrés Arreola" en la cual se ubica el objeto de la presente investigación, se encuentra localizada en la colonia Pueblo Nuevo de esta ciudad. La colonia se caracteriza porque en ella abundan los centros de diversión en los cuales se venden bebidas embriagantes. En éstos negocios trabajan algunas madres de niños que asisten a la escuela. Además la colonia enfrenta serios problemas de pandillerismo, prostitución y drogadicción. Estos problemas se reflejan en conductas antisociales de los niños, como agresividad, rebeldía, desinterés, etc.; que afectan su desarrollo psicológico y social, así como su aprendizaje en la escuela.

Por comentarios de alumnos, se sabe que muchas de sus familias son de escasos recursos económicos, razón por la cual, ambos padres tienen la necesidad de trabajar, descuidando la atención a sus hijos y relegándoles a muchos de ellos, la responsabilidad del cuidado de sus hermanos menores. El hecho de que tanto el padre como la madre de los niños trabajen, repercute en la asistencia a las juntas de padres de familia que

24 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. Pp. 65-66.

convocan los maestros de grupo para informar acerca del aprovechamiento de sus hijos o de los problemas percibidos en el aprendizaje de ciertos contenidos.

Se ha percibido también, un problema en relación al apoyo que solicitamos de los padres para la realización de las tareas de sus hijos. El problema radica, en el hecho de que, a los padres que asistieron a la escuela primaria, llevaron un plan de estudios diferente al que llevan sus hijos; por ejemplo, en español, los libros de texto no manejaban la gramática estructural; ni la teoría de conjuntos en matemáticas. Así que los padres de familia no entienden los términos empleados en los textos, y se sienten incapacitados para explicar a sus hijos ciertos contenidos.

Los padres de familia que recibieron otro tipo de educación, tienen la concepción de que antes se enseñaba "más" que ahora. En relación a contenidos de matemáticas, afirman que sus hijos no adquieren durante su estancia en la escuela primaria los conocimientos que ellos tuvieron que aprender, como son, por ejemplo, la raíz cuadrada y las ecuaciones algebraicas.

A pesar de que la escuela no colabora mucho en la resolución de problemas que aquejan a la comunidad, se puede decir, que goza de cierto prestigio. Esto se debe principalmente a la actuación de los docentes, quienes han demostrado responsabilidad y cumplimiento en el desempeño de su trabajo. Si bien no se ha alcanzado el nivel académico deseado, hay otros aspectos que se proyectan a la comunidad, como: la participación

en desfiles, la organización de eventos deportivos con la participación de miembros de la comunidad; lucidos festivales; concursos artísticos y académicos en los que ha destacado la participación de alumnos de la escuela, etc. Afortunadamente la institución no tiene problemas de inasistencia e impuntualidad por parte del personal, lo que contribuye a fomentar una buena imagen de la institución.

"Al director, en tanto responsable del funcionamiento de la escuela, le interesa aprovechar las habilidades de los maestros para, a través de ellos, buscar la forma de hacer destacar a la escuela ante la comunidad".²⁵ En relación a lo anterior, el director del plantel, ha logrado entablar una excelente coordinación con la asociación de padres de familia de la escuela, en la realización de actividades tendientes al mejoramiento material del plantel.

Pensamos que la apatía o simpatía de los miembros de la comunidad, depende en gran medida, de la actuación de los docentes, por lo que consideramos que está en nuestra dedicación y esfuerzo, el llegar a construir una relación con los padres de familia, que vaya más allá del aspecto económico y material del plantel. Que principalmente logre una buena comunicación y ayuda mutua en la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan nuestros alumnos tanto dentro como fuera de la escuela.

25 SEP. Plan de Actividades de Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. Pp. 66.

B. Contexto Institucional.

El contexto institucional se puede definir como la organización escolar considerando su dimensión histórica, política y social.

"...La escuela, como lugar de formación e información, con agentes especializados, normas, programas y formas de procedimiento distintivos, es un fenómeno reciente en nuestras sociedades. Su origen y generalización se dan muy vinculadas a los procesos de industrialización y especialización para el trabajo, y en este sentido, la escuela se ha constituido en un derecho y obligación de todos. Ir a la escuela ha dejado de ser opcional. Es una de las principales demandas de las clases populares al considerársele - como factor de ascenso y movilidad social. La escuela enseña habilidades, conocimientos y valores en acciones formuladas explícitamente, a través de las prácticas educativas cotidianas..." 26

La institución escolar concibe a su propia función como la de formar ciudadanos para una sociedad futura. Esta auto-imagen escolar marca mucho de la enseñanza explícita, como los consejos, los discursos, y las recomendaciones que dan los docentes a sus alumnos. Simultáneamente, la escuela aparece como portadora de elementos conservadores. En ella perduran y coexisten los contenidos valorativos de épocas pasadas, se reproducen gustos literarios o artísticos de otros tiempos, se está en contacto con una herencia social genética. Las ceremonias, los concursos, y los saludos a la bandera presentan un repertorio de versos, canciones y elementos formales del discurso docente que han sido seleccionados durante años especialmente para la escuela. El amor a la patria y a la unidad nacional son reminiscencias de una época post-revolucionaria en la cual

26 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. P. 315.

la escuela primaria fue profundamente transformadora de la sociedad civil.²⁷

La institución escolar mexicana además, se caracteriza, por la incuestionable estructura promocional de grados y la relación básica de un docente con un grupo de alumnos. En esta relación pedagógica entre maestro y alumnos, se transmite tanto el conocimiento oficial -plasmado en los programas y libros de texto-, como el conocimiento cotidiano, resultado de la experiencia personal del docente.

El maestro no siempre está de acuerdo con los contenidos del programa oficial, por lo que a veces, incluye otros temas, que de acuerdo a su criterio, debieran considerarse en el curriculum oficial, y elimina aquellos que no considera importantes.²⁸

En la transmisión del conocimiento escolar, existen diversas formas de enseñanza que dependen de la conceptualización que el docente tenga del proceso educativo así como del conocimiento de las características propias de cada disciplina y del proceso de adquisición del conocimiento por parte del niño. Esto se traduce principalmente en el rol que el docente asume dentro del grupo y en la metodología empleada para las distintas áreas del programa escolar.

27 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. P. 59.

28 Ibidem. P. 140.

Hemos observado, que por lo general, la forma de enseñanza más utilizada en la escuela primaria es la denominada "tradicional", caracterizada por la transmisión verbal del conocimiento, por la utilización de métodos expositivos y por el control de las formas de participación del alumno, quien asume un rol pasivo y receptivo ante el conocimiento. Pensamos que la adopción de esta forma de enseñanza depende de diversos factores, como pueden ser: la deficiente formación profesional; la imitación del tipo de enseñanza que recibió el docente; la pluralidad que tiene que realizar el maestro dentro de la escuela y que le quitan tiempo de clase; la disposición del mobiliario escolar; el tratar de mantener el "orden" dentro del salón; el asegurar los aprendizajes por medio de la memorización de conceptos y procedimientos. Aunado a lo anterior, está el factor económico, que obliga al maestro a buscar otros empleos para cubrir sus necesidades económicas, restando tiempo a la planificación de las actividades de aprendizaje.

Pensamos que la forma de enseñanza basada en la memorización de conceptos y procedimientos así como la repetición de ejercicios, es la causa principal de que los niños fracasen en la comprensión de los contenidos.

"Aprender en la escuela significa sobre todo "aprender a usar" los elementos que ahí se encuentran, es decir, aprender procedimientos. Los alumnos deben saber "lo que hay que hacer" con lo que encuentran en el pizarrón, con lo que hay en determinada página del libro, con materiales que se les pidió traer. El trabajo de aprender es visto como el de hacer algo, en los libros, en los cuadernos o en el pizarrón, con los útiles

que sirven para escribir, medir, colorear o pegar." 29

El aprendizaje de usos puede garantizar el "éxito" escolar porque permite que los niños se desenvuelvan conforme al modelo de un buen alumno; pero no siempre conduce a un proceso real de aprendizaje del contenido académico.³⁰

En relación a las fracciones, el niño puede llegar a mecanizar los algoritmos y dar la apariencia de que ha comprendido el concepto al contestar un exámen, pero como no construye el concepto, no llega a generalizarlo y por consiguiente a aplicarlo a otras situaciones diferentes a las que lo aprendió.

Por lo tanto, consideramos que es necesario que el profesor reflexione sobre su práctica docente para que pueda identificar los factores que impiden a sus alumnos aprender. Asimismo, que considere el valor instrumental de las matemáticas para que éstas dejen de ser un objeto de conocimiento y se conviertan en un medio para ejercitar la reflexión, el análisis y sobre todo, para que pueda aplicarlas en la solución de problemas de su vida diaria.

29 SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Fundamentos Conceptuales y Metodológicos. México, 1989. P. 55.

30 Idem.

CAPITULO III
ESTRATEGIA METODOLOGICO-DIDACTICA

CAPITULO III

ESTRATEGIA METODOLOGICO-DIDACTICA

A partir de las conceptualizaciones elaboradas como parte de la presente propuesta pedagógica, en este capítulo se implementa la Estrategia Metodológico-Didáctica que consideramos adecuada al problema objeto de estudio.

"Las estrategias didácticas son los procedimientos que hacen posible la operación de las conceptualizaciones y principios pedagógicos contenidos en la propuesta, por tanto su elaboración representa esquemas orientadores a las acciones para el trabajo cotidiano en el aula en la enseñanza y aprendizaje de los conocimientos escolares." ³¹

La implementación de la estrategia metodológica debe tomar en cuenta tanto la estructura conceptual de la disciplina o del contenido en particular, como la estructura cognoscitiva del alumno; es decir, se debe estructurar el contenido de tal manera que pueda ser asimilado por el alumno.

La planeación de la estrategia comprende la elección y organización de los métodos, técnicas, recursos y actividades; así como las formas de participación del docente y los alumnos. Además, comprende la especi-

31 UPN. Una Propuesta Pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Antología. SEP. México, 1988. P. 6.

ficación de los objetos que orientarán las acciones.

El objetivo de la presente estrategia es el de lograr que el niño de quinto grado de educación primaria comprenda el algoritmo de la multiplicación de fracciones para aplicarlo a situaciones de su realidad.

Puesto que el contenido es de carácter matemático nos apoyamos en las consideraciones metodológicas que propone Alicia Avila³² para la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, las cuales enfatizan:

- El proceso de reconstrucción de los conocimientos matemáticos (reconociendo que dicha ciencia constituye un sistema estructurado de conocimientos).

- La aplicación de los conceptos matemáticos en diferentes ámbitos.

En base a estas dos ideas, las acciones pedagógicas para la reconstrucción del conocimiento matemático por parte del niño, deben tomar en cuenta las siguientes etapas:

1. La acción sobre los objetos. Esta acción va más allá de la manipulación mecánica, puesto que al manejo de los objetos se suman acciones intelectuales sobre ellos -observar, comparar, ordenar, establecer relacio-

32 UPN. La Matemática en la Escuela I. Antología. SEP. México, 1988. Pp. 334-339.

nes, etc.- es decir, implica la reflexión del alumno. Por lo tanto las experiencias de aprendizaje deben de propiciar el intercambio de opiniones y/o las reflexiones entre los niños.

2. De lo concreto a lo abstracto. La tarea de accionar sobre los objetos va orientada a otras: la abstracción y la simbolización de los conceptos; por ello es importante señalar que la acción concreta, como procedimiento didáctico ha de realizarse sólo cada vez que el niño tenga que elaborar un concepto nuevo. Una vez elaborado este concepto, el niño estará capacitado para trabajar con su representación simbólica y para manejarlo en la construcción de nuevos conocimientos.

En la planificación de las situaciones de aprendizaje, se consideran los siguientes pasos para llegar a la comprensión del concepto. ³³

- La expresión verbal espontánea del niño acerca del trabajo matemático realizado y el intercambio de opiniones con los demás.

- La traducción de las conclusiones propias de los niños a un lenguaje más formal con la ayuda del maestro.

- La introducción y la explicación de símbolos cuando ésta sea necesaria.

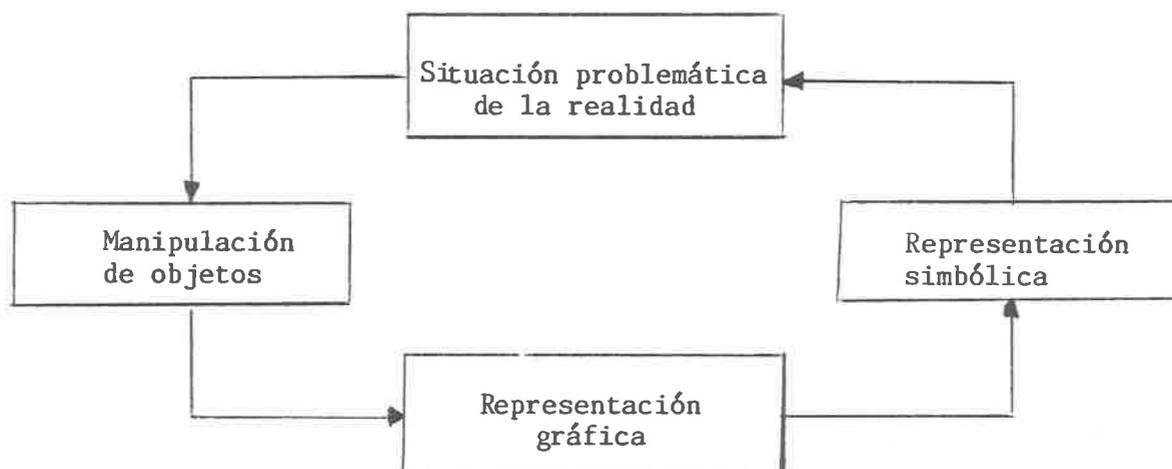
33 UPN. La Matemática en la Escuela I. Antología. SEP. México, 1988. Pp. 334-339.

- La utilización de la expresión simbólica del concepto o algoritmo elaborado a otras situaciones.

3. Aplicación del conocimiento matemático. En esta etapa se deben de propiciar situaciones en las cuales el niño aplique el conocimiento adquirido, tratando de vincular a las matemáticas con la realidad. El propósito es que el niño conozca el valor instrumental de las matemáticas y las considere un medio útil en la resolución de problemas cotidianos.

En el diseño de la presente estrategia se retoman las etapas anteriormente descritas; las cuales se estructuran como niveles de conceptualización. Las situaciones de aprendizaje se planificaron de acuerdo a la complejidad que se requiere en cada uno de los niveles.

El modelo que se sigue para la conceptualización del contenido matemático, es el siguiente:



Se parte de una situación problemática de la realidad en la cual el niño, se ve en la necesidad de utilizar sus procedimientos, resultado de sus experiencias anteriores para la solución de problemas que implican la multiplicación de fracciones. El objetivo de esta situación es que el niño reconozca las dificultades que tiene en la solución de un problema de carácter matemático sin tener una conceptualización del conocimiento para la resolución. Esta situación es la introducción al contenido.

En el primer nivel de la estrategia se manejan situaciones de aprendizaje que se basan en la manipulación de objetos. Se trata de que en estas situaciones, el niño opere utilizando distintos objetos sin llegar a la representación gráfica.

El segundo nivel comprende el paso de lo concreto a lo abstracto, por lo tanto las situaciones están encaminadas a este fin. En estas situaciones se parte de la manipulación concreta para después llegar a la representación gráfica de las operaciones y preparar al alumno para pasar al siguiente nivel.

Las situaciones incluídas en el tercer nivel, están diseñadas con el fin de que el niño utilice la representación simbólica en la resolución de problemas de su realidad. Llegando de esta forma al punto de partida; pero después de haber pasado por las etapas en las que consideramos se debió de haber construído el concepto.

Desde nuestra perspectiva, consideramos al método inductivo como el apropiado para la organización de las actividades o experiencias de aprendizaje, ya que por medio de éste método el niño construye gradualmente su conocimiento, partiendo de las experiencias concretas hasta llegar a la formulación de una generalización.

Apoyándonos en la didáctica crítica³⁴ tratamos de que las situaciones de aprendizaje se centraran más en el proceso que en el resultado. Por lo que se propicia la participación de los alumnos en la elaboración de sus conocimientos. Asimismo se propicia el trabajo en pequeños grupos, con el fin de que los niños confronten sus puntos de vista; el conflicto y la contradicción son parte del proceso de aprender. Es necesario aclarar que de la didáctica crítica sólo se toman algunos planteamientos, no toda la propuesta.

En las situaciones de aprendizaje el papel del profesor es el de promotor de los aprendizajes. Aunque las actividades están organizadas o seleccionadas por él; en su desarrollo trata de asumir un papel más cooperativo en el grupo.

Si concebimos el proceso enseñanza-aprendizaje como un proceso dialéctico en el cual el conocimiento es construido por el intercambio que se da entre las estructuras del sujeto y las propiedades del objeto y en

34 UPN. Planificación de las Actividades Docentes. Antología. SEP. México, 1988. P. 281.

el cual el profesor es un promotor que selecciona las situaciones de aprendizaje como generadoras de experiencias que propician la participación de los alumnos en su propio proceso de conocimiento, entendemos entonces a la **evaluación** como aquélla que analiza el proceso de aprendizaje en su totalidad, contemplando los factores que intervienen para favorecerle u obstaculizarlo. En este tipo de evaluación, se tomarán como aspectos importantes: la participación del alumno, la cooperación, y el desarrollo del trabajo. En relación al logro de aprendizajes, se considera el haber llegado a alcanzar el tercer nivel; es decir, si el niño es capaz de aplicar el conocimiento en otras situaciones.³⁵

La evaluación que se propone, contempla los siguientes momentos:

- Evaluación continua. La realiza el docente durante el desempeño de todas las situaciones de aprendizaje, tomando en cuenta las actitudes y acciones de los alumnos.

- Autoevaluación. Cada miembro del grupo analiza y autocritica sus acciones, exponiéndolas ante el grupo. Esta evaluación se recomienda al final de la unidad, en una sesión plenaria.

- Evaluación final. En relación al aprendizaje del contenido, el maestro evalúa la aplicación del concepto, como resultado de la elaboración

35 UPN. Evaluación de la Práctica Docente. Antología. SEP. México, 1988. Pp. 266-269.

del conocimiento.

Pensamos que la evaluación no debe realizarse sólo para asignar una calificación, sino que debe de ayudar tanto al docente como al alumno a reflexionar sobre el proceso de aprender. Al alumno para que tome conciencia de su aprendizaje; y al docente para la toma de las acciones pedagógicas necesarias.

A. Primer Nivel: Acciones directas.

Antes de explicitar las situaciones de aprendizaje, es necesario aclarar, que se parte del supuesto de que el niño ya posee el concepto de fracción.

1. Situación A.

Con el fin de despertar el interés en los niños, así como de invitarlos a la reflexión en la búsqueda de solución a un problema, se proponen las siguientes actividades:

- Considerando que la Unidad VI del programa de quinto grado de educación primaria se trata por lo general en el mes de Abril, aprovechamos la fecha del día del niño para esta actividad. Se les pedirá a los niños que opinen acerca de lo que quieran comer ese día. Suponiendo que los niños hayan propuesto carne asada y pizza para comer (es necesario aclarar que éstas situaciones son ejemplos y no podemos saber con certeza que

es lo que van a elegir los niños). Entonces surge la necesidad de calcular un presupuesto de cada tipo de comida para decidirnos por una.

- Se les pide a los niños que se integren por afinidad, en equipos de cuatro miembros.

- Cada equipo deberá de calcular ambos presupuestos. Sólo se les aclarará que para la carne asada ellos determinarán la cantidad que crean que se coma cada uno. Para la pizza, se les dirá que éstas vienen partidas en seis pedazos y que consideren un pedazo para cada uno. El procedimiento para resolver éstos problemas, lo establecerá cada equipo. La finalidad es que los niños tomen acuerdos para la búsqueda de solución al problema y que utilicen sus procedimientos, resultado de experiencias anteriores. Se les pedirá que al final de esta actividad, expongan ante el grupo los resultados, explicando el procedimiento que utilizaron para obtenerlo.

La finalidad de que cada equipo exponga ante el grupo el procedimiento que siguió en ambos casos, es la siguiente: de que todos los niños entiendan que se pueden utilizar varios procedimientos para la solución de un problema, y que unos procedimientos son más fáciles que otros; que en algunos se emplea más o menos tiempo que en otros. También para saber de qué apoyos se valen los niños, si se apoyaron en la partición de objetos o en representaciones gráficas; o si los resolvieron por medio de alguna operación aritmética. En caso de que sea ésta última conocer cuál fue la que utilizaron (suma repetida, multiplicación, división).

Los resultados no van a ser los mismos, al menos en relación a la carne, porque cada equipo calcularía la porción o cantidad de carne que considere que se pueda comer cada uno. Como estas actividades no se han llevado a la práctica, suponemos que algunos de los procedimientos podrían ser los siguientes:

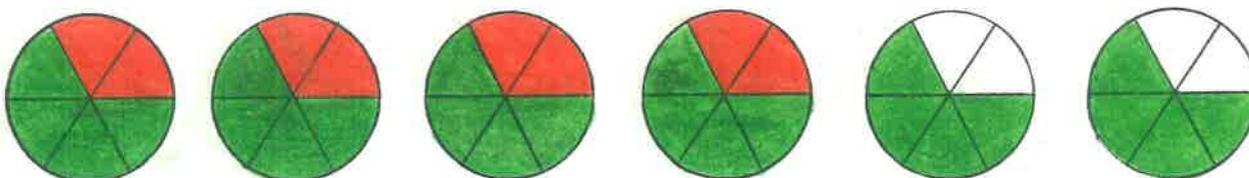
- Calcular las porciones de carne en gramos, por ejemplo -calcular que cada niño se como 200 gramos-, en vez de utilizar números fraccionarios.

- En el caso de que hayan utilizado números racionales para representar las porciones, -por ejemplo, calculando que cada uno come $1/5$ de kilo de carne- se suman las porciones que le corresponden a cada miembro del equipo; $1/5 + 1/5 + 1/5 + 1/5 = 4/5$, lo más lógico, es que multiplicaran $4/5$ por el número de equipos, pero como no se ha visto todavía la multiplicación de fracciones, se considera poco probable. Aunque cabe señalar, que quizás algunos equipos, pregunten cómo se multiplica $4/5 \times 8$ (son ocho equipos).

- Otro procedimiento puede ser el que traten de sumar $4/5$ ocho veces y obtener el total; $4/5 + 4/5 + 4/5 + 4/5 + 4/5 + 4/5 + 4/5 + 4/5 = 32/5$.

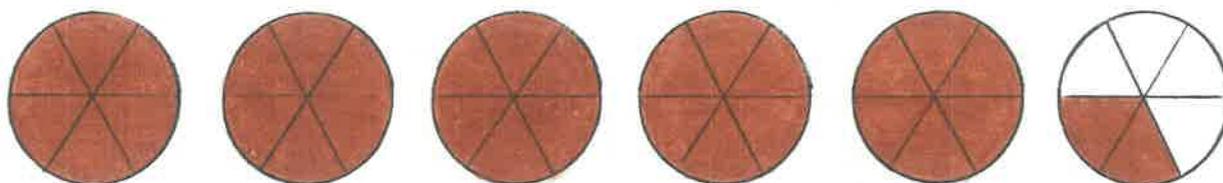
- También pueden tratar de calcular la cantidad de carne, tratando de multiplicar $1/5 \times 32$, es decir, la cantidad que se come cada uno por el total de alumnos.

- En el caso de las pizzas, quizá para ellos sea más fácil, porque ya saben que cada pizza está dividida en seis partes, y porque es más fácil representar un pizza gráficamente, por ejemplo:



Pueden dibujar seis pizzas. Si cada equipo necesita cuatro pedazos, toman de cada pizza las cuatro partes $4/6$, y alcanzan para seis equipos; después de los $2/6$ que sobran de cada pizza, completan las porciones de los otros dos equipos, sobrando cuatro sextos, lo que equivale a la cantidad de otro equipo.

También pueden representarlo de la siguiente forma:



Si a cada niño le toca $1/6$, pueden dibujar varias pizzas e ir contando el número de partes, hasta completar las 32 partes. Al igual que el primer ejemplo; le sobrarían cuatro partes; $4/6$.

También se puede decir que de cada dos pizzas ($12/6$) alcanzan para tres equipos, ya que doce pedazos repartidos entre cuatro (niños), alcanzan para tres equipos ($12 : 4 = 3$) o que doce pedazos repartidos entre tres (equipos) alcanzan para cuatro: $12 : 3 = 4$. Es decir, de cada dos pizzas comen tres equipos, entonces se necesitarían seis pizzas, y también sobrarían cuatro partes. Es necesario aclarar que éstas son suposiciones acerca de lo que se piensa que pueden hacer los niños. Al igual que en el caso de la carne asada, los niños pueden llegar a tratar de multiplicar $1/4 \times 32$ o $4/6 \times 8$.

- Después de que hayan calculado la cantidad de comida, se calculará el costo de la misma.

Con esta situación de aprendizaje se pretende conocer los procedimientos que el niño emplea para la resolución de estos problemas; esto refleja la conceptualización que se tiene acerca del contenido (concepto de fracción o multiplicación de fracción). También pretende que los niños tomen conciencia de sus propias dificultades. Por último se trata de enfatizar la necesidad de conocer un procedimiento más rápido y fácil para la resolución de este tipo de problemas.

1. Situación B.

Después de que con la primera situación quedó claro que para representar porciones o partes de un entero es necesario utilizar números raciona-

les y de que ésto no basta para resolver ciertos problemas, puesto que también es necesario saber hacer operaciones aritméticas con ellos; se presentan las siguientes experiencias, en las cuales predomina el concepto de "operar" con materiales concretos, sin llegar a utilizar la representación gráfica y simbólica.

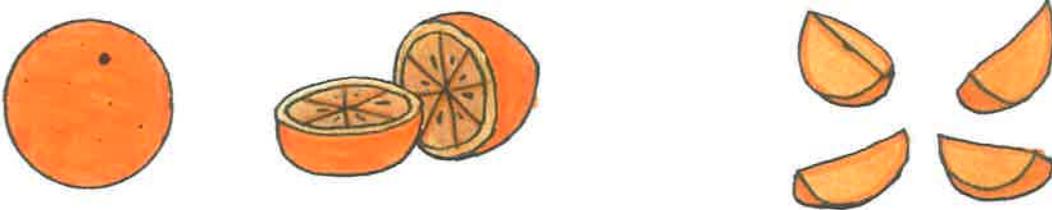
La presente situación, consiste en la elaboración de una ensalada de frutas. Las frutas se habían encargado a los niños con anterioridad; cada niño entonces, deberá traer alguna o algunas frutas al salón.

- Para la realización de estas actividades se integran equipos de cuatro niños.

- Se les pide que partan la fruta en trozos pequeños, calculando que todos alcancen la misma cantidad de partes de cada fruta; el objeto de esta actividad, es que el niño, opere con los objetos tanto física como mentalmente, es decir, al momento de partir los objetos (frutas), el niño está haciendo operaciones intelectuales.

Al mismo tiempo que los niños parten la fruta, el maestro interactúa con ellos de la siguiente manera:

- Vamos a cortar las naranjas en partes iguales de tal forma que alcance la misma cantidad para todos.



El maestro les pregunta ¿qué parte de la naranja le tocó a cada uno? Se supone que los niños dirán $1/4$. Pero como habíamos dicho que cortaríamos la fruta en pedazos pequeños, entonces se les pide que cada quien corte su pedazo por la mitad. Esas porciones ¿qué parte son de la naranja? ($1/8$) y ¿cuántos pedazos tiene cada uno de ustedes? (dos); entonces ustedes tienen dos veces $1/8$; ¿qué porción del total de la naranja tienen? ($2 \times 1/8 = 2/8$) se supone que los niños dirán que dos octavos. Esta actividad se repite con las demás frutas.

Como la finalidad de esta actividad es que el niño opere con los objetos, no vamos a representarlos gráficamente. Pero si se va a propiciar que el niño exprese verbalmente cada acción que realiza.

Al partir un objeto en partes iguales para repartirlo, se efectúa una división, con esta actividad se pretende que el niño vaya comprendiendo la multiplicación de fracciones como una división de otra división. Es decir, el niño al multiplicar las partes vuelve a dividir, por ejemplo: $1 : 4 = 1/4$; al dividir esta fracción en dos partes se obtiene $1/8$ ($1/2$ de $1/4$ es igual a $1/8$). Al preguntar a los niños cuántas veces tienen

$1/8$ se está multiplicando por dos, $1/8 \times 2 = 2/8$ o dos veces $1/8$.

3. Situación C.

En esta actividad se va a repartir una cantidad continua entre el total de los miembros del grupo. En este caso utilizaremos limonada (aguas frescas).

- Llevaremos al salón un recipiente con dos galones de limonada (8 litros).

- Se integran cuatro equipos de ocho niños: se les dice que se va a repartir la cantidad total de la limonada entre los cuatro equipos en partes iguales.

- A cada equipo se le entrega un recipiente de plástico transparente - (jarra) de dos litros de capacidad y ocho vasos iguales (con capacidad de una taza).

- Se les pide que pase un miembro de cada equipo a llenar su recipiente con limonada.

- Ya repartido el total de la limonada en los cuatro recipientes, se les pregunta a los niños en cuántas partes se repartió. Se pretende, en primer término, que los niños comprendan que un entero se dividió en

cuatro partes iguales. Que cada jarra es un cuarto del total del entero, ($1 : 4 = 1/4$).

Ahora, cada equipo deberá repartir la cantidad de limonada que le tocó ($1/4$) entre sus miembros. Todos los niños tienen vasos iguales. Como cada equipo está integrado por ocho niños, lo lógico es que se reparta en ocho partes iguales. Entonces cada quien tiene $1/8$ de $1/4$ que le tocó a cada equipo.

- Se les pide que no se tomen todavía la limonada, ya que la vamos a volver a vaciar a la jarra pero, ahora, vamos a ir vaciando vaso por vaso, marcando con un plumón cada medida.

- Ya que se marcaron todas las jarras, se le pregunta a los niños cuántas marcas tiene cada jarra (ocho); y cuántas jarras son (cuatro); entonces ¿cuántas porciones pequeñas hay para todos? ; es decir, cuántos vasos se pueden llenar (32), es decir, cuatro por ocho es igual a treinta y dos. Quiere decir, que el total de limonada se repartió en 32 porciones iguales; primero en cuatro y después en ocho. Lo que quiere decir; que cada quién tomo $1/8$ de $1/4$ o sea $1/32$.

- Por último, los niños toman su limonada.

La finalidad de esta actividad es que el niño vaya comprendiendo, que al dividir una cantidad, se va multiplicando en porciones más pequeñas.

Que se multiplica el número de porciones aunque cada porción sea más pequeña.

B. Segundo Nivel: De lo concreto a lo abstracto.

Después de que el niño, en las situaciones del primer nivel, manipula diversos objetos para llegar a comprender la multiplicación de las partes como una división. En este nivel se pretende que el niño llegue a la abstracción del concepto. Conscientes de la dificultad que implica para el niño utilizar símbolos para representar "operaciones" se vuelve a retomar en las actividades, la manipulación de objetos, pero ahora se van a representar las acciones gráfica y simbólicamente. Es decir, se van a tratar de abstraer las operaciones por medio de la representación gráfica y simbólica.

1. Situación A.

Con el fin de elaborar unas figuras de plastilina -relación de éste contenido con Ciencias Sociales- se integran equipos de cuatro miembros. Es necesario aclarar, que los equipos constantemente se modifican, no son siempre los mismos elementos.

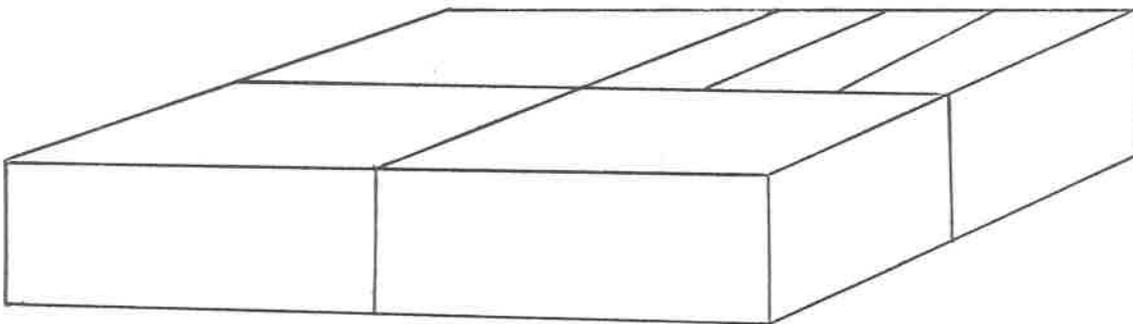
- A cada equipo se le entregarán dos barras de plastilina de diferente color, de una barra tendrán que hacer cada uno, tres figuras, de tal forma, que los niños tengan la necesidad de dividir la plastilina en cuatro partes iguales $\frac{4}{4}$, $\frac{1}{4}$ para cada niño, el cual se tendrá que dividir en tres

partes iguales (tercios). Por lo que, los niños tomarán $\frac{1}{3}$ de su porción de plastilina ($\frac{1}{4}$). Es decir, tomarán $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{4}$. Se les pedirá a los niños que expresen verbalmente cómo se repartieron la barra de plastilina, pidiéndoles que mencionen cómo se llama cada una de las porciones que les tocó.

- Después se les pedirá que digan en cuántas partes tuvieron que repartir su pedazo ($\frac{1}{4}$), y cómo se llama cada una de esas porciones (tercios). Se les pedirá, que expresen verbalmente, qué parte tomaron de su porción para cada figura. Tomaron $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{4}$; y qué parte del total de la barra representa esa porción. $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{4}$ representa $\frac{1}{12}$.

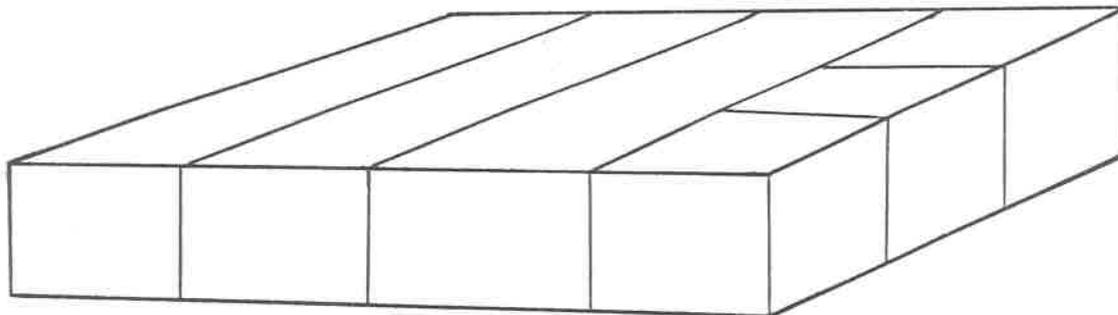
- A continuación se les pedirá que dibujen cómo partieron la barra de plastilina y, que anoten la representación simbólica de la fracción. Consideramos que la plastilina se pudo partir (dividir) de diversas formas, aunque en el mismo número de partes.

- Algunos equipos pudieron haberla dividido en esta forma:



$$\frac{1}{3} \text{ de } \frac{1}{4} = \frac{1}{12}.$$

- Otros pueden partirla de esta forma:

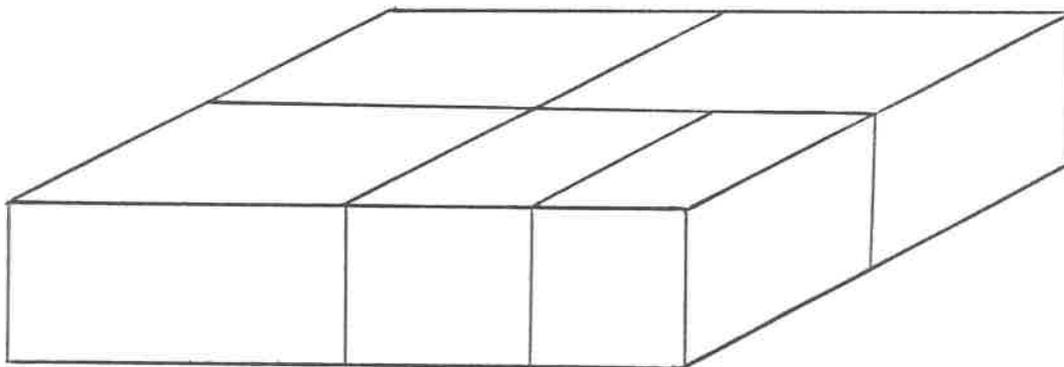


$$1/3 \text{ de } 1/4 = 1/12$$

En ambos casos, la cantidad o porción es la misma, y la operación también, lo que cambia es la forma de partir la barra, más no el volumen. Por lo que, se establece que para cada figura se tomó $1/3$ de $1/4$ es decir, $1/12$ del total de la plastilina. Para el niño, la región unitaria que le corresponde es $1/4$ y de esa fracción toma $1/3$ para cada figura. La fracción $1/12$ es en relación al total de la plastilina. Al estar operando, es necesario estar estableciendo y aclarando estas relaciones.

- La otra barra de plastilina también se va a repartir entre cada miembro del equipo en partes iguales. Cada niño tiene que hacer dos figuras de su porción ($1/4$), por lo que tendrá que dividirla en dos partes. Para cada figura deberá tomar $1/2$ de $1/4$ de la plastilina que le tocó.

- Al igual que en la actividad anterior, se les pide que representen gráficamente las operaciones hicieron; y que representen las porciones con números racionales.



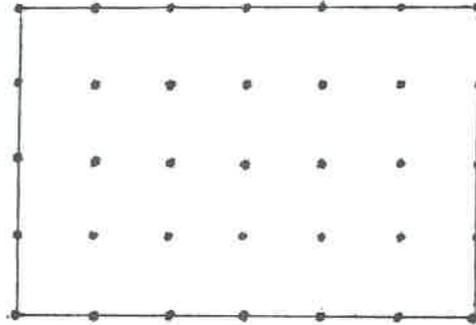
- Para cada figura se necesitó $\frac{1}{8}$ del total de la barra de plastilina; es decir $\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{4}$.

Con estas actividades se pretende que el niño comprenda la multiplicación de fracciones como una división.

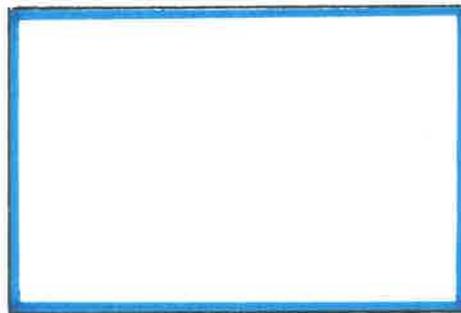
2. Situación B.

En esta situación, las acciones físicas son realizadas por el maestro, quién al frente del grupo va realizando las actividades al mismo tiempo que interactúa con los miembros del grupo. La participación de los niños es en base a la observación que hacen de las acciones que realiza el maestro.

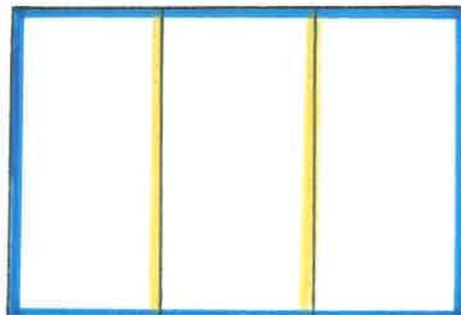
Para esta actividad se utiliza una tabla delgada de madera con clavos dispuestos en forma rectangular, de tal manera, que se forman seis hileras de base, por cuatro de altura.



Además de éste material, se utilizará estambre de diversos colores. La actividad consiste, primero en representar la unidad o porción con estambre de un color (azul):

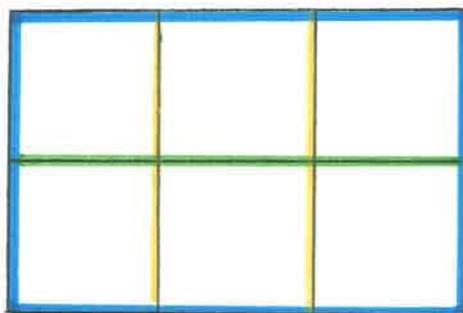


- Después esta unidad la dividimos con estambre de otro color (amarillo) en tres partes iguales, de tal manera que cada parte represente un tercio de la unidad.



Aquí se puede presentar la multiplicación de fracciones como se presenta la multiplicación de números naturales (enteros). Pero sólo cuando se multiplica un entero por la fracción que representa la unidad. Es decir, se presenta la fracción como una suma reiterada; tres veces $1/3$ es igual a $1/3 + 1/3 + 1/3 = 3/3 = 1$. Que es lo mismo que multiplicar $3 \times 1/3 = 3/3 = 1$.

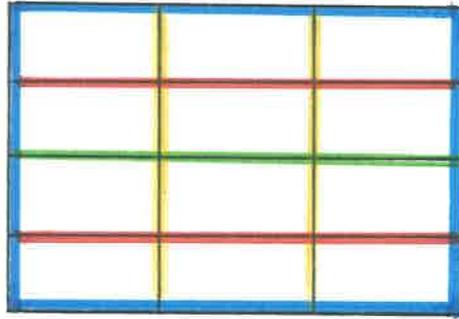
Después con estambre de otro color (verde) se dividen los tercios en dos partes, es decir, por la mitad:



Se les pregunta a los niños qué fracciones se obtuvieron (sextos). $1/6$ resulta de tomar $1/2$ de $1/3$ del total. Lo que equivale a multiplicar $1/2 \times 1/3 = 1/6$ ó $1/3 \times 1/2 = 1/6$.

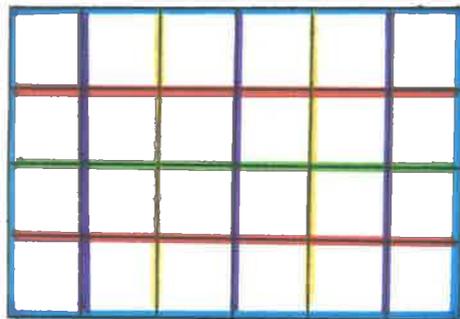
También se pueden describir otras operaciones como $2/2$ de $1/3$ es igual a $2/6$: $2/2 \times 1/3 = 2/6$, etc.

- Ahora vamos a dividir con estambre de otro color (rojo) los sextos en dos partes, o los tercios en cuatro partes. De tal forma que se pueda decir: si tomo $1/4$ de $1/3$, qué fracción representa de la unidad. Los niños contarán todas las partes o porciones para decir que son doce.



Así que cada cuadrado (fracción más pequeña) representa $1/12$, que es lo mismo que: $1/4$ de $1/3$ es igual a $1/12$. Dividir un tercio en cuatro partes equivale a que ésta fracción se multiplique: $1/4$ de $1/3 = 1/12$. Ahora podemos ver que entre más se divide un entero entre más partes se multiplica; aunque éstas fracciones representen porciones más pequeñas. También se pueden efectuar otras operaciones, como: $3/4$ de $1/3 = 3/12$ ó $1/4$ de $2/3$ es igual a $2/12$, etc.

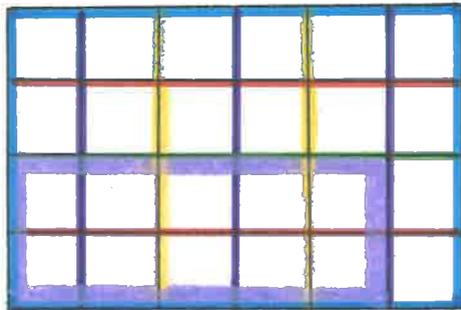
- Con estambre de otro color (morado) se dividen los tercios a la mitad, entre dos, obteniendo seis hileras, que del total de la unidad representan $1/6$ cada una. Pero como también están divididas por cuatro filas; entonces de cada sexto se obtienen cuatro partes iguales, es decir, $1/4$ de $1/6 = 2/4$ de $1/3$; ya que $1/4 \times 1/6 = 1/24$, y $2/4 \times 1/3 = 2/12$. $1/24$ es equivalente a $2/12$.



De esta forma, se pueden establecer equivalencias al ir dividiendo

las fracciones, lo que, al mismo tiempo, ayudará al niño a comprender la multiplicación de fracciones. Por ejemplo: $1/4 \times 2/3 = 2/12$ que equivale a $1/4$ de $4/6 = 4/24$.

- Con estambres de diversos colores se pueden ir representando diversas multiplicaciones de fracciones, por ejemplo:



$$2/4 \text{ de } 5/6 = 10/24$$

$$2/4 \times 5/6 = 10/24$$

La finalidad de esta situación es que el niño, al observar que dos filas que tienen cinco partes congruentes, observa una especie de disposición en cuadro de $2 \times 5 = 10$. Además en la unidad base hay $6 \times 4 = 24$; porque hay seis hileras y cada una contiene cuatro partes, o sea, una disposición de 6×4 . Por lo tanto $2/4$ de $5/6$ será 2×5 de las 4×6

$$\text{partes: } \frac{2 \times 5}{4 \times 6} = \frac{10}{24}$$

De esta forma, es como se pretende que el niño comprenda la multiplicación de fracciones. Que comprenda el por qué de multiplicar numerador por numerador y denominador por denominador.

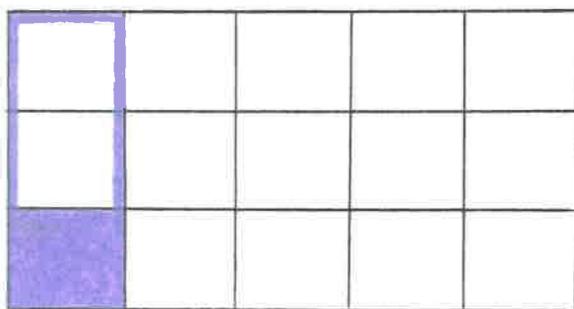
3. Situación C.

En esta situación, se pretende que el niño represente en forma gráfica

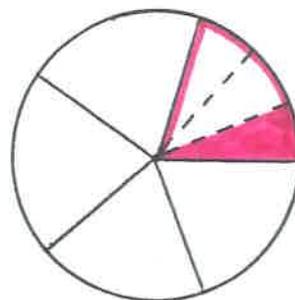
diversas multiplicaciones de fracciones, representando al mismo tiempo su expresión simbólica.

Para dibujar los modelos que representarán las operaciones, se recomienda el uso de hojas blancas y colores.

- Se les pedirá a los niños que representen $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{5}$. Lo cual se supone que lo pueden hacer de la siguiente manera:



$$\frac{1}{3} \text{ de } \frac{1}{5} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{15}.$$



$$\frac{1}{3} \text{ de } \frac{1}{5} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{15}$$

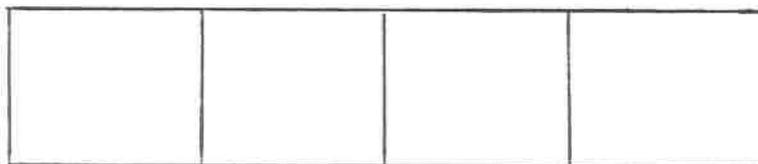
En relación a esta actividad, es importante aclarar, que a los niños primero se les dice, que se utilizará la expresión "de" para especificar que se quiere $\frac{1}{3}$ de otra fracción. Así que, primero hay que representar esa fracción. En este caso se pide $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{5}$. Primero hay que representar $\frac{1}{5}$ y después dividir la región unidad $\frac{1}{5}$ en tercios; para de ahí, tomar $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{5}$. En este caso se están multiplicando unidades fraccionarias.

Para el niño, aumenta la dificultad cuando se multiplican números

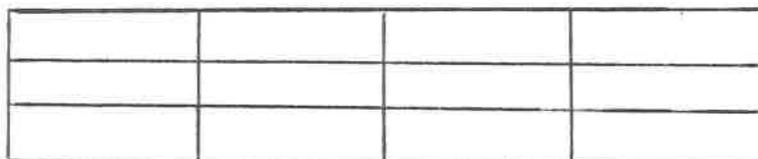
fraccionarios, por lo que se recomienda, ser más explícito y cuidadoso en estos casos, así como presentar mayor número de ejemplos.

- Una multiplicación de números fraccionarios puede ser: $\frac{2}{3}$ de $\frac{3}{4}$.

Se le pide al niño que dibuje una región rectangular y que la divida en cuatro partes.



- Después se le pide, que marque tres líneas a lo largo de tal forma que dividan a los cuartos en tres partes iguales.

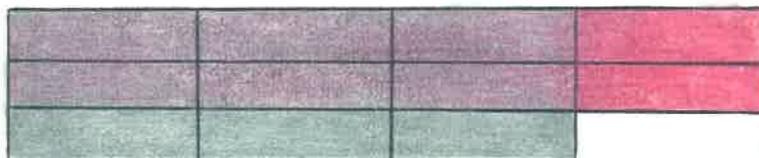


- Cada una de las porciones es $\frac{1}{3}$ de $\frac{1}{4}$. ¿Qué fracción representa del total de la unidad? ($\frac{1}{12}$).

- A continuación se le pide que ilumine de color gris $\frac{3}{4}$ del total de la unidad:



- Ahora se le pide, que ilumine del total de la unidad, $\frac{2}{3}$ de color rosa:



- Ahora se le hacen las siguientes preguntas: ¿qué parte del total de la unidad representan las regiones dos veces iluminadas? (representan $\frac{2}{3}$ de $\frac{3}{4}$). ¿Con cuál número fraccionario puedes representar la región obscura? ($\frac{6}{12}$).

La finalidad de esta actividad es que el niño llegue a deducir que ese resultado también lo puede obtener utilizando una operación aritmética $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{6}{12}$.

El ejercicio anterior es sólo un ejemplo, se pueden utilizar otras representaciones para el mismo fin.

C. Tercer Nivel: Aplicación del conocimiento.

Después de haber trabajado con los niños en los niveles anteriores, se supone que el niño debió de haber comprendido ya, el concepto de multiplicación de fracciones y por lo tanto, será capaz de generalizarlo a otras situaciones.

En nuestro caso, la aplicación del conocimiento consiste, en el hecho de poder resolver otras situaciones por medio de la utilización del algo-

ritmo de la multiplicación de fracciones. Es posible que en este nivel, algunos niños todavía busquen el apoyo gráfico. Pensamos que es totalmente válido, puesto que existen diferencias individuales entre los alumnos y no todos pueden alcanzar al mismo tiempo, el nivel de abstracción necesario. Si son pocos los niños que se encuentran en este caso, entonces se recomienda al docente, que les brinde apoyo en lo particular, es decir de manera individual. Pero, si el número de casos es considerable, entonces se recomienda trabajar otra vez las situaciones, desde el primer nivel, con todo el grupo.

1. Situación A.

En esta primera situación, se pretende que el niño aplique su conocimiento acerca del contenido en otras situaciones.

Como se está organizando la fiesta del día del niño, se tienen contempladas diversas actividades para recabar fondos económicos para sufragar los gastos de dicha fiesta. Una de las actividades, es la venta de alimentos (postres), dentro y fuera del plantel.

En esta actividad, los niños se integran en equipos por afinidad de 5 a 8 miembros. Cada equipo decide qué es lo que va a vender y organiza la tarea a desempeñar.

A continuación, se describe como un ejemplo, las actividades que puede realizar un equipo en la organización y realización de su trabajo.

- Lo primero que tiene que hacer el equipo es definir el postre que van a vender, para elaborar una lista con los ingredientes de la receta e investigar los precios en el mercado.

- Ya que se tiene el precio de cada comestible, es necesario calcular el presupuesto de acuerdo a la cantidad que de esos comestibles se ocupan para la receta, así como calcular la cantidad de postre que se va a elaborar.

Por ejemplo, un equipo va a elaborar un postre de manzana, las actividades que realizará son las siguientes:

- Investigar en el mercado, el precio de los siguientes comestibles:

Un kg. de manzanas	_____	Un litro de crema	_____
Un kg. de pasas	_____	Un kg. de mantequilla	_____
Un kg. de cerezas	_____	Un kg. de azúcar	_____
Un litro de Jerez	_____		

- Calcular el presupuesto de acuerdo a las porciones que se ocupan para la receta, de acuerdo también, a la cantidad de postre que se va a elaborar.

2 1/2 kg. de manzanas	\$	_____
1/4 de kg. de mantequilla	\$	_____
1/5 de kg. de pasas	\$	_____

3/4 de litro de crema	\$ _____
1/8 de litro de Jerez	\$ _____
1/8 de kg, de cerezas	\$ _____
1/16 de kg. de azúcar	\$ _____
1 rollo de papel estaño	\$ _____
TOTAL =	\$ _____

- De acuerdo al costo total se calculará el costo unitario.

- En casa de algún niño, se cita el equipo para preparar la receta; que es la siguiente:

Se lavan las manzanas sin quitarles la cáscara y con la punta del pelador se les quita el corazón y las semillas. En cada hueco de las manzanas, se le pone un trozo de mantequilla, un poco de azúcar y pasas hasta llenarlo; Se rocía las manzanas con jerez, después se envuelve cada manzana por separado en papel estaño y se meten al horno por 30 minutos. Se bate la crema por cinco minutos y se sirven las manzanas con un poco de crema y una cereza.

Cada equipo decidirá en dónde venderlas. De la misma ganancia se recuperará la inversión. El equipo deberá entregar las ganancias al tesorero del grupo.

2. Situación B.

En esta situación se presentan diversos problemas para que el alumno los resuelva utilizando el algoritmo de la multiplicación de fracciones. Estos problemas se sugieren a tomar sólo como ejemplos. Lo ideal es que el niño se plantee sus propios problemas. Se pretende que el alumno al saber resolver estos ejercicios puede transferir el procedimiento a la resolución de otras situaciones verdaderas de su vida diaria.

Algunos de estos problemas, pueden ser los siguientes:

Algunas niñas del grupo, van a participar bailando el día de las madres, por lo que, necesitan comprar el material para la confección de su vestuario. El precio del material es el siguiente:

1 m de tela	\$ 18,000.00
1 m de elástico	2,000.00
1 m de encaje	10,000.00
1 m de listón	6, 500.00

Para cada vestido se necesita la siguiente cantidad de material:

1 $\frac{3}{4}$ m de tela.

$\frac{5}{6}$ m de elástico.

$\frac{6}{8}$ m de encaje.

4 $\frac{1}{2}$ de listón.

¿Cuánto dinero se necesita para adquirir el material?

Si la costurera cobra $\frac{1}{3}$ del total del costo del material ¿Cuánto se le tiene que pagar?

Si se compra el material para todas las niñas, ¿qué cantidades se le pedirá al empleado de la tienda de telas?

En la escuela se va a instalar adoquín en un área de 100 m . El presupuesto total de la obra asciende a seis millones de pesos. La asociación de padres de familia aportará $\frac{3}{4}$ del total del costo de la obra. ¿Qué cantidad aportará la escuela considerando que $\frac{1}{2}$ de su parte la donará un comercio vecino?

Los anteriores son ejemplos sencillos de algunos problemas que se pueden presentar al niño. Sabemos que el medio ofrece experiencias muy ricas, las cuales pueden ser aprovechadas por el docente.

Este trabajo se elaboró con el fin de ofrecer una alternativa de solución a un problema en la comprensión de un contenido matemático. Aunque se hizo un análisis teórico acerca de las causas que originan el problema, la estrategia metodológica-didáctica no se ha llevado a la práctica, por lo que este trabajo es tentativo y puede llegar a ser reelaborado.

Se pretende en primer término, ofrecer al maestro en servicio, una alternativa a su trabajo en relación a un contenido. A la vez que de una forma muy ambiciosa, se pretende también, poder llegar a que el maestro

reflexione sobre su práctica docente y la conciba desde otra perspectiva en la que considere la naturaleza del niño en relación a la adquisición del conocimiento.

También se intenta un poco, tratar de romper ciertos esquemas que predominan en el trabajo en el grupo, como son, la receptividad y la inactividad del alumno en su proceso de aprender.

Para que esta estrategia pueda operar, es necesario que el docente considere la estructura conceptual en la que se sustenta la misma; así como el trabajo grupal y en pequeños grupos, como recursos muy valiosos en la construcción del conocimiento.

Es posible, que al modificar la forma de trabajo, el niño se desconcierte, que sienta miedo o ansiedad, puesto que, por lo general, está acostumbrado a que sea el maestro quién le diga qué hacer y como hacerlo.

Los materiales que se proponen son accesibles a cualquier medio. Además no tienen que ser precisamente éstos. Se pueden utilizar otros materiales que se consideren apropiados para el mismo fin.

En ningún momento se pretende cambiar el contenido del programa, lo que se sugiere es otra forma de trabajarlo, con el fin de facilitar la adquisición del conocimiento por parte del niño.

CONCLUSIONES Y/O SUGERENCIAS

CONCLUSIONES Y/O SUGERENCIAS

Una de las mayores dificultades que enfrenta el docente en su quehacer cotidiano, es el de encontrar la forma adecuada de enseñar un contenido.

La estructura metodológica debe considerar tanto el nivel de desarrollo del niño para la adquisición del conocimiento, como la complejidad del contenido.

La teoría psicogenética sostiene que el niño no aprende igual que el adulto. El último puede asimilar el conocimiento en forma verbal y abstracta, mientras que el primero construye su conocimiento en base a experiencias directas sobre los objetos.

La enseñanza memorística de conceptos y procedimientos hacen que se pierda el valor instrumental de la matemática; ya que se convierten en un fin y no en un medio para la adquisición de otros conocimientos así como para la resolución de problemas de la vida diaria.

La matemática es el área a la que se le da mayor importancia en la escuela primaria y es, el área donde se presenta el mayor índice de reprobación. Atribuir este fracaso a la falta de capacidad del alumno, es el argumento más utilizado. Es indispensable que el docente, reflexione sobre su práctica docente, para que analice cuáles son las dificultades

que tienen los niños en su proceso de aprender.

Para que los niños puedan reconstruir los conocimientos es necesario planificar diversas situaciones que propicien la libre participación de los alumnos en el proceso de aprender. Por lo tanto, el docente deberá actuar como un miembro más del grupo.

De acuerdo a las concepciones piagetianas, un niño razona con más lógica cuando discute con otro. Por lo cual, es necesario, que se fomente el trabajo grupal y en pequeños grupos, para que los niños confronten sus puntos de vista y defiendan sus argumentos.

La enseñanza debe apuntar más al proceso de construcción del conocimiento que al producto o resultado. Por lo tanto, los procedimientos de evaluación que se utilicen, deben de ser congruentes a esta concepción.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

AEBLI, Hans.
Una didáctica fundamentada en la psicología de Jean Piaget.
Ed. Kapelusz
Buenos Aires, 1973.

DIENES, Z.P.
Fracciones.
Ed. Vazarén
México, 1972.

GARCIA González, Enrique.
Piaget.
Ed. Trillas
México, 1989.

PULANSKI, Mary Ann.
Para comprender a Piaget.
Ed. Península.
Barcelona, 1975.

S.E.P.
Libro para el Maestro. Quinto Grado.
México, 1982.

S.E.P.
Plan de Actividades de Apoyo a la Educación Primaria.
México, 1989.

U.P.N.
Evaluación de la Práctica Docente.
S.E.P.
México, 1988.

U.P.N.
La Matemática en la Escuela I. Antología.
S.E.P.
México, 1988.

U.P.N.
La Matemática en la Escuela II. Antología.
S.E.P.
México, 1988.

U.P.N.
Planificación de las Actividades Docentes. Antología.
S.E.P.
México, 1988.

U.P.N.
Política Educativa. Antología.
S.E.P.
México, 1987.

U.P.N.
Redacción e Investigación Documental I. Manual.
S.E.P.
México, 1985.

U.P.N.
Teorías del Aprendizaje. Antología,
S.E.P.
México, 1988.

U.P.N.
Una Propuesta Pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales.
Antología.
S.E.P.
México, 1988.