



GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS
SECRETARIA DE EDUCACION, CULTURA Y DEPORTE
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS



DIRECCION DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR, SUPERIOR Y EXTRAESCOLAR
COORDINACION ESTATAL DE UNIDADES UPN

UNIDAD UPN—MATAMOROS



**Propuesta didáctica para favorecer en el
niño de sexto grado la comprensión de la
suma y resta de fracciones mixtas**

José Antonio Echavarría Meléndez

Propuesta pedagógica presentada para obtener el título de
Licenciado en Educación Primaria

H. Matamoros, Tamaulipas

Julio de 1996



SECRETARIA DE EDUCACION CULTURA Y DEPORTE

SUBSECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS
DIRECCION DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR, SUPERIOR Y EXTRAESCOLAR

UNIDAD UPN - H. MATAMOROS, TAM.



20 julio 1996

DICTAMEN DE TRABAJO PARA TITULACION

C. PROFR.
JOSE ANTONIO ECHAVARRIA MELENDEZ
P R E S E N T E :

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta --
Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado:
PROPUESTA DIDACTICA PARA FAVORECER EN EL NIÑO DE SEXTO GRADO LA COMPREN
SION DE LA SUMA Y RESTA DE FRACCIONES MIXTAS, Opción: Propuesta Pedagó-
gica, a propuesta de su asesor Profr. Fidencio Ariel Blanco Meza, mani-
fiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos por la
institución.

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

A t e n t a m e n t e :

LIC. OSCAR AMADO BONILLA CHAVEZ
Presidente de la Comisión
de Titulación.



SECUDE
Subsecretaría de Servicios Educativos
Dirección de Educación Media-Superior
Superior y Extraescolar
- UNIDAD UPN -
H. Matamoros, Tam

INTRODUCCIÓN

Es preocupación constante de docentes, autoridades y sociedad en general el mejoramiento cultural, físico y moral de las nuevas y futuras generaciones del país. Atendiendo a esta preocupación, constantemente se realizan estudios tendientes a diseñar nuevas técnicas y estrategias que permitan avanzar en el rubro educativo, pilar del desarrollo de la humanidad.

Este documento de investigación es producto del trabajo sistemático que durante 4 años en la Universidad Pedagógica Nacional se estuvo realizando y cristaliza en una propuesta pedagógica enfocada a mejorar la práctica docente. De ninguna manera se considera un producto acabado, está sujeto a cambios, adecuaciones y abierto a la crítica bien intencionada que permita mejorarlo.

Primeramente se analizó el proceso enseñanza-aprendizaje para seleccionar un contenido que presentara problemática para los alumnos de 6º grado, enseguida se procedió a caracterizarlo, delimitarlo y justificarlo para definir el punto de partida de la investigación. Hecho lo anterior se definieron los objetivos que se intentaron alcanzar.

En las referencias teóricas hubo necesidad de remitirse a los escritos de teóricos cognitivos como J. Piaget, H. Wallon y J. Bruner para darle sustento científico, también se analizaron aunque de manera mas superficial

algunos teóricos conductistas como Pavolov, Thorndike y Skinner, para conocer opiniones distintas de formas de aprender.

La propuesta presenta un enfoque psicogenético, basado principalmente en los trabajos de Piaget, Wallon y Bruner que conduce a una pedagogía operatoria caracterizada por la actividad física y mental del alumno como una alternativa distinta de la educación tradicional donde el alumno es un sujeto pasivo y la actividad es exclusiva del docente.

En las estrategias metodológico-didácticas se hace referencia al rol que deben desempeñar los sujetos involucrados en la construcción del conocimiento. También se especifica la metodología empleada en la investigación y en las conclusiones y recomendaciones. se concretiza de manera clara y precisa la postura del docente y alumno frente a la necesidad de transitar de manera óptima y consciente hacia una práctica constructiva.

Es muy grato poder dar a conocer el resultado de la investigación y ponerla a disposición de quienes se interesen por este interesante trabajo que es la docencia, manteniendo viva la inquietud de seguir investigando.

Ante un mundo caracterizado por constantes cambios, la educación debe ser un constante proceso dialéctico, para poder servir a la sociedad y tener la capacidad de elevar al hombre al nivel de su tiempo.

I. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

A. Caracterización: Muchos de los temas y contenidos de aprendizaje de la currícula oficial de educación primaria, por su complejidad merecen muchas horas de atención y análisis por parte del docente en servicio.

Históricamente, una de las asignaturas que ha representado mayor grado de dificultad en la escuela primaria es la matemática. Se ha llegado a pensar que solo mentes privilegiadas o superdotadas son capaces de comprender las matemáticas y trabajar sus contenidos, en otros casos, se ha dicho que es una asignatura solo para varones y que las mujeres nunca tendrán acceso a ella, haciendo de entrada más difícil la cuestión para el sexo femenino.

Si es grave que el niño no aprenda matemáticas, esto, entre los males es el menor, lo verdaderamente lamentable es que debido a una situación desfavorable para el alumno, éste adopte una actitud de rechazo hacia las matemáticas.

Un contenido de las matemáticas que se ha destacado por lo complejo y lo abstracto para mentes infantiles, y en especial para los niños de sexto grado, es sin duda, los problemas con fracciones mixtas, en lo referente a sumas y restas. Si se pregunta a personas adultas sobre los temas que les resultaron más difíciles en la educación primaria, por lo regular su respuesta es: "los quebrados", los docentes mismos sufren ante la dificultad de poder

trabajar dicho contenido. Esta problemática ha permanecido hasta la actualidad en el trabajo docente, y tal parece que aunque todos lo reconocen no se han diseñado estrategias y actividades adecuadas para brindar a los alumnos una metodología eficiente para llevar a los alumnos hacia la comprensión y construcción del conocimiento matemático mediante la resolución de problemas con significado para ellos. La enseñanza se dificulta esencialmente, por la separación existente entre sus contenidos y la experiencia vivida por los alumnos, entre los sistemas de enseñanza y ciencia viva; inventar o descubrir una educación en estrecha simbiosis con el medio ambiente, en este sentido es en el que deben buscarse soluciones. Puesto que, si se desconecta la enseñanza de la vida no se está enseñando para la vida misma.

La situación es verdaderamente preocupante, en la actualidad, los alumnos pasan verdaderos conflictos para comprender y trabajar la suma y resta de fracciones mixtas, esta situación ha sido una de las principales preocupaciones para los docentes, padres de familia, autoridades educativas, pero principalmente para los alumnos. Buscar las causas del fracaso escolar en torno a este contenido de aprendizaje, representa un verdadero reto para los maestros interesados en lograr una educación de calidad.

Dentro de las principales causas que desde una visión particular, se considera que dificultan la comprensión de las matemáticas en los alumnos de sexto grado de educación primaria se pueden mencionar las siguientes:

- Exagerada simbología en libros de texto y consulta.

- Lo abstracto y confuso del lenguaje en los libros y en ocasiones el utilizado por el profesor.
- La actitud y expectativas del profesor, en muchas ocasiones apoya únicamente a los niños que trabajan mejor y descuida a los que presentan mayor problemática.
- El método, por lo general consiste en una serie de pasos estructurados de tal manera que impide la participación libre y espontánea del niño.

Tradicionalmente, las matemáticas se han planteado al alumno desde una perspectiva donde el docente realiza su trabajo mediante un método expositivo, convirtiendo al niño en receptor y almacén de conocimientos y fórmulas que después deberá emplear para resolver problemas. Actualmente, numerosos estudios sustentan que la matemática es una herramienta que se puede crear, inventar, descubrir y, evoluciona frente a las necesidades de resolver problemas, desde esta perspectiva, los alumnos deben hacer matemáticas, para resolver problemas, el maestro debe promover el conflicto en el conocimiento, para que así el alumno, genere sus propios recursos, apoyado en sus elementos cognitivos previos. No se debe olvidar que dejando a los alumno construir sus propios conocimientos, ¡Surgirán ideas geniales detrás del aparente desorden!

No se trata de aprender matemáticas para resolver problemas, mas bien aprender matemáticas en la medida que se van resolviendo los problemas.

Vale la pena intentar un cambio en las técnicas, métodos de enseñanza, actitud del docente y en general con todo aquello que resulte deficiente con

respecto al trabajo de la matemáticas en la escuela primaria, especialmente con la suma y resta de fracciones mixtas. Esto puede darse en forma simplificada, problematizando, fomentando la duda imaginativa en el escolar, dándole la asesoría y el apoyo adecuado con los recursos necesarios sin perder la vista el enfoque de las matemáticas que es la construcción de conocimientos sustentado en abstracciones sucesivas que parten de las experiencias concretas y necesidades de los niños.

B. Delimitación:- El presente trabajo surge al detectarse la dificultad que los alumnos del sexto grado, sección "B" de la Escuela Primaria 18 de Marzo matutina presentan para resolver problemas de suma y resta de fracciones mixtas, esta situación ha motivado que se realice una investigación teórico-metodológica tendiente a conocer las causas reales de dicha problemática y una vez detectado el origen y las dimensiones del problema analizado, crear las estrategias y metodologías adecuadas para que los alumnos desarrollen su capacidad creadora, pues, solo de esta manera se llega al conocimiento real.

Se ha de trabajar con los alumnos de la escuela antes mencionada, dentro del aula de clases y fuera de ella cuando así se juzgue conveniente, pues esta propuesta pedagógica no está supeditada a un tiempo y lugar específico, sino que tendrá la extensión necesaria durante todo el ciclo escolar 1995-1996 y se aprovecharán todos los recursos que estén al alcance de los alumnos, con el propósito de comprobar de manera mas objetiva sus alcances y limitaciones.

En el programa oficial se hace una distribución del tiempo que se considera necesario dedicar a cada una de las asignaturas, así se observa que en sexto grado, para matemáticas se establece que semanalmente deben trabajarse cinco horas de un total de veinte efectivas de trabajo docente. Puede notarse que dicha asignatura tiene prioridad sobre las demás que integran el currículo oficial para el sexto grado de educación primaria, el 25% del tiempo es asignado para trabajar con dicha ciencia, esto en respuesta a la enorme dificultad que presenta la asignatura en su proceso de apropiación, aunada además su importancia, toda vez que el sujeto desarrolle su pensamiento lógico-matemático, puede acceder sin dificultad a diversos conocimientos científicos. Aunque la suma y resta de fracciones mixtas tienen poco uso en la vida práctica, representan una base fundamental para desarrollar la capacidad para otros contenidos, pues contribuyen a desarrollar el sentido crítico y analítico del alumno, que le servirá para trabajar en cualquier asignatura, además de que tiene relación con otros contenidos matemáticos como: razón y proporción, comparación de fracciones, fracciones impropias, porcentaje, números decimales, etc.

Si el pensamiento lógico-matemático evoluciona paralelamente con la edad del individuo considerado normal, la organización de los contenidos de aprendizaje, debe hacerse tomando en cuenta dicha evolución, pues solo de esta manera la educación para cada grado estará acorde con el desarrollo psicológico, social e intelectual del alumno.

En la enseñanza tradicional, los contenidos de aprendizaje no consideran las necesidades reales del niño, parten del supuesto de que él no

sabe nada, desaprovechando toda la experiencia y vivencias del educando, de tal manera que el desarrollo cognitivo transcurre en dos fases distintas en el mismo período de tiempo, por un lado, su educación formal y por otro, su vida extraescolar. Bajo esta línea la enseñanza es informativa, lo que debería ser un diálogo es reducido a un monólogo y en vez de una metodología y técnicas abiertas a la crítica y constante reconstrucción se convierten en un método rígido y sin alternativas de cambios sustanciales.

Uno de los ejes temáticos de la currícula oficial es "números fraccionarios", dentro de él se ubica uno de los contenidos que merece atención y análisis, pues se considera uno de los más difíciles del programa, éste se titula "Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones mixtas":

C. Formulación del problema:- Resulta simple y aventurado afirmar que la dificultad que tiene los alumnos para comprender el proceso de construcción del conocimiento matemático, concretamente la suma y resta de fracciones mixtas; se debe a problemas individuales (discalculia, problemas de lento aprendizaje, etc.) inclusive del orden social o familiar. Estudiarlo y analizarlo desde esta perspectiva, significa reducir en un alto porcentaje las posibilidades de encontrar las verdaderas causas del fracaso de las matemáticas y sobre todo en el contenido enunciado con anterioridad.

Es menester realizar una investigación más completa que abarque diversos aspectos, de tipo pedagógico, psicológico, biológico, económico, social, familiar e institucional, condiciones materiales de la institución, del

salón de clases y grupo escolar, pues no se puede descuidar ningún aspecto o factor que pueda tener incidencia en el aprovechamiento escolar de los alumnos. "Atribuir las causas del fracaso escolar solo a las características de los alumnos o, a las de su medio de origen, resulta tan unilateral como afirmar que un cuchillo no corta porque el pan esta duro, sin detenernos a pensar y examinar el filo del instrumento"⁽¹⁾.

En respuesta a la problemática planteada y ante la urgente necesidad de diseñar mejores estrategias y actividades didácticas para trabajar con éxito un contenido como el que se menciona, se enuncia el siguiente cuestionamiento:

¿Cómo favorecer en el alumno de sexto grado de educación primaria la comprensión de la suma y resta de fracciones mixtas?

¹ Gálvez Grecia. "Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemáticas", en: La matemática en la escuela II. Antología UPN. LEPEP. '85. 1993. p. 7.

II. JUSTIFICACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, una de las asignaturas que ha sido la causa directa del fracaso escolar, es la matemática, destacando el tema de fracciones, en sus distintas modalidades como uno de los más complejos. Particularmente en el sexto grado, la suma y resta de fracciones mixtas, han provocado conflictos cognitivos entre los alumnos, estos van desde el rechazo, miedo, hasta inseguridad y baja autoestima entre aquellos niños que no logran comprender y digerir adecuadamente dicho contenido, además el temor y rechazo hacia las matemáticas que es muy justificado, pues constantemente son hostigados por el profesor y compañeros, que lejos de ayudarles los confunden aún más, provocando que el rechazo se haga permanente hacia esta ciencia, y en muchas ocasiones también a la escuela misma.

Muchos alumnos se limitan a memorizar fórmulas que luego aplican en la resolución de problemas, invirtiendo totalmente el proceso, provocando con esto un aprendizaje mecánico que impide llegar a la esencia del conocimiento. Los niños no comprenden el tema, simple y sencillamente porque se quiere que lo asimilen desde cierta perspectiva, sin considerar que ellos están en un proceso de desarrollo y por lo tanto, tienen menos elementos cognitivos que el adulto, si a esto se le agrega la inoperatividad del conocimiento, como una limitante impuesta por el docente, que durante todo el proceso ofrece discursos y cátedras sin sentido, más propias de una auditorio que de un salón de clases, el fracaso escolar no debe extrañar.

Para comprobar la dificultad que tienen los alumnos para comprender la suma y resta de fracciones mixtas, basta con cuestionarlos sobre las operaciones que realizan con ellas lo más seguro es que su respuesta sea un prolongado silencio, secundado por un rostro de incredulidad que no puede dejar de preocupar al docente. Pero no basta con este sentimiento, es preciso que se emprenda una búsqueda constante y decidida para conocer las causas del problema, se debe buscar el origen del mismo para poder diseñar estrategias que permitan superarlo.

No hay que olvidar que al trabajar el contenido de fracciones, se proporcionan las bases para que el niño adquiera con mayor facilidad otros conocimientos matemáticos, además se contribuye a potenciar el pensamiento lógico de niño y la operatividad de sus estructuras mentales, biológicas, psicológicas y de alternancia social cuando realiza su trabajo en equipo.

Por ser un problema de actualidad, que afecta demasiado a los educandos e influye en el fracaso escolar, es urgente buscarle una solución lo más pronto posible, ya que de hacerlo, toda la comunidad escolar resultará beneficiada, pues como se dijo anteriormente dicha problemática es una constante preocupación de todos los que están involucrados en el fenómeno educativo.

III. OBJETIVOS

Debido a la importancia que representa la realización de todo trabajo académico, se deben diseñar propósitos claros que coadyuven a su eficacia. La presente propuesta no es la excepción, en tanto pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1. Dar cumplimiento al objetivo de la U P N de "elevar la calidad de la educación en todos los niveles, a partir de la formación integral de los docentes".
2. Evitar en lo posible el fracaso escolar, provocando en muchas ocasiones por la asignatura de matemáticas.
3. Ofrecer a maestros y alumnos estrategias metodológico-didácticas para trabajar la suma y resta de fracciones mixtas, desde un enfoque constructivista.
4. Estimular a los niños el gusto por la asignatura de matemáticas mediante actividades de su agrado.
5. Conocer las causas reales de la problemática para que los niños comprendan la suma y resta de fracciones mixtas.
6. Promover la asimilación y comprensión de la suma y resta de fracciones mixtas en el niño de sexto grado, a través de un acercamiento entre éste, el conocimiento matemático y el contexto social.
7. Permitir el desarrollo analítico, crítico y reflexivo del educando mediante la construcción de conocimientos desde la perspectiva de la pedagogía operatoria.

IV. REFERENCIAS TEÓRICAS Y CONTEXTUALES QUE EXPLICAN EL PROBLEMA

A. Referencias teóricas.

1. Aspecto psicológico.

La sociedad ha confiado a los docentes una responsabilidad de enorme significación, y oportunidades de valor inestimable, al encomendarles en gran medida la formación de la personalidad de sus hijos y su educación para la vida, la tarea no es nada fácil, pues si bien es cierto que la principal responsabilidad recae sobre la labor docente, también es cierto que la escuela no es la única instancia que tiene influencia sobre la formación del individuo.

Para comprender mejor la cuestión educativa, desde la perspectiva psicológica y pedagógica, sus alcances y limitaciones, resulta imprescindible conocer la manera en que el individuo aprende, cuales factores le resultan favorables y aquellos que perjudican su proceso de aprendizaje. Conocer el resultado de tales investigaciones, es una necesidad de todos los docentes, pues solo de esta manera podrán diseñar las estrategias más adecuadas para realizar su trabajo.

De acuerdo como conciben el aprendizaje los distintos teóricos, se pueden clasificar en dos grandes familias: Conductistas, también llamados teóricos del condicionamiento estímulo-respuesta y Cognitivos o teóricos del

campo de la gestalt de donde surge la teoría psicogenética de Jean Piaget, que será ampliamente analizada, por considerarse que mejor explica como llega el individuo al conocimiento.

Los psicólogos conductistas basan sus teorías en experimentos realizados con animales de laboratorio, colocados en varios tipos de situaciones tales como laberintos y cajas-problemas. Afirman que el aprendizaje es producto de un proceso mecánico de tanteos, por lo tanto niegan la finalidad del aprendizaje.

Fue el trabajo de Darwin y otros defensores de la teoría de la evolución lo que más contribuyó a darle al hombre un lugar en el reino animal, realizó varios estudios y descubrió las semejanzas de estructuras y funciones corporales que existen entre los animales y el hombre. Recopiló numerosas pruebas de la continuidad psicológica y física de todo el reino animal, en su extensa obra escribió: "No existe diferencia fundamental entre el hombre y los animales inferiores en cuanto a sus facultades mentales"⁽²⁾, posteriormente hace una reflexión que se contrapone a lo escrito anteriormente: "No puede haber duda de que la diferencia entre la mente del hombre más retrasado y la del animal más inteligente es inmensa"⁽³⁾. Sus afirmaciones son un tanto contradictorias, pues defendió su postura al afirmar que en los aspectos fundamentales, los animales inferiores y el hombre muestran semejanzas en sus características físicas y mentales, al ser cuestionado sobre la diferencia del hombre al razonar y el animal al actuar

² Morris L. Bigge. "¿Cómo describen el proceso de aprendizaje las dos familias de teorías contemporáneas del aprendizaje?", en: Teorías del Aprendizaje. Antología UPN. LEPEP. '85. 1990. p. 105.

³ Ibid. p. 106.

por instinto, afirmó que muchas de las acciones que el hombre realiza son instintivas y dentro de su nivel, muchas conductas de los animales tienen mucho de razonamiento.

El hecho es que teóricos conductistas del siglo XIX como, Pavlov, Thorndike y Skinner llegaron a pensar que sus experiencias con animales bien podían arrojar luz para las teorías del aprendizaje humano.

Mediante un proceso de condicionamiento clásico, Pavlov provocaba la salivación de un perro con el sonido de una campana, en el momento que sonaba la campana le mostraba un pedazo de carne, de esta manera consiguió que aun cuando no mostrara la carne, el perro salivara únicamente al escuchar el sonido de la campana. Este tipo de teorías también se conocen como estímulo-respuesta, el sonido de la campana se conoce como estímulo condicionado y la saliva es la respuesta a dicho estímulo

En el condicionamiento clásico el estímulo aparece antes que la respuesta que es el estímulo quien la produce. (Ver anexo A)

Otro tipo de condicionamiento es el ideado por Thorndike y posteriormente Skinner, ambos teóricos hacen hincapié en los agentes reforzadores (recompensas) que suceden a la respuesta, y no a los factores originales que la provocan. Explican que cuando un animal emite una respuesta deseada y recibe una recompensa inmediatamente, hace más probable que la respuesta deseada ocurra nuevamente.

En este tipo de condicionamiento, llamado instrumental u operante, primero se produce la respuesta deseada y a continuación aparece el estímulo reforzador. (Ver anexo B)

De esta manera los conductistas han demostrado experimentalmente que los comportamientos observados en algunos animales inferiores son aleatorios, de tanteo, ciegos y mecánicos, por lo tanto definen el aprendizaje como un condicionamiento o reforzamiento de las conductas. En su opinión, un niño "debe moldearse" de la manera adecuada. "Esas conductas las inculcan los adultos que enseñan, muestran, dirigen, guían, disponen, manipulan, recompensan, castigan y a veces obligan a los niños y a los jóvenes a efectuar determinadas actividades"⁽⁴⁾.

Aunque con algunas diferencias, todos los teóricos conductistas coinciden al afirmar que el aprendizaje es un comportamiento mecánico, observable y medible provocado por estímulos externos que provocan respuestas por parte del individuo que los recibe, pero carentes de intencionalidad.

"Los maestros que adoptan este método mecanicista de aprendizaje definen específicamente cuales son las conductas que desean que tengan sus alumnos como productos acabados y a continuación se dedican a estimularlas de tal modo que se provoquen y fijen esos comportamientos"⁽⁵⁾.

⁴ Morris L. Bigge. "¿Cómo describen el proceso de aprendizaje las dos familias de teorías contemporáneas del aprendizaje?", en: Teorías del Aprendizaje. Antología UPN. LEPEP. '85. 1990. p. 111.

⁵ Ibid. p. 118.

Un rasgo, quizás el más importante de esta teoría está presente en la escuela mexicana; los diplomas como recompensa o estímulo que cada vez ganan más simpatizantes, logrando motivar a todos los sujetos involucrados en el proceso educativo y desarrollando una intensa lucha por obtenerlos como si el objetivo de la educación se cristalizara al obtener un diploma o reconocimiento.

Caso contrario es la opinión de los teóricos de la gestalt, para ellos el sujeto que aprende capta la situación a la que enfrenta y surge la intención para superar la problemática, a la que, capta y pone en juego sus estructuras mentales, por lo tanto, el aprendizaje no es mecánico sino consiente, aún en los animales inferiores.

Los psicólogos del campo de la gestalt afirman que los animales (ratas, palomas, monos, etc.), estudiados llegan a comprender la situación, en sus palabras "captan el punto" y actúan con cierto porcentaje de razonamiento y no todos sus actos son aleatorios. Además insisten en su postura de que para descubrir como se produce el aprendizaje es necesario estudiar también al hombre.

Los psicólogos del campo de la gestalt rechazan la idea de los conductistas cuando afirman que todo aprendizaje trae un cambio de conducta observable, por ejemplo; una persona puede saber que los actos de corrupción son negativos y, sin embargo, seguir practicándolos. "Los

cognitivos creen que el aprendizaje es el resultado de darle un sentido al mundo"⁽⁶⁾.

La concepción cognitiva considera a los sujetos que aprenden como seres activos física y mentalmente, y el aprendizaje un producto de esa actividad, principalmente la de tipo mental.

Uno de los principales exponentes de la teoría cognitiva es Jerome Bruner quien coincide en muchos aspectos con el creador de la teoría psicogenética del aprendizaje, el psicólogo Suizo Jean Piaget, sus opiniones serán ampliamente analizadas en el presente trabajo, pues se consideran relevantes y de mucha actualidad por analizar de manera más sistemática la evolución del sujeto que aprende.

Un aspecto importante que debe considerar el docente que trabaja con los postulados de la teoría cognitiva o psicogenética es el referente a la motivación, como se ha mencionado anteriormente, trabajar desde la perspectiva de estos teóricos implica propiciar en el alumno la necesidad de investigar para lograr por sus propios medios un aprendizaje que resulte significativo para él. El principio de motivación afirma que el aprendizaje depende de la predisposición o disposición de la persona para el aprendizaje. De todo esto se desprende que aquel docente que ha logrado motivar a sus alumnos adecuadamente, tiene resuelto un alto porcentaje de su labor, el resto consistirá en mantener vivo el interés, mediante actividades previamente seleccionadas de acuerdo con el desarrollo cognitivo del

⁶ Woolfolk, Anita E. y Lorraine McCune Lorraine Nicolich. "Concepciones cognitivas del aprendizaje", en: Teorías del aprendizaje. Antología UPN. LEPEP. '85. 1990. p. 163.

estudiante, además de acompañarlo en todo momento durante la construcción del conocimiento.

Para redondear el análisis de las teorías cognitivas, se analizará la teoría psicogenética de J. Piaget al mismo tiempo que se continua el estudio del tema de la presente propuesta pedagógica.

Piaget afirma que el desarrollo cognitivo es resultado de la interacción de factores internos y externos con los esquemas del individuo que aprende, sus estudios lo llevaron a afirmar que el niño normal atraviesa cuatro estadios principales en su desarrollo cognitivo. Mantiene la idea de que el desarrollo del individuo es producto de su interacción con el medio ambiente y que el comportamiento cambia sustancialmente en la medida que el niño evoluciona

Piaget asegura que el intelecto se compone de estructuras o habilidades físicas y mentales llamadas esquemas que el individuo utiliza para interactuar con el medio y adquirir nuevos esquemas. Concluyó que el niño empieza su vida con reflejos innatos, como gritar, succionar, etc. Estos reflejos innatos cambian gradualmente en la medida que el niño actúa con el medio que lo rodea, desarrollando habilidades físicas primero y finalmente mentales. Las estructuras ya establecidas le permiten adquirir nuevas ideas al entrar en contacto con el medio y esto le permite modificar los esquemas por otros nuevos, cada vez más complejos y de orden superior. Piaget identificó dos funciones que son comunes para todos los individuos, independientemente de la edad, de las diferencias individuales y del

contenido que se estudie; adaptación y organización, por lo tanto las llamó invariantes.

La adaptación es un doble proceso que consistió primero en asimilar información nueva para incorporarla a la que ya se tiene, cuando se produce una transformación de los esquemas al integrar la nueva información con la anterior se produce lo que él llamó acomodación. Es probable que un individuo que recibe información nueva tenga dificultad para acomodarla a sus estructuras previas, en este caso el aprendizaje es incompleto y se produce un estado de desequilibrio cognitivo. Es preciso que se apoye al alumno de tal manera que supere ese estado en que las ideas viejas y las nuevas no se acoplan, para que exista un equilibramiento, es imprescindible que sucedan los dos procesos, asimilación y acomodación que conducen a una adaptación al medio.

Como consecuencia de una asimilación y acomodación constantes se produce una organización y reorganización de los esquemas y por lo tanto el desarrollo cognitivo del individuo es ininterrumpido. Según Piaget, todos los organismos comparten las funciones de adaptación y organización, no así las estructuras cognitivas, o habilidades que son únicas para cada individuo, aun viviendo una misma experiencia y por lo tanto las llamó funciones variantes.

La tesis principal de Piaget es la interacción sujeto-objeto. El constante acercamiento al objeto permite la construcción de esquemas cognitivos cada vez más complejos, que se originan en las estructuras biológicas mas

primitivas. Considera la existencia de una reciprocidad entre el medio ambiente y el organismo. Mediante la interacción con el objeto de conocimiento, el individuo lo modifica y se transforma a sí mismo pero quien determina dicha metamorfosis es la acción del sujeto no el objeto. De estas experiencias se desprenden dos tipos de abstracciones:

- 1. Experiencia física o abstracción empírica.**
- 2. Experiencia lógico-matemática o abstracción reflexiva.**

Se analizan en este trabajo los cuatro estadios del desarrollo cognitivo según la teoría de Piaget, con la finalidad de complementar lo expuesto anteriormente.

1. Estadio senso-motor: Comprende aproximadamente los dos primeros años de vida. El aprendizaje del niño depende casi por completo de experiencias sensoriales inmediatas y de actividades motoras o movimientos corporales. Durante sus primeros días, los niños exploran el medio ambiente mediante sus reflejos innatos, solo usan sus cuerdas vocales siguiendo el dictado de sus necesidades biológicas. Posteriormente intenta alcanzar objetos cercanos, quedando demostrado que sus estructuras cognitivas están perfilándose progresivamente y organizándose a un nivel superior. La rapidez con que suceden estos cambios depende en gran parte del medio ambiente que rodea al niño. La estimulación sensorial (abrazos y besos) afectan de un modo importante el desarrollo cognitivo de los niños, conforme pasa el tiempo es importante rodearlo de objetos, juguetes y estarlos cambiando constantemente, creándole un ambiente rico en

experiencias que será favorable para su desarrollo físico y mental, pues mediante sus exploraciones sensoriales y motoras adquieren las nociones de espacio, tiempo y causalidad.

2. Estadio preoperatorio: Se ubica aproximadamente entre los dos y los siete años de edad. En este período de su vida, el niño se guía más por intuición que por lógica. Su pensamiento simbólico conceptual consta de dos componentes:

A. Simbolismo no verbal.- Aún no puede hacer uso del lenguaje, para comunicarse correctamente. El niño utiliza un objeto para fines distintos para los que fue creado, puede realizar muchos juegos con pocos objetos, por ejemplo: un palo puede ser usado como caballo, pistola, etc.

B. Simbolismo verbal.- El niño puede hacer uso del lenguaje que le permite descubrir muchas cosas, hacer preguntas y en general mediante la comunicación, compartir ideas y comenzar el proceso de socialización, reduciendo el egocentrismo de manera muy significativa. Lo más característico del niño preoperatorio en cuanto al desarrollo cognitivo es la adquisición y uso del lenguaje, aunque es un lenguaje egocéntrico. Es normal ver salones de clase donde todos los alumnos hablan y nadie escucha. Lentamente el niño comprende que debe hablar con la gente y no a la gente, estos y muchos otros cambios se producen en los dos últimos años del período preoperatorio. A los pequeños les gusta experimentar con palabras y no se aburren de escuchar su cuento favorito, agrupan objetos de acuerdo a sus propias experiencias y no pueden efectuar operaciones de

reversibilidad (No pueden imaginarse una casa descompuesta en ladrillos, cemento, grava y varillas).

3. Estadio de las operaciones concretas: Comprende la edad de entre los siete a once o doce años aproximadamente. Durante este estadio, el niño se hace cada vez más lógico a medida que adquiere y desarrolla su capacidad para efectuar lo que Piaget llamó "operaciones", que son actividades mentales basadas en las reglas de la lógica.

Realizan las operaciones con la ayuda de apoyos concretos y utilizando la lógica o abstracción reflexiva. Comprende que la cantidad de un líquido no se altera cuando se vierte de un recipiente a otro de distinta forma.

El niño de este estadio alcanza grandes progresos en las clasificaciones y descubre la posibilidad de pertenecer a dos conjuntos o más al mismo tiempo; ser tamaulipeco y mexicano, puesto que todos los tamaulipecos son mexicanos. El aspecto más destacable del pensamiento del niño de este estadio es quizás la reversibilidad, al final del estadio de las operaciones concretas el niño es capaz de realizar operaciones que son acciones interiorizadas, es decir, que no es necesario realizarlas prácticamente, sino solo en el pensamiento reversible, esto cuando existe la posibilidad de recurrir a una representación suficientemente viva.

El niño se transforma en el plano cognitivo, afectivo y moral mediante la descentración. Su conducta social evoluciona sensiblemente, escucha las opiniones de sus compañeros, las asimila y transforma su propio

pensamiento. Es capaz de lograr una auténtica cooperación grupal, el trabajo en equipo le parece más interesante que el individual y transforma su "diálogo personal" en una auténtica discusión grupal.

4. Estadio de las operaciones formales: Se presenta aproximadamente entre los once o doce y los quince años de edad, habiendo tenido un desarrollo óptimo en sus estadios anteriores, se caracteriza porque el niño adquiere muchas capacidades que podrá desarrollar cualitativamente durante toda la edad adulta. Es capaz de realizar operaciones abstractas internalizadas, se completa el proceso de descentración, es posible la resolución de problemas dentro de un marco de referencias puramente abstracto. El individuo de las operaciones formales puede efectuar cinco habilidades que se mencionan a continuación.

A. Lógica combinatoria: Es la capacidad para seleccionar de entre cinco líquidos de distintos colores, los tres, que al mezclarlos produzcan el color verde. Mientras que un niño de las operaciones concretas realiza experimentos al azar, sin llevar un estricto control y seguimiento de las combinaciones, el de las operaciones formales llevará un control en su mente o mejor aún, utilizando papel y lápiz para saber cuales combinaciones ha realizado, hasta obtener el resultado deseado, el cual también registrará en sus apuntes y de este modo realizará la combinación adecuada cuando sea necesario.

B. Razonamiento hipotético: Los alumnos de las operaciones formales pueden realizar problemas sobre situaciones hipotéticas como el siguiente:

"Si todos los gorilas de nueve años fueran médicos y si perro y gorila fueran dos palabras que significaran lo mismo, entonces un perro de nueve años sería:"⁽⁷⁾

1. Un gorila que ladra.
2. Un gorila pequeño.
3. Un médico.
4. Un gorila con cuatro patas.
5. Este problema no tiene solución.

C. Uso de supuestos: Los supuestos son enunciados que se supone, representan la realidad, sin que exista evidencia. Ejemplo: Supongamos que Tere viajó a México en automóvil y tardó 23 horas durante el trayecto, y Antonio, que viajó en autobús tardó 15 horas. Se le pide al niño de las operaciones formales que explique la causa de la diferencia, aceptará los supuestos y buscará explicar las causas.

D. Razonamiento proporcional: Capacidad para usar una relación matemática para determinar una segunda relación. Ejemplo:

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{x} \quad x = 8 \quad \frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

⁷ Enciclopedia Práctica de la Pedagogía. Océano. Vol. 1. p. 119.

Una persona que aplica correctamente el razonamiento proporcional podrá resolver el siguiente problema:

"Un constructor tiene ladrillos de dos tamaños. La altura de una casa de un piso es de 60 ladrillos pequeños o 40 grandes. La altura de una casa especial de dos pisos es de 150 ladrillos pequeños o _____ grandes"⁽⁸⁾.

1. 75
2. 80
3. 100
4. 120
5. 130

Para encontrar la solución es necesario encontrar la relación entre los ladrillos pequeños y los grandes.

$$60/40 = 150/x \quad x = 100 \quad 60/40 = 150/100$$

E. Experimentación científica: La experimentación científica es la actividad que permite a una persona comprobar hipótesis mediante el análisis sistemático de una serie de posibles soluciones, el ejemplo de la lógica combinatoria con los líquidos de colores representa un ejemplo de experimentación científica, pues se llevó un registro sistemático de comprobación de hipótesis cada vez que se realizaba una mezcla, hasta

⁸ Enciclopedia Práctica de la Pedagogía. Océano. Vol. 1. p. 121.

llegar al objetivo deseado y como se realizó con un orden adecuado, puede repetirse cuando sea necesario.

"La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget sugiere que todo individuo atraviesa cuatro estadios en el proceso que le lleva a alcanzar su madurez intelectual: 1).- El estadio senso-motor, 2).- El estadio preoperatorio, 3).- El estadio de las operaciones concretas y 4).- El estadio de las operaciones formales. Las personas adquieren y modifican sus habilidades intelectuales o esquemas mediante un proceso de adaptación, que está constituido por los subprocesos de asimilación y acomodación. Al mismo tiempo organizan y reorganizan sus esquemas para poder responder mejor al mundo que los rodea. Aunque los procesos de adaptación y organización no varían con las personas a lo largo de los cuatro estadios, las estructuras o esquemas que se desarrollan a partir de ellos difieren en gran medida en función de estas variables. Piaget era un interaccionista que creía que el medio ambiente y la herencia coadyuvan en la determinación del desarrollo intelectual de la persona"⁽⁹⁾.

Existe mucha similitud entre las opiniones de J. Piaget y Henry Wallon al definir el desarrollo psíquico del individuo como una sucesión progresiva que se produce por la interacción entre el individuo y su medio ambiente natural, intelectual y social. Como un proceso de construcción de las estructuras mentales.

Aunque sus trabajos tienen muchos puntos de coincidencia, difieren en algunas ideas. Mientras que Piaget se ocupa del desarrollo intelectual, Wallon le da mayor importancia al desarrollo emocional y social complementándose ambos trabajos.

⁹ Enciclopedia Práctica de la Pedagogía. Océano. Vol. 1. p. 131.

Wallon hace hincapié en lo referente a las emociones y los sentimientos al afirmar que el niño desde su nacimiento necesita muestras de cariño como abrazos, caricias, risas y palabras bonitas o canciones de cuna, para Wallon estas expresiones de amor y cariño deben permanecer en el niño durante todo su desarrollo formándole una personalidad positiva. Lo que en el inicio de su vida se limitaba a sentirse querido por sus padres y familiares, posteriormente se convierte en una necesidad con sus compañeros de clase y amigos, además del maestro, en el adolescente sucede lo mismo, llegando a preocuparse en extremo cuando no tiene la aceptación entre sus coetáneos.

"Para H. Wallon la emoción es el intermedio genético entre el nivel fisiológico con solo respuestas reflejas y el nivel psicológico que permite al hombre adaptarse progresivamente al mundo exterior que va descubriendo. Para Wallon, el primer mundo exterior es el mundo humano del que el niño recibe todo: su saciedad, la satisfacción de sus necesidades fundamentales, etc. El niño puede dar muestras de bienestar o de malestar, ambas emociones puramente primitivas van encaminadas a la discriminación del mundo exterior, puesto que estas emociones van unidas a la acción del mundo humano con el niño. H. Wallon dice -El niño que siente va camino del niño que piensa"⁽¹⁰⁾.

Las reflexiones y comentarios hechos hasta el momento se consideran valiosos y muy necesarios para una mejor comprensión de una propuesta pedagógica sobre uno de los temas que a decir de los teóricos, investigadores, docentes y sociedad en general, es uno de las más complejos de la asignatura por demás complicada, la matemática, el tema: Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones

¹⁰ J. De Ajuriaguerra. "El desarrollo infantil según la psicología genética", en: Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. Antología UPN. LEPEP. '85. 1990. p. 91.

mixtas. Algunos términos y nombres de teóricos se manejarán durante todo el trabajo pues en ellos se apoya y da carácter científico a la propuesta, siendo complementada con el trabajo docente y las experiencias empíricas que emanan del aula de clases cada día.

Las teorías del desarrollo infantil, han logrado precisar una serie de características que el docente debe considerar durante el desempeño de su labor. A continuación se describen algunas de las que se consideran más importantes en el niño de sexto grado (once y doce años), aunque esta caracterización puede ser un poco flexible en algunos niños, es digna de tomarse en cuenta, en tanto, está sustentada en la psicogenética de J. Piaget.

- Importante capacidad de abstracción.
- Gran despliegue de actividad.
- Extroversión.
- Autonomía afectiva en relación con los padres.
- Se encuentra bajo los efectos de la pubertad.
- Busca su identidad.

Su desarrollo cognitivo está dotado para efectuar las siguientes habilidades:

- Capacidad para anticipar resultados y consecuencias.
- Incipiente sistematización y organización del pensamiento.
- Puede utilizar patrones de medida y aplicar diversas operaciones matemáticas.

- Sus nociones geométricas se toman más precisas.
- Realiza cuantificaciones de figuras volumétricas.
- Está apto para determinar anticipadamente las posibles combinaciones de diversos objetos.
- Está apto para calcular la posibilidad de ocurrencia de un evento.
- Busca una explicación lógica y fisicomecánica de los fenómenos.
- Su pensamiento se vuelve más objetivo y preciso.

En lo referente al desarrollo socioafectivo también ha experimentado importantes progresos y por lo tanto:

- Comienza a desarrollar mayor conciencia y sensibilidad hacia su ambiente.
- Suele manifestar un fuerte sentido de justicia.
- Muestra una creciente preocupación por las diferencias de sexo.
- Discrimina las contradicciones entre la teoría y la práctica del mundo que le rodea.
- Es la edad de la amistad, comprende que el grupo es más poderoso que una persona aislada.
- Es capaz de elegir unos valores de otros.
- El grupo de compañeros ejerce gran influencia a la hora de elegir valores.
- Si en años anteriores han podido manifestar libremente sus emociones y sentimientos, en esta edad podrá expresar los valores con más facilidad, es decir, expresarse o comunicarse como persona.

El desarrollo psicomotor del los niños de sexto grado está mayormente equipado que en los grados anteriores, en función a esto:

- Se caracteriza por una mayor organización y control en las relaciones espacio-temporales.
- Tiene capacidad para realizar movimientos complejos.
- Reafirma el concepto de lateralidad y es capaz de reconocerla no solo en sí mismo, sino también entre los objetos.
- Le gusta la competencia.
- Comprende la relación espacio-temporal que existe en recorrer una distancia determinada y el tiempo que emplea en hacerlo.

2. Aspecto pedagógico.

Al igual que Piaget, Bruner afirma que el aprendizaje es resultado de esfuerzos intencionales que realiza el alumno y que se organizan de acuerdo a determinadas capacidades, donde la edad del individuo y las experiencias previas son dos factores importantes. Bruner sostiene que el profesor debe conocer al alumno para poder diseñar estrategias acordes con su capacidad, no brindarle conocimientos acabados, sino más bien facilitarle el camino para llegar al conocimiento, guiándolo y asesorándolo mediante una serie de actividades ricas en experiencias favorables para su desarrollo cognitivo.

Bruner defiende la tesis de que el individuo aprende inductivamente, desde ejemplos presentados por el profesor hasta generalizaciones del tema

estudiado que el alumno descubre. Piensa que el profesor debe proporcionar al alumno situaciones problemáticas, a fin de que descubra el conocimiento por sí mismo.

"Bruner recomienda también que los profesores fomenten los atisbos a través del pensamiento intuitivo. Hay que estimular a los alumnos a que hagan suposiciones intuitivas basadas en pruebas insuficientes y, a que luego confirmen mas sistemáticamente tales suposiciones. De esta forma los alumnos tendrán la oportunidad de practicar su capacidad para ir más allá de la información proporcionada. Por desgracia, las prácticas educativas con frecuencia frustran el pensamiento intuitivo al castigar las suposiciones erróneas y premiar las respuestas adecuadas más sólidamente concebidas pero carentes de creatividad"⁽¹¹⁾.

Para Bruner el aprendizaje es un proceso gradual de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto y opina que en el alumno se debe dar por descubrimiento para que sea más significativo, completo y real.

El aprendizaje por descubrimiento presenta algunas ventajas y desventajas que se mencionan a continuación:

Dentro de las primeras, se puede mencionar en primer término que el alumno aprende a aprender, descubriendo e inventando sus propias técnicas, esto le produce una automotivación, permitiéndole trabajar de manera adecuada a sus capacidades, fortaleciendo su autoestima al mismo tiempo que se forma el hábito de la responsabilidad y del estudio.

¹¹ Woolfolk, Anita E. y Lorrane McCune, Nicolich. "Concepciones cognitivas del aprendizaje", en: Teorías del aprendizaje. Antología UPN. LEPEP. '85. 1990. p. 171.

Al hablar de desventajas, se dice que resulta difícil con grupos numerosos y alumnos lentos, puede resultar caótico y angustioso para algunos maestros y alumnos, se requiere de mucho material sobre todo en el área de ciencias, si no se logra involucrar a todos los alumnos, algunos trabajarán y otros no, además se corre el riesgo de llevar a un conocimiento equivocado.

Es importante mantener la calma, pues el trabajar los contenidos mediante los métodos activos puede presentarse el problema de no disponer del tiempo necesario para cubrir una currícula demasiado saturada de contenidos, es recomendable hacer un balance de lo que se pretende lograr y actuar convencidos de que, la calidad de la educación, en muchas ocasiones está reñida con la cantidad de contenidos que se estudian en un tiempo determinado. No caer en prácticas conductistas que solo producen almacenes de conocimientos producidos por el docente, donde el papel del alumno es únicamente de receptor y con la finalidad de reproducir fielmente lo que le han enseñado.

Bruner menciona tres modelos de aprendizaje que de alguna manera coinciden con los estadios del desarrollo cognitivo que hace Piaget. Los modelos desarrollados por Bruner son los siguientes:

Modelo enactivo.- Se aprende haciendo cosas, imitando, actuando, manipulando objetos. Única forma de aprender del estadio senso-motor, aunque puede ser utilizado en cualquier edad, principalmente en los deportes.

Modelo icónico.- Implica el uso de imágenes y dibujos (representación gráfica), muy útil en el estadio preoperatorio, en el de las operaciones concretas, las formales y aún durante toda la vida.

Modelo simbólico.- Se refiere al uso del lenguaje como medio para comunicarse y por consiguiente aprender, tanto como palabra hablada y escrita. Participar en debates, discusiones, diálogos, asistir a conferencias y mediante la lectura de libros. Se recomienda principalmente durante el estadio de las operaciones formales que el individuo puede prescindir de los materiales concretos, a partir de entonces y durante toda la vida adulta se aprende mediante este modelo. (Ver anexo C).

Para Piaget y Bruner, la mejor manera de aprender matemáticas, sin importar el tema es mediante la acción o actividad física y mental del individuo que aprende el objetivo de conocimientos. Según Piaget, las matemáticas son una prolongación directa de la lógica que reside las actividades de la inteligencia puestas en obra en la vida ordinaria. Atendiendo a esta sentencia, se deben modificar los métodos en la enseñanza de las matemáticas, considerando primero los intereses y desarrollo del niño, proporcionando seguidamente la constante interacción del sujeto con el objeto de conocimiento, partiendo de la vida ordinaria y de allí dirigirse hacia los objetos matemáticos que pueden ser lógicos o concretos, si en la actualidad, la enseñanza de la matemática empieza por los objetos lógicos, se invierte el proceso, lo recomendable es partir de lo concreto para culminar con operaciones lógicas. "Para E. Cassirer, al pensamiento intuitivo corresponde la fundación del edificio matemático, por

el contrario, al pensamiento simbólico su conclusión y consolidación"⁽¹²⁾. Por lo tanto la intuición y el formalismo se complementan.

Se debe tener presente que el conocimiento matemático se construye a través de abstracciones sucesivas, el pensamiento matemático es un proceso de abstracción, de actos interiorizados, de operaciones mentales y solo se logra metiendo al niño en conflicto con el objeto de conocimiento, propiciando en él la duda imaginativa, motivándolo para que realice las operaciones necesarias en la construcción de su propio conocimiento.

En una investigación realizada en México, D. F. y dada a conocer en el año 1983 por Hugo Balbuena, Cristina Espinoza y otros colaboradores presentan a manera de conclusiones, los siguientes principios didácticos para trabajar la matemática.

1. El niño en su actividad desarrolla sus propias estrategias para resolver las situaciones que le plantea el maestro.
2. De la confrontación de procedimientos se rescatan los correctos y más adecuados, pero no es el maestro quien impone su forma de resolución.
3. Los conceptos se presentan a partir de problemas accesibles a los niños.
4. La comprensión de los procedimientos y conceptos es más importante que cualquier algoritmo o regla recitada.
5. Es importante escuchar a los niños, entre otras cosas, porque nos dan pautas sobre lo que están pensando en una situación determinada; y para

¹² Not Luis. "El conocimiento matemático", en: La matemática en la escuela II. Antología. UPN. LEPEP. '85. 1993. p. 24.

dar seguridad al niño para que exprese sus opiniones y las justifique⁽¹³⁾.

Actualmente, el libro de texto de matemáticas para el sexto grado, está orientado desde la perspectiva de la pedagogía operatoria que recoge el contenido científico de la psicología genética de J. Piaget y completamente en línea con, el fichero "actividades didácticas" que es un complemento para el libro de dicha asignatura. Las experiencias que reciben los niños al realizar las actividades que se sugieren, tanto el libro como el fichero contribuyen decididamente el desarrollo cognitivo del niño. El docente tiene en sus manos una riqueza invaluable que no debe desaprovechar y no coartar la capacidad del niño suprimiendo algunas de las actividades que para los adultos no presentan ningún atractivo, sin embargo cuando se sugieren a los educandos, estos demuestran mucho gusto e interés al ejecutarlas, de esta forma el niño llega al conocimiento de una manera más reflexiva, interesante y agradable que cuando permanece pasivo, escuchando discursos y exposiciones por parte del docente, aprendiendo "recetas" que habrá de memorizar y aplicar en el momento que se solicite.

"La única utilidad de los conocimientos mecanizados es la de permitir al niño superar una prueba que le dan acceso a un curso superior. Nada más. Estos conocimientos no los puede integrar a su práctica inmediata ni modifican su actuación cotidiana, porque su cotidianeidad no está hecha de actos memorísticos sino prácticas concretas, de actos que cumplen una finalidad. Cuando hay que resolver un problema real, el niño hecha mano de su propio sistema de pensamiento, éste que ha elaborado al margen de la escuela"⁽¹⁴⁾.

¹³ Balbuena Hugo, Espinosa Cristina y otros. "Descubriendo las fracciones", en: La matemática en la escuela III. Antología UPN. LEPEP. 1994. p. 182.

¹⁴ Monserrat Moreno. "Problemática docente", en: Teorías del aprendizaje. Antología. UPN. LEPEP. '85. 1990. p. 382.

Los niños, por su natural vitalidad y energía, -características de la niñez-, padecen implacable tortura cuando reciben una enseñanza tradicional, en contraste con la alegría de aquellos que pueden dar rienda suelta a su imaginación creadora y actitud crítica bien encausada mediante una pedagogía operatoria de la escuela activa. "La pedagogía operatoria ayuda al niño para que éste construya sus propios sistemas de pensamiento. Los errores que el niño comete en su apreciación de la realidad y que se manifiestan en sus trabajos escolares, no son considerados como faltas sino como pasos necesarios en su proceso constructivo"⁽¹⁵⁾.

Piaget al respecto recomienda que los docentes no deben transmitir a los niños conocimientos ya elaborados. Su función es ayudar al pequeño creándole un ambiente favorable, de espacio y tiempo, proporcionándole los materiales adecuados para que el niño pueda desarrollarse en plenitud. Tampoco se trata de dejarlo hacer todo lo que quiera, más bien guiarlo acertadamente dentro de una libertad orientada por las estrategias necesarias, motivándolo en todo momento y acompañándolo en su trabajo. El docente ha de mantener un delicado equilibrio entre ejercicios de su autoridad y el aliento a los niños para que desarrollen sus propias normas de conducta moral. De todos es bien conocido que el juego representa una parte importante en la vida del niño, si se quiere lograr una buena motivación y atraer la atención del educando, el juego didáctico representa un valioso recurso que no se debe desaprovechar.

¹⁵ Moreno, Monserrat. "Problemática docente", en Teorías del aprendizaje. Antología. UPN: LEPEP: '85. 1990. p. 384.

En los programas vigentes se hace una reestructuración del tema de las fracciones en la educación primaria por considerarlo uno de los más difíciles, así, se precisa que dicho contenido debe iniciarse formalmente hasta el tercer grado y debe ser tratado únicamente mediante materiales concretos, sin incluir simbología, con el propósito de que se adquiriera de manera más precisa la noción de fracción.

"A pesar de que las fracciones están relacionadas con diversas situaciones, se utilizan menos en la vida cotidiana que los números enteros y, además de un uso poco frecuente, la variedad de fracciones a las que se suele recurrir es reducida: medios, cuartos, tres cuartos, octavos y dieciseisavos. Por ello el uso que se da a las fracciones en las situaciones de la vida cotidiana es insuficiente para propiciar avances significativos en el dominio de esta noción"⁽¹⁶⁾.

Se puede afirmar que para la enseñanza de este contenido, la vida cotidiana aporta mucho menos a la escuela que ningún otro, esta puede ser una de las principales causas que dificultan el aprendizaje, además de las que se mencionan a continuación.

Generalmente, en la escuela se maneja el significado de fracción abstractos para las mentes infantiles al no partir de objetos concretos, además, los niños mantienen la tendencia de atribuir propiedades de enteros a los números fraccionarios, si a esto se le agrega que la simbología, algoritmos y lenguaje de las fracciones se inicia indebidamente en los primeros grados, el contenido se vuelve confuso para los alumnos de educación primaria.

¹⁶ SEP. Guía para el maestro. Tercer Grado. México, 1992. p. 13.

"Las fracciones forman un conjunto de números con propiedades específicas, distintas de las propiedades de los números enteros, y muchos de los problemas se originan por no tener claras esas diferencias"⁽¹⁷⁾. Los estudiosos y especialistas que planean los programas y las actividades didácticas están convencidos que los niños en edad de educación primaria aprenden no solo el concepto de fracción, sino también las operaciones que con ellas se realizan, además de poder aplicarlas en la resolución de situaciones problemáticas. Ante la insistencia de quienes elaboran los materiales de estudio de incluir en la educación primaria los contenidos de fracciones, un grupo de investigadores realizó una indagación en México, D. F., directamente con alumnos de sexto grado y primero de secundaria, (iniciando el ciclo escolar) las escuelas donde se realizó la investigación presentan distintas características, una de colonia popular, otra de colonia de clase media, una de un conjunto habitacional de trabajadores al servicio del estado y otra de colonia de clase alta. Los resultados de los investigadores fueron dados a conocer en el año de 1987 y se resumen en los siguientes renglones:

Los alumnos identifican fácilmente fracciones representadas en círculos y rectángulos, pero tienen dificultad para interpretar una fracción como parte de un conjunto.

Ejemplo: $\frac{3}{4}$ de 20 canicas.

¹⁷ Balbuena Hugo, Espinosa Cristina y otros. "Descubriendo las fracciones", en: La matemática en la escuela III. Antología UPN. LEPEP. 1994. p. 161.

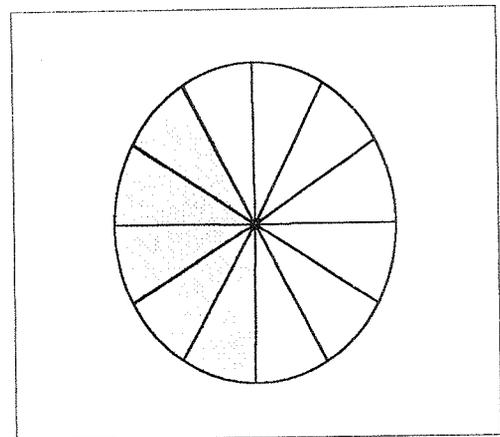
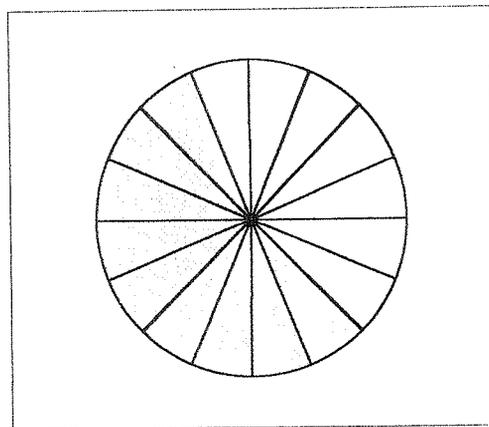
Solo son capaces de señalar sin problemas una fracción (subconjunto) cuando el numerador es igual al número de objetos que forman el subconjunto:

Ejemplo: $9/10$ de un conjunto de 10 objetos.

Cuando se enfrentan a la necesidad de interpretar una expresión numérica que corresponde a un número racional, parece ser que en forma verbal saben expresar lo que significa una fracción, así saben que $4/6$ "quiere decir que hay 6 partes y se toman 4".

La mayoría de los niños solo son capaces de interpretar correctamente una fracción cuando ésta es igual o menor que la unidad, cuando el numerador es igual o menor que denominador. En el caso de fracciones con el denominador menor que el numerador, un porcentaje muy alto de niños "invirtió" la fracción.

De esta manera representó $16/9$ y $12/5$.



"Parece por lo anterior, que la interpretación acerca de fracciones, en muchos niños, no trasciende los límites de la unidad y, entonces, se acomoda la realidad a los esquemas con que se cuenta para poder asimilarla"⁽¹⁸⁾.

Los alumnos no interpretan la fracción como razón y en relación al concepto de equivalencia se detectaron dos dificultades:

- 1ª Fijan su atención únicamente en el numerador.
- 2ª Se interpretó como mayor fracción aquella compuesta por números más grandes. Ejemplo: $75/100 > 6/8 > 3/4$.

Utilizando el algoritmo, un alto porcentaje de alumnos supo encontrar una fracción equivalente a otra fracción dada.

Muchos alumnos interpretaron como "más grande 20 cm. que 1/4 de metro porque 20 es mayor que 1/4. No se tiene la relación 20/100 que permitió comparar los datos involucrados en la situación.

"Con base en lo anterior podemos afirmar que los niños conocen poco sobre las fracciones al egresar de primaria; que la idea predominante que tienen al respecto es que fracción es una parte de una figura; que sus interpretaciones difícilmente trascienden los límites de la unidad; que la atención del niño, al interpretar una fracción está fija en el numerador y no en la relación entre el numerador y el denominador que es la que define a la fracción"⁽¹⁹⁾.

¹⁸ Ávila Storer Alicia y Mancera Martínez Eduardo. "Algunos problemas en el aprendizaje de las fracciones". en: La matemática en la escuela III. Antología UPN. LEPEP. 1994. p. 149.

¹⁹ Ibid. p. 150.

En muchas ocasiones algunos maestros han hecho comentarios como el siguiente:

"Mis alumnos trabajaban con gusto los temas de matemáticas cuando estaban en primero y segundo grado, a partir del tercero y los otros grados superiores, el gusto por la asignatura se transforma en rechazo, acompañado de lamentables consecuencias". Aquí conviene hacer la siguiente reflexión, ¿El rechazo del niño por las matemáticas tendrá su causa en lo abstracto de la materia? La pregunta queda en el aire, no es el propósito del presente trabajo contestarla abiertamente, sin embargo, se tiene presente que el maestro de primero y segundo grado realiza su trabajo con muchos apoyos concretos (piedras, fichas, palos, etc.) y los docentes de los grados subsecuentes los eliminan y conducen su labor con un exagerado simbolismo, partiendo de expresiones numéricas y verbales, siendo común la frase "no cuente con los dedos, eso lo hacen los niños burros". El trabajo de esta manera, refleja el desconocimiento por parte del docente del desarrollo cognitivo que vive el niño, el cual, según Piaget necesita apoyos concretos durante toda la educación primaria, solo al final de ella, y únicamente los niños desarrollados intelectualmente realizan sus actividades matemáticas prescindiendo del objeto concreto, pero es el mismo alumno quien decide cuando lo hará, no el docente, esto cuando el proceso se ha llevado adecuadamente, no se debe olvidar que un estadio de desarrollo fincará las bases del siguiente. (Ver anexo D).

El tema de la fracciones mixtas, al igual que todos los temas de matemáticas debe presentarse primero objetivamente, pasando después a la

representación gráfica, para llegar a la simbología de números y letras en la fase final. Además el alumno de este grado, ha tenido contacto con el contenido de las fracciones comunes en distintas modalidades y este antecedente le será de gran ayuda. Algunas de las situaciones problemáticas que ha trabajado el niño con el tema de fracciones son los siguientes:

1. La fracción como parte de una figura.
2. La fracción como parte de un conjunto.
3. La fracción como una expresión numérica.
4. La fracción como un porcentaje.
5. La fracción como una razón.
6. La fracción como una medida.

Independientemente de haber realizado actividades como la equivalencia de fracciones, comparación de fracciones, suma y resta de fracciones comunes entre otras.

El correcto uso y comprensión de la suma y resta de fracciones mixtas es una extensión de los temas mencionados anteriormente. Un contenido que tiene estrecha relación con las fracciones mixtas es la conversión de fracciones mixtas a impropias y viceversa incluido también en el programa para el sexto grado, por lo tanto es importante trabajarlo anticipada o alternativamente, pues una fracción impropia es una fracción mixta con distinta escritura. Ejemplo:

$$\frac{4}{3} = 1 \frac{1}{3} \quad \frac{5}{2} = 2 \frac{1}{2} \quad \frac{9}{5} = 1 \frac{4}{5} \quad \frac{6}{6} = 1$$

Una fracción impropia es aquel número fraccionario que tiene el numerador igual o mayor que el denominador y que al dividir el primero entre el segundo se obtiene un número entero o mixto, entendiéndose por número mixto aquel que se compone de un entero y una fracción común.

Si el alumno puede transformar una fracción común a número decimal y tiene claro en sus estructuras mentales las propiedades de los números enteros y las de los números fraccionarios, de manera semejante como trabaja una fracción común trabajará una fracción mixta.

El problema se presenta difícil cuando el alumno, en los grados anteriores no logró comprender el concepto de fracción y llega al sexto grado con muchas deficiencias para trabajar las fracciones en cualquiera de sus modalidades, por lo general esta es la causa de que fracase en sus intentos por resolver situaciones problemáticas que impliquen la resolución de suma y resta de fracciones mixtas. Como se ha mencionado en repetidas ocasiones, la metodología más adecuada consiste en presentarle al niño situaciones problemáticas que él debe resolver actuando de manera reflexiva. Según Piaget, el aprendizaje debe ser un proceso activo de actos interiorizados y complementa esta sugerencia al proponer que las interacciones entre los escolares y la cooperación entre ellos es tan importante para el desarrollo intelectual como la cooperación del niño con el docente. Es importante apoyarlo en todo momento con los materiales concretos idóneos que le permitan construir su conocimiento. Se pretende que aprenda las fracciones resolviendo situaciones problemáticas.

El primer contacto que el alumno tenga con los números racionales debe ser con objetos concretos (hojas de papel, envases, tiras de cartulina, etc.) el siguiente paso que se sugiere es que represente las fracciones gráficamente (dibujos) en hojas o su cuaderno, para concluir con la representación semiabstracta que son los números y la abstracta (letras).

"Al establecer modelos físicos para los números racionales, empezaremos ordinariamente, fijando cierta "unidad básica", por ejemplo un segmento, una región rectangular, una región circular o una colección de cosas idénticas. Luego dividiremos esta unidad en cierto número de partes "congruentes". Estas partes, comparadas con la unidad, nos proporcionan la base para un modelo de los números racionales"⁽²⁰⁾.

Para el sexto grado, una introducción a las fracciones mixtas sería del modo siguiente: La unidad básica en una región rectangular dividida y señalada por líneas gruesas que representan enteros, en estos casos las regiones sombreadas señalan una región que es equivalente o mayor de la unidad básica. Lo mismo se puede hacer con una recta numérica donde cada unidad básica estará representada por números naturales, cada uno de los segmentos entre un número y el siguiente se divide en partes congruentes para ubicar una fracción impropia que como se dijo anteriormente será equivalente a una fracción mixta.

La enseñanza de las fracciones es, en opinión de los investigadores, uno de los contenidos más difíciles tanto para el docente que enseña como para el alumno que aprende. Es tan complejo este contenido que en la

²⁰ "Introducción a los números racionales", en: La matemática en la escuela I. Apéndice. UPN. LEPEP. 1990. p. 102.

enseñanza de las matemáticas a nivel internacional es donde ha tenido los peores resultados.

"Es notable también que el manejo de las fracciones es fundamentalmente formalista y rígido por parte del niño, lo cual le permite dar respuestas correctas verbal o algorítmicamente, pero no le permite conformar los conceptos que sustentan tales respuestas o algoritmos"⁽²¹⁾.

Al desarrollar actividades con fracciones, se recomienda que los alumnos, en la medida que lo requieran, representen las fracciones y resuelvan los problemas utilizando objetos o dibujos. Aunque esto se sugiere desde los primeros contactos con el contenido, en tercer grado, es aconsejable durante toda la educación primaria y en particular en sexto grado al sumar y restar fracciones mixtas pues representan valiosos recursos didácticos.

El enfoque de las actividades que se recomiendan para trabajar el contenido de la presente propuesta es de Pedagogía Operatoria por ser la mejor alternativa para que el alumno construya conocimientos significativos y duraderos. Convencidos de la importancia que representa para el niño desempeñar un rol activo en presencia del objeto de estudio, y decididos a propiciar una transformación en los sistemas de enseñanza tradicionales, surge la pedagogía operatoria que toma de la Psicología Genética de Piaget el contenido científico y lo proyecta al interior de la práctica docente, el resultado; un conjunto de técnicas, estrategias y actividades tendientes a

²¹ Ávila Storer Alicia y Mancera Martínez Eduardo. "Algunos problemas en el aprendizaje de las fracciones", en: La matemática en la escuela III. Antología UPN. LEPEP. 1994. p. 150.

propiciar en el alumno una actitud crítica, inventiva y constructiva de sus propios conocimientos.

La educación debe formar ciudadanos responsables e inventores de cosas nuevas, capaces de comprender el mundo en que viven y desarrollen su capacidad crítica para innovar los logros de generaciones pasadas.

Con la pedagogía operatoria, el niño abandona su actitud pasiva de la escuela tradicional donde era considerado un recipiente vacío al que había que llenar, una hoja en blanco donde el docente escribía, con la pedagogía operatoria se convierte en inventor, pasa a ser el principal sujeto del proceso educativo, se recomienda motivar al niño y concederle libertad para operar el conocimiento, manipular objetos concretos y abstractos, dejarlo descubrir, facilitarle indirectamente la invención para que adquiera confianza en sí mismo, que los logros por él obtenidos no necesiten de la aprobación del docente para determinar que su trabajo es correcto sino mas bien, que confien en su propia capacidad.

El docente debe evitar las críticas tendientes a señalar los errores del niño y contradecir lo que él hace, para no hacerlo sentir inseguro, es preferible cuestionarlo y propiciar que sea él mismo quien descubra su error. Comparando su trabajo con el de sus compañeros enriquece de manera muy significativa sus logros. Los errores son necesarios en todo proceso de construcción de conocimientos, se debe tener presente que durante todo el desarrollo cognitivo hay avances y retrocesos pero nadie puede desarrollarse por otro, es preciso hacer de la práctica docente un verdadero arte que se

construya cotidianamente como resultado de la experiencia del profesor y las necesidades del grupo donde el alumno deje de ser un espectador en la construcción del conocimiento.

Si los problemas para trabajar las fracciones son de tipo didáctico, es cuestión de seguir investigando para que las nuevas metodologías tengan como base una buena dosis de indagación.

La evaluación del proceso educativo constituye uno de los aspectos más importantes y difíciles de definir y realizar. Es conveniente que se realice de manera permanente, que se tomen en cuenta los diversos aspectos que hacen de la labor docente un conjunto de habilidades, destrezas y aptitudes que merecen la atención del profesor.

La evaluación misma, desde este punto de vista es considerada como un proceso que se realiza desde antes de iniciar las actividades docentes propiamente dichas, al conocer la currícula o el contenido de aprendizaje que será objeto de estudio se recomienda hacer una evaluación diagnóstica para conocer el nivel de preparación que los alumnos tienen en relación con el tema de estudio. Una evaluación permanente es importante porque permite llevar un mejor control de los progresos que el alumno va logrando durante el desarrollo de las actividades escolares y detectar en su momento las dificultades que le impiden avanzar en la construcción del conocimiento, esto es favorable para el maestro porque conociendo la situación de los educandos, podrá diseñar otras estrategias que permitan al niño superar la problemática y alcanzar los objetivos propuestos. Otro beneficio que se

persigue al practicar una evaluación permanente consiste en ser más justos al momento de acreditar o no al alumno y determinar en base a todo un seguimiento si está apto para ser promovido. Resultaría injusto emitir un juicio de evaluación considerando únicamente un examen escrito que por lo regular contestan mejor aquellos niños que se preocupan por memorizar conceptos o información, si se procede de esta manera se produce únicamente una medición. "El examen es un instrumento inadecuado para realizar la evaluación y no es el más apropiado para obtener las evidencias que llevarán a la acreditación"⁽²²⁾.

En opinión personal un examen escrito representa un ejercicio de retroalimentación y reafirmación del contenido estudiado y para que resulte en beneficio del proceso enseñanza-aprendizaje se debe considerar únicamente como un elemento mas en la amplia gama de aspectos a evaluar durante el desarrollo de las actividades docentes. Se debe dar mayor crédito al proceso de construcción del conocimiento que al hecho de tenerlo en la memoria y externarlo en el momento preciso.

Se recomienda que el docente lleve un registro de las actividades que realizan los alumnos, solo de esta manera podrá realizar una evaluación más real y acorde con la metodología constructivista que debe permanecer vigente en las escuelas, tendientes a formar las nuevas generaciones de hombres libres, inventores, innovadores, etc. Si el rol del alumno es activo, la evaluación debe ser un proceso dialéctico y considerar el trabajo individual, grupal y por equipos que los educandos realizan.

²² Días Barriga Ángel. "Didáctica y curriculum", en: Evaluación de la práctica docente. UPN. LEPEP. '85. 1993. p. 335.

"La evaluación, en su dimensión grupal, se preocupa fundamentalmente por estudiar el proceso de aprendizaje en su totalidad. Contemplando el conjunto de factores que intervienen en su desarrollo, para favorecerlo u obstaculizarlo, revisa las condiciones que prevalecieron en el proceso grupal, las situaciones tanto propicias como conflictivas al emprender la tarea y las vicisitudes suscitadas en la dinámica del trabajo por escrito, donde se ponen en juego mecanismos de defensa, tales como fenómenos de racionalización, evasión y rechazos a la tarea, así como interferencias, miedos, ansiedades, etc. Todos estos factores planean definitivamente una distinta visión del aprendizaje, la cual busca romper con rígidos esquemas referenciales de los sujetos y al mismo tiempo, orienta al grupo hacia nuevas elaboraciones del conocimiento"⁽²³⁾.

3. Aspecto filosófico

La escuela pública surge ante la necesidad de la clase dominante y no como demanda popular. El objetivo de la escuela, desde sus orígenes ha sido, capacitar mano de obra para incorporarla eficientemente a los sistemas de producción.

Durante el México Colonial, el tipo de educación fue predominantemente religiosa, a la Corona Española le interesaba mantener dominado al pueblo mexicano mediante una instrucción dogmática y con poco o ningún fundamento científico. Después de la independencia, la situación comenzó a cambiar aunque muy lentamente debido a la influencia

²³ Morán Oviedo Porfirio. "Propuesta de evaluación y acreditación en el proceso enseñanza aprendizaje desde una perspectiva grupal", en: Evaluación de la práctica docente. Antología UPN. LEPEP. '85 1993. p. 266.

de trescientos años de dominio español. Las transformaciones mas significativas ocurrieron durante la Reforma, el grupo liberal encabezado por Juárez pugnó por una educación tendiente a lograr el desarrollo de la sociedad civil, apartada de la religión y se exaltó el laicismo, la gratuidad y la obligatoriedad.

En cada momento histórico de nuestro país, la educación experimenta cambios, sin embargo, se puede afirmar que obedecen a los intereses de la élite en el poder, principalmente a grupos de empresarios.

La educación pública en México ha tenido sus avances mas importantes después del periodo revolucionario. El Artículo 3º Constitucional mantiene los postulados de gratuidad y laicismo pero desaparece el de obligatoriedad. Contiene el ideal de la sociedad mexicana de principios de siglo, representa las aspiraciones del pueblo entre las que destacan: democracia, justicia social y nacionalismo.

Después de la revolución se brinda mucho apoyo a la escuela rural, es importante recordar que en esos años la mayor parte de la población mexicana vivía en el campo.

Durante el cardenismo los maestros rurales contribuyeron en la organización de los distintos grupos sociales de México. No hubo organización o lucha popular en la que los maestros no jugaran un papel determinante. El cardenismo no inventó una línea de masas, simplemente

aplicó los postulados de la revolución, se preocupó por cumplir con las demandas revolucionarias señaladas en la constitución.

La labor del maestro durante el cardenismo no se limitó a la enseñanza de los números y las letras, se preocupó por los problemas reales de las comunidades rurales, por ejemplo; la vivienda, higiene, alimentación, vías de comunicación, etc. Para lograrlo fue necesario organizar a las masas y ponerse en contacto con los líderes de las congregaciones, ejidos o poblaciones. El maestro rural fue un consejero y orientador que organizó a los grupos sociales y los enseñó a resolver sus problemas económicos, políticos y sociales. En muchas ocasiones tuvo que luchar contra hacendados y caciques además del clero, resultando en muchas ocasiones acribillado, quemado o mutilado.

El maestro rural tenía una preparación muy especial para apoyar al campesino en labores agrícolas, pequeñas granjas y todo lo relacionado con la vida del campo. La Reforma Agraria fue en gran parte obra suya. Su tarea fue muy importante durante esta época pues el grupo social mas numeroso eran los campesinos. La escuela mexicana es la encargada de explicar científicamente la verdad, la relación entre los hombres, el progreso futuro de los individuos y de los países. Educar al grupo es más importante que educar al individuo.

En los años 60's, la educación responde a una política de Unidad Nacional, su principal objetivo es la formación de ciudadanos patriotas,

dispuestos a trabajar en torno al gobierno para fortalecerlo, dándole autoridad para dirigir el progreso de la nación.

En los años 1970-76 México se había transformado en un país predominantemente industrial y urbano. La educación entonces parte de un enfoque interdisciplinario y promueve la apertura didáctica de la escuela hacia el medio ambiente. Su función es preparar al individuo para enfrentar los problemas naturales y sociales. A pesar de estas reformas en materia educativa el proceso enseñanza-aprendizaje se continua desarrollando de una manera tradicionalista, concretamente el contenido objeto de estudio referente a suma y resta de ecuaciones mixtas, se presenta de manera mecánica, memorística y con poca o ninguna inventiva por parte del alumno formando en él una personalidad dependiente.

Con la reforma educativa de los años 70's se implanto una tecnología educativa con planes y programas elaborados por tecnócratas y aunque se decía que el docente podía adecuar la currícula oficial a las necesidades del grupo escolar, la verdad es que la práctica docente siguió regida por el programa oficial. A partir del año 1992, con la modernización educativa se concede mayor libertad al docente, los libros de texto en general y el de la matemática en particular tienen un enfoque constructivista, tanto que algunos docentes renuentes al cambio, han expresado que es muy problemático trabajar con ellos, desaprovechando la oportunidad de conceder libertad al alumno en la construcción del conocimiento y por ende, la formación de una personalidad crítica, analítica y reflexiva.

Una de las estrategias y acciones previstas a desarrollar en la modernización educativa es la PALEM "Propuesta para el Aprendizaje de la Lengua Escrita y la Matemática". Se inicia con grupos de primer grado en ocho estados de la república, posteriormente se aplica a doce estados más, hasta que en el ciclo escolar 1988-1989, todos los estados contaban con grupos pilotos de primero y segundo grado.

"A fin de continuar con la aplicación de la PALEM, se pone en manos del docente los documentos teórico pedagógicos que tienden a favorecer el desarrollo de su trabajo en el aula y lo orientarán en su labor educativa en relación a la adquisición de los conceptos matemáticos y el proceso del desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los educandos, mismos que se verán reflejados en la formación de mejores ciudadanos, que respondan a las demandas sociales y culturales que la vida diaria le requiera"⁽²⁴⁾.

B. Referencias contextuales

El factor más importante en el desarrollo del niño es el hogar. Dentro de la familia el niño experimenta las primeras experiencias, la influencia familiar se siente durante un período de tiempo mayor que cualquier otro factor.

Los niños que forman el grupo de sexto grado, sección "B" de la Escuela 18 de Marzo, turno matutino, provienen de familias muy distintas entre sí, mientras que una parte de ellos reciben apoyo de sus padres, otros

²⁴ "Propuesta para el aprendizaje de las matemáticas", en: Propuesta para el aprendizaje de la matemática Primer Grado. SEP. 1991. p. 6.

presentan características contrarias, pues no cuentan con los apoyos necesarios de tipo moral, afectivo y económico, provocando grandes diferencias en el desarrollo intelectual entre los alumnos del grupo escolar, dificultándose con ello el proceso enseñanza-aprendizaje.

A continuación se hace una descripción de los porcentajes aproximados de escolaridad de los padres de familia del grupo.

Estudios universitarios concluidos	60 %
Universidad incompleta	4 %
Preparatoria	12%
Secundaria	24 %

Muchos de ellos desempeñan su profesión, el resto, en su mayoría se dedica al comercio y solo un muy bajo porcentaje (6%) son trabajadores eventuales. El promedio de hijos oscila entre tres y cuatro por familia el promedio de ingreso mensual aproximado es de \$ 3 900.00. En otro tiempo podría ser suficiente para cubrir las necesidades de alimentación, vestido, vivienda, etc. Además de cubrir las necesidades básicas, el individuo tiene derecho a disfrutar de otros satisfactores como: vacaciones, diversiones, etc., que en la actualidad, por el elevado costo de la vida, los bajos salarios resultan insuficientes. Como se puede observar, aunque el salario es bajo, en comparación con otras familias de la localidad, se puede afirmar que los niños de sexto grado "B" de la Escuela 18 de Marzo matutina son afortunados, pues la mayoría de ellos pertenecen a familias que los apoyan económica y moralmente, otro aspecto digno de considerar es el referente a

la vivienda, tan solo el 2.5 % viven en casas rentadas, el resto tiene casa propia, además el 70 % de los niños cuentan con la presencia materna en todo momento pues solo el 30 % de las madres del grupo trabajan para ayudar con el sustento de la casa, esto es importante tomarlo en cuenta pues la presencia de la madre contribuye a fortalecer la personalidad del individuo y es la base moral de la familia.

Otro aspecto digno de tomar en cuenta es la influencia de la sociedad con su enorme concierto de información cargada de una buena dosis de psicología infantil, logrando distraer la atención del niño, provocando con ello que se descuide el trabajo escolar y disminuyendo de manera considerable el aprendizaje de los contenidos educativos del programa oficial. La televisión, el cine, la plaza, el deporte y la calle, son, cada uno de ellos otros tantos salones de clase que cada día que pasa van formando la personalidad del individuo.

"El medio en que se realizan los aprendizajes humanos es muchísimo más amplio que el aula. La escuela no es el único sitio donde se aprende. El humano es una criatura en constante proceso de aprendizaje. Para bien y para mal, el mundo exterior va dejando su huella en el individuo todos los días desde su nacimiento hasta su muerte"⁽²⁵⁾.

La Escuela 18 de Marzo se ubica en el primer plano de la ciudad de Valle Hermoso, Tamaulipas, es la primera escuela que se fundó en el municipio, goza de mucho prestigio, las relaciones entre los docentes y la

²⁵ Sánchez Hidalgo Efraín, en: Psicología Educativa. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, 1982. p. 325.

directora de la escuela son buenas con términos generales, al emprender algún trabajo de conjunto solo tres o cuatro compañeros no participan, quizá por problemas de personalidad y no logran integrarse al equipo, perjudicando en algunas ocasiones el mejor desempeño de la comunidad educativa en general.

En la escuela mencionada, la institucionalización perjudica en gran medida el desempeño del trabajo docente, existen muchas actividades que exigen la participación del profesor, desviando su atención y dejando poco tiempo para actuar con la libertad necesaria para coordinar muchas de las actividades docentes de tipo académico. A continuación se mencionan algunas de ellas.

1. Preparar desfiles.
2. Organizar programas cívicos y culturales (Concurso del himno nacional).
3. Concursos de poesía.
4. Llevar el seguimiento formal y rígido del programa de implementación de valores éticos.
5. Preparar y participar en concursos de rondas infantiles y juegos tradicionales.

Se mencionan solo aquellas actividades que requieren de un tiempo considerable en su preparación ya que existen otros pequeños detalles institucionales que sumados a los anteriores provocan verdaderos conflictos en el adecuado desempeño del docente.

La dirección de la escuela no exige de manera directa los primeros lugares en los concursos mencionados, sin embargo dado el prestigio de la escuela y la presión que esto implica hace que todos los docentes se sientan comprometidos y, a cada uno de los concursos dedican muchas horas de práctica, mientras que los contenidos del programa se interrumpen constantemente. Los grupos superiores, entre los que se encuentra el sexto "B", se ven mayormente involucrados en casi todas las actividades y concursos que la Secretaría de Educación, Cultura y Deporte (SECUDE) programa para cada ciclo escolar. Las autoridades educativas inmediatas (dirección de la escuela e inspección escolar) parecen no darse cuenta de todo el tiempo que se pierde, cada vez inventan nuevos concursos y muestreos que distraen la atención del trabajo docente.

Aún cuando el programa y libros de texto tienen enfoque psicogenético, al momento de realizar concursos de tipo académico, se elaboran exámenes antipedagógicos, demasiado extensos y con una tendencia de escuela tradicional que mejor pueden resolver aquellos niños que asimilan la información de manera memorista, pues para resolverlos requieren de un mínimo de análisis y reflexión pero mucha memoria.

Otro inconveniente que vale la pena mencionar es la falta de recursos didácticos y espacio adecuado para trabajar el área de matemáticas, es un salón demasiado pequeño para los 30 niños que integran el grupo y aunque los mismos niños elaboran algunos materiales acompañados por el docente, si se requiere un espacio para las matemáticas y algunas herramientas necesarias. La dirección de la escuela se ubica junto al salón del grupo y las

bocinas del sonido representan un problema serio que impide la buena comunicación dentro del salón, pues como se dijo anteriormente, son muchas las horas y los días que se realizan ensayos para los concursos. Los mismos niños muestran caras de fastidio sin que se haga nada para cambiar la situación.

La ubicación del salón de clases, además de su cercanía con la dirección, tiene mayor longitud hacia los laterales que al fondo, es una construcción de hace mucho tiempo que forma parte de otros salones que van de norte a sur, presentando dos puertas laterales y ventanas al oriente y poniente, lo que constituye un verdadero problema, pues el sol penetra al salón durante las primeras horas de la mañana, se pusieron cortinas para evitarlo pero esto provoca que aumente el calor de manera considerable ya que solo se tienen dos abanicos que resultan insuficientes para los treinta niños del grupo.

Las relaciones entre alumnos y docentes son favorables, solo el 10 % de los niños aproximadamente, han tenido dificultades para expresar sus dudas opiniones y comentarios ante el grupo, debido a falta de confianza, por problemas de personalidad y el temor hasta cierto punto natural a las burlas de sus compañeros. Por otra parte. las relaciones entre los alumnos, son buenas en general, a pesar de que se incorporaron al grupo 5 niños provenientes de distintas escuelas al inicio del ciclo escolar, dos de ellos provienen de escuelas de la localidad, uno de Aldama, Tamaulipas, uno de Ciudad Mante y otro mas de Tepic Nayarit. Solo bastaron unos cuantos días para que estos niños se integraran al grupo sin que esto repercutiera

negativamente en su trabajo escolar, se les ve contentos y así lo han manifestado.

Como en todos los grupos, existen niños y niñas que, por su carácter, personalidad, facilidad de palabra o por ser buenos deportistas, tienen influencia sobre sus compañeros. El docente debe considerar estas características, pues este liderazgo tiende a manifestarse al interior del desempeño escolar, al trabajar en equipos los líderes, muchas de las veces no dejan participar a sus compañeros, es necesario evitar esta situación, se recomienda que todos se manifiesten activamente y de la contrastación de ideas y opiniones se obtienen conocimientos más sólidos. También se distinguen algunos niños que casi siempre permanecen callados, otros que hablan mucho, los que por cualquier motivo se pone de pie y aquellos que son mimados en todo momento por sus padres, por lo regular son niños muy dedicados al estudio pero muchas veces rechazados por sus compañeros del grupo.

En síntesis, este grupo escolar es demasiado heterogéneo, como la mayoría de los grupos que componen las escuelas públicas de nuestro país, rico por su diversidad de personalidades pero difícil de conducir armónicamente pues mientras que unos demuestran grandes adelantos, muchos llevan un aprendizaje más lento y otros pasan verdaderos apuros en el desempeño del trabajo escolar.

Aún cuando los padres de familia apoyan a sus hijos en sus trabajos escolares, el contenido de suma y resta de fracciones mixtas resulta muy

difícil para muchos de ellos, carecen de material concreto para apoyarlos y la cuestión se complica mayormente porque la vida cotidiana ofrece muy contadas situaciones que tienen relación con el tema. Así, la problemática adquiere dimensiones que requieren de una metodología apropiada a la edad e intereses del alumno, que respete su grado de desarrollo y sea lo suficientemente atractiva para lograr motivarlo e involucrarlo en el trabajo escolar.

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICO-DIDACTICAS

La falta de objetividad en su práctica docente, puede representar el principal problema para el profesor al trabajar la matemática en la escuela primaria, se debe tener presente que el niño no es un adulto pequeño y precisamente, esta condición de niño requiere del objeto concreto para iniciarse en la construcción del conocimiento:

Las prácticas educativas, por tradición se han presentado desde la perspectiva de los planeadores educativos y los contenidos de los programas han sido los que ellos quieren que el niño aprenda, no lo que él quiere aprender. No se toman en cuenta los intereses, necesidades y en muchas ocasiones ni siquiera el nivel de desarrollo del niño. Es común observar un aula de clases donde el docente expone, explica y desarrolla un determinado contenido de aprendizaje, mientras que los alumnos lo escuchan y "aprenden" lo que aquél "enseña".

Uno de los aspectos que cobra mucha importancia en la práctica docente, por ser la que marca la pauta entre el que enseña y el que aprende (proceso enseñanza-aprendizaje), es la planificación, desde esta perspectiva, el docente debe pensar no solo en el rol suyo durante el proceso, sino también en el rol que desempeña el alumno, pues se considera mas importante el sujeto que aprende que el que enseña. Para una buena planificación es importante considerar las necesidades, intereses y desarrollo del grupo, los recursos materiales, los objetivos de la educación, las formas de evaluación y organización del grupo escolar entre otros elementos.

A. Importancia de la planificación escolar.

La importancia de la planificación educativa, representa un factor de mucha trascendencia a corto, mediano y a largo plazo. Si el docente realiza una planificación de su trabajo, únicamente para cubrir un requisito de carácter administrativo, muy poca o ninguna utilidad de aplicación tendrá durante el proceso enseñanza-aprendizaje. La planificación debe ser para los alumnos.

Las características del grupo, determinadas por la edad, grado de desarrollo, grado que cursan, nivel socioeconómico de la familia, la comunidad en que viven entre otras, representan el punto de partida de la planificación educativa que el docente debe considerar al realizar su plan de trabajo anual, bimestral, semanal o diario.

Cuando el docente tiene una visión clara y precisa de las características del grupo, está en condiciones óptimas de iniciar su labor docente, pues podrá determinar con mucha precisión otros elementos de importancia relevante que inciden constantemente durante todo el proceso educativo. Entre los principales están los materiales y recursos didácticos, la postura del docente ante ellos debe ser de análisis y reflexión para utilizarlos en el momento preciso, de acuerdo con el contenido que se trabaja y el grupo de niños. Otra consideración que se debe hacer a los materiales didácticos, es el uso moderado de ellos, mediante una adecuada organización y selección, haciendo todo lo posible por que el niño participe en su elaboración.

Es conveniente emplear materiales que el alumno pueda manipular y transformar. En la medida que manipule e interactúe con ellos, las experiencias recibidas serán valiosas y el alumno construirá sus propios conocimientos. El rol principal del docente consiste en planear, organizar, guiar, asesorar y propiciar experiencias de aprendizaje en sus alumnos pero sin dar conocimientos acabados para no privarlos del placer que obtiene el niño de ser inventor y descubridor, pues así se forma su personalidad, misma que le permitirá desarrollarse durante toda la vida.

Otros factores que los profesores deben tomar muy en cuenta al realizar la planificación educativa son; el conocimiento que el niño tiene acerca del contenido de aprendizaje, su experiencia y su natural curiosidad.

Por mucha facilidad que se tenga para improvisar y mucha experiencia en la docencia, la planificación anticipada y ordenada por parte del docente es recomendable. Cuando el profesor conoce los medios, técnicas y recursos didácticos apropiados para su grupo, es importante que los organice para alcanzar los objetivos deseados, de lo contrario el éxito se dará a medias o se corre el riesgo de caer en el fracaso, sobre todo con aquellos niños que presentan problemas de aprendizaje.

Al realizar una planificación educativa deben tomarse en cuenta los contenidos de distintas asignaturas que se pueden desarrollar de manera integrada, evitando en la medida de las posibilidades, la manera fragmentada de la educación tradicional.

Para el desarrollo de cada una de las estrategias didácticas se sugiere un plan como el siguiente:

Contenido	Actividades de Aprendizaje	Recursos Didácticos	Actividades de Evaluación
Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones mixtas	<ul style="list-style-type: none"> • Salir al patio. • Formar equipos. • Reunir material. • Tomar acuerdos. • Confrontar ideas. • Apoyarse mutuamente. • Preguntar. • Manipular • Dibujar. • Inventar. • Formar juicios. • Hacer conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Envases. • Agua. • Pizarrón. • Gis. • Cuaderno. • Lápiz. • Regla graduada. • Colores. • Metro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Cuestionamiento. • Demostración. • Exposición de ideas. • Resolución de problemas.

Estrategias previas

Antes de iniciar los trabajos con fracciones mixtas se considera importante realizar actividades tendientes a lograr que los alumnos comprendan el concepto de fracción.

B. Desarrollo de estrategias

- Se parte de la siguiente pregunta:
- ¿Qué es una fracción?
- El alumno lo explica en forma oral y escrita. (Ver anexo E)
- Compara las definiciones con sus compañeros.
- Reelaboran sus conceptos.

La fracción como parte de una figura.

- Se reparten hojas de máquina entre los niños del grupo.
- Se les invita a representar fracciones objetivamente, mediante el doblado de las hojas.
- Representan medios, tercios, cuartos, quintos, etc.
- Algunos cortan las hojas y vuelven a unirlos como rompecabezas.
- Los alumnos hacen comentarios sobre los procedimientos utilizados para obtener las diferentes fracciones que se representaron.
- Algunos niños observan y mencionan algunas equivalencias entre fracciones que se representaron.

- En otra actividad se invita a los niños para que traigan figuras de su preferencia donde representen e iluminen medios, tercios, cuartos, quintos, etc. (Ver anexo F)
- Los comentarios sobre los procedimientos para dar a conocer sus resultados permiten al docente formarse un criterio sobre los alcances logrados por los alumnos.

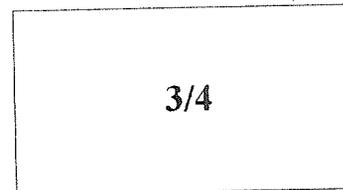
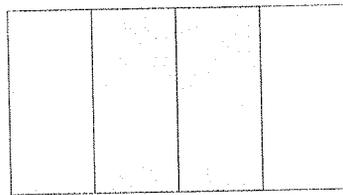
La fracción como parte de un conjunto.

- Los alumnos y maestro salen al patio de la escuela.
- Se forman equipos de cinco alumnos cada uno y proceden a reunir un conjunto de elementos propios de la naturaleza, que pueden ser: piedras, palitos, hojas de árbol, etc.
- Una vez reunidos los materiales, el docente cuestiona a los niños para que respondan a preguntas como las siguientes: ¿Cuántos elementos representan un medio del conjunto que formaron?, ¿Cuántos un cuarto?; ¿Cuántos un tercio?, etc.
- Los alumnos manipulan sus materiales, dialogan, confrontan sus opiniones y contestan a los cuestionamientos hechos por el profesor.
- De regreso, en el salón de clases, hacen una representación gráfica de una fracción de un conjunto. (Ver anexo G).

Lotería de fracciones

La presente estrategia tiene como propósito principal establecer orden y equivalencia entre fracciones.

- Los alumnos elaboran tarjetas de cartulina y las dividen en fracciones.
- Se reúnen por parejas y comparan distintas fracciones para determinar cuál es mayor, menor o son equivalentes.
- Para complementar la estrategia se utiliza un material que la Secretaría de Educación Cultura y Deporte hizo llegar a la escuela, a través del programa "Rincones de lectura", éste consiste en láminas de cartoncillo con tarjetas que por una de sus caras muestran una fracción en forma gráfica y por la otra con expresión numérica. Ejemplo:

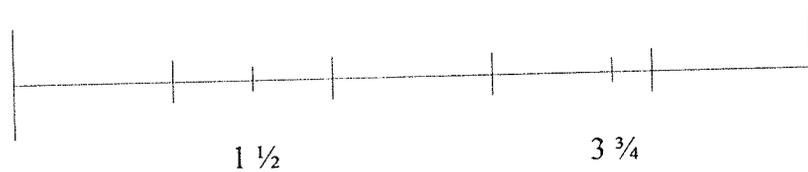


- Los niños y el docente recortan las tarjetas y proceden a jugar.
- Se forman parejas de alumnos.
- Toman un conjunto de tarjetas y colocan dos de ellas con la cara hacia arriba que muestra la expresión numérica uno de los niños pregunta al otro: ¿Cuál es mayor $3/7$ o $5/10$?, si su compañero acierta, las tarjetas son para él, de lo contrario serán para el que pregunta.
- Las preguntas se hacen alternadamente.
- Gana el niño que reúna el mayor número de tarjetas. (Ver anexo H)
- Se pide a los niños que expresen gráficamente la equivalencia entre un par de fracciones.
- Se les invita a obtener fracciones equivalentes a una dada, prescindiendo del objeto concreto y gráfico.

- Se da libertad y oportunidad de utilizar los procedimientos que ellos quieran, expresen sus comentarios, dudas y conclusiones.

Las fracciones mixtas en la recta numérica.

- Esta estrategia tiene la finalidad de introducir a los alumnos en el estudio y comprensión del concepto de fracción mixta.
- Mientras que algunos alumnos preguntan que es una fracción mixta, otros expresan algunas definiciones como la siguiente: "Es cuando hay enteros y quebrados".
- El profesor cuestiona al grupo para que argumenten sus definiciones y los que no tienen un concepto, formen uno con las opiniones de sus compañeros.
- Después de discutir ampliamente se invita a los niños para que localicen en una recta numérica fracciones como las siguientes: $1 \frac{1}{2}$, $3 \frac{3}{4}$, etc. (Ver anexo I).



- En un principio muy pocos niños lograron localizar los puntos que representan fracciones mixtas en la recta numérica.
- Después de varios intentos y apoyados por los comentarios de sus compañeros la mayoría de los niños del grupo logró localizar fracciones mixtas en la recta numérica.

- Para comprobar si realmente se comprendió el tema estudiado, se pide a los niños que expresen sus conclusiones, lo hacen apoyándose con representaciones gráficas.

Todas estas actividades se hacen con la finalidad de permitir al niño reformular su concepto de fracción, sentando las bases para resolver situaciones problemáticas de suma y resta de fracciones comunes y posteriormente de números mixtos, evitando caer en el error de partir creyendo que el alumnos de sexto grado ha comprendido el tema en los grados anteriores.

Estrategias Centrales

A continuación se propone una serie de estrategias para trabajar la suma y resta de fracciones mixtas en sexto grado. Para diseñarlas se tomaron en cuenta algunos aspectos que se consideran importantes en todo proceso de aprendizaje: la necesidad del niño de partir del objeto concreto, su grado de desarrollo, sus conocimientos previos, la necesidad del sujeto de interactuar con el objeto de conocimiento, entre otros.

Los envases

I. En función de que, la comunicación entre los alumnos y el docente es importante en la construcción del conocimiento, se procede a formar cinco equipos de seis integrantes cada uno.

A cada equipo se le pide que traigan envases o frascos de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1 \frac{1}{2}$, y 2 litros de capacidad.

La estrategia se desarrolla en las siguientes fases:

A. Equivalencia entre una fracción mixta y una impropia.

Una vez reunidos los recipientes que se solicitaron, los alumnos y el maestro salen al patio de la escuela y proceden a comparar fracciones mixtas con su equivalente en fracción impropia. Se les pidió a los niños que, utilizando los recipientes respondieran las siguientes preguntas:

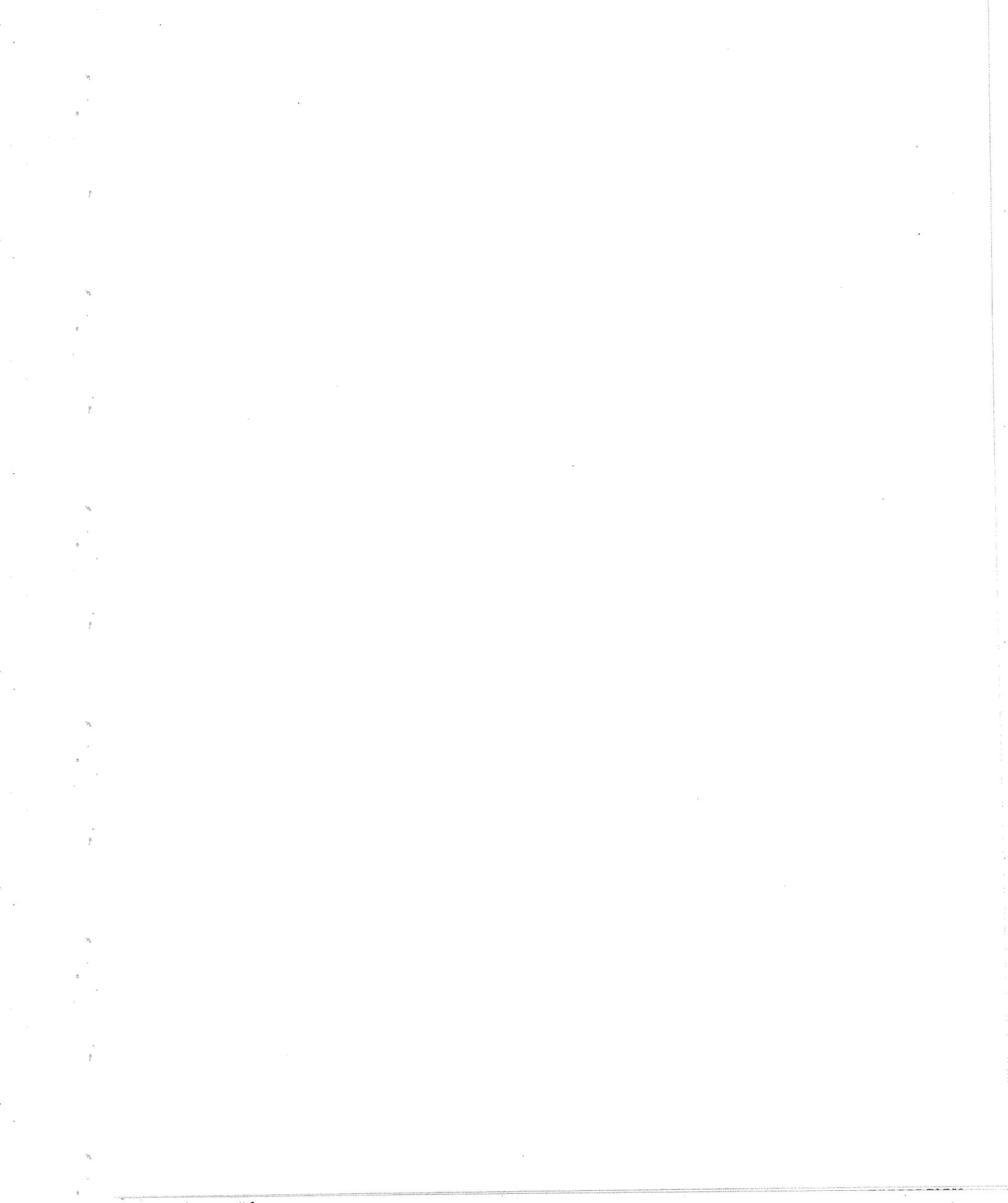
¿Cuántos medios litros hay en $1 \frac{1}{2}$ litros de agua?

¿Cuántos cuartos de litro hay en $2 \frac{3}{4}$ litros de agua?

¿Cuántos cuartos de litro hay en $3 \frac{1}{2}$ litros de agua?

Se realizaron los ensayos necesarios hasta encontrar las equivalencias requeridas. Para los niños del grupo de 6° B no fue difícil comprender la equivalencia entre los recipientes que representan la fracción mixta y los que forman la fracción impropia, su desarrollo cognitivo les permite comprender el principio de conservación de sustancia.

Al regresar al salón, los niños dibujaron distintos recipientes que representan una fracción mixta y otros que representaban su equivalencia en fracción impropia.



B. Suma de fracciones mixtas.

Nuevamente se trabajó esta problemática mediante el contacto directo con los materiales concretos (recipientes).

Salimos al patio y realizamos algunas sumas como la siguientes:

$$1 \frac{1}{2} + 3 \frac{3}{4} = \quad 2 \frac{3}{4} + 1 \frac{1}{2} =$$

Para realizar las sumas se siguieron dos procedimientos que resultaron de una confrontación de ideas y ensayos que se realizaron durante el trabajo en el patio.

Primer procedimiento: Se utilizó un recipiente grande (19 litros), en él, se depositó la cantidad de agua contenida en los envases que representaban la suma, después se procedió a llenar con esa agua botellas de un litro, cuando no quedó suficiente agua para llenar mas litros, se llenaron frascos mas pequeños pero siguieron un origen descendente, primero de $\frac{3}{4}$ de litro, $\frac{1}{2}$ litro y finalmente $\frac{1}{4}$ de litro.

Segundo procedimiento: Directamente de los recipientes que representan la suma, se procedió a llenar frascos de un litro, para después llenar frascos mas pequeños, al igual que en el procedimiento anterior, esto se logró solo después de muchos ensayos y escuchar las opiniones de varios alumnos.

De regreso al salón, se representaron en forma gráfica sumas, primeramente en el pizarrón y posteriormente de manera individual en el cuaderno, ejemplo:

$$2 \frac{1}{4} + 1 \frac{1}{2} =$$

Una vez representada la suma en forma gráfica, se hace al grupo la siguiente pregunta ¿Cómo pondremos una suma de fracciones mixtas sin necesidad de utilizar los recipientes o dibujar?

Las opiniones del grupo se orientaron hacia el siguiente procedimiento:

En primer lugar, se convirtió la fracción mixta en impropia, para después sumar las dos fracciones mediante el cálculo de un denominador común, ejemplo:

$$2 \frac{1}{4} + 1 \frac{1}{2} = 3 \frac{3}{4}$$

$$\Downarrow \quad \Downarrow$$

$$\frac{9}{4} + \frac{3}{2}$$

$$\Downarrow \quad \Downarrow$$

$$\frac{9}{4} + \frac{6}{4} = \frac{15}{4}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 4 \overline{)15} \\ 3 \end{array} \quad 3 \frac{3}{4}$$

C. Resta de fracciones mixtas.

La secuencia se realizó como en las ocasiones anteriores, mediante la manipulación de objetos concretos, representación gráfica y finalmente mediante el algoritmo.

Alumnos y docente salieron al patio dispuestos a trabajar con los recipientes que cada vez resultaban mas familiares.

A estas alturas, los niños demostraron haber asimilado la noción y el concepto de fracción mixta y sin mucha dificultad ni discusión prolongada. procedieron a depositar en el recipiente grande la fracción mixta que representaba el minuendo, después vertieron el agua en los recipientes que representaban el sustraendo y con la cantidad que quedó llenaron recipientes de 1 litro, $3/4$, $1/2$, o $1/4$ de litro, según fuera necesario. Ejemplos de algunas restas que realizaron.

$$2 \frac{1}{2} - 1 \frac{1}{4} = \quad 3 \frac{1}{4} - 2 \frac{1}{2} =$$

De regreso al salón se representaron gráficamente las mismas restas, aclarando que aunque en el patio se utilizaron frascos, al hacer la representación gráfica, predominaron los círculos y rectángulos, ejemplo:

$$2 \frac{1}{2} - 1 \frac{1}{4} =$$

Acto seguido se procedió a resolver los problemas de resta de fracciones mixtas utilizando el algoritmo, mediante la conversión a fracción impropia y el cálculo del denominador común, ejemplo.

$$2 \frac{1}{2} - 1 \frac{1}{4} = \frac{5}{2} - \frac{5}{4} = \frac{10}{4} - \frac{5}{4} = \frac{5}{4}$$

D. Resolución de problemas razonados que impliquen suma y resta de fracciones mixtas.

En esta parte de la estrategia se resolvieron problemas como el siguiente:

El campesino lleva frijol y maíz al molino, el doble de maíz que de frijol. El camión pesa $34 \frac{3}{6}$ toneladas, el camión vacío pesa $6 \frac{1}{4}$ toneladas.

¿Cuántos kilos de frijol y de maíz lleva el campesino?

Durante el desarrollo de la estrategia, se le dio autoridad y libertad al alumno para actuar, el docente dejó de ser el actor principal del proceso y se convirtió en un elemento más del grupo.

La telaraña

Para la organización por parejas, se realizó un juego didáctico llamado "la telaraña" que consiste en lo siguiente:

Primero, docente y alumno salieron al patio de la escuela y formaron un círculo.

Uno de los niños tenía un carrete de hilo de aproximadamente 100 m. Toma el extremo del hilo y dice su nombre y un gusto personal al tiempo que lanza el carrete de hilo a otro compañero o compañera, ejemplo: me llamo Zarina y me gusta la gimnasia.

El(la) compañero(a) a quien lo lanzó, toma el hilo y lanza el carrete a otro compañero quien también dice su nombre y un gusto personal. Así se continuó hasta que todos tuvieron tomado el hilo, formando una telaraña en el centro del círculo.

Después se procedió a recoger el hilo regresando el carrete a quien lo había lanzado, diciendo su nombre y el gusto que mencionó anteriormente, ejemplo: Ella se llama Zarina y le gusta la gimnasia.

Se continuó así hasta recoger todo el hilo en el carrete. Formaran una pareja aquellos que se lanzaron mutuamente el carrete, ejemplo: si Zarina se los lanzó a José Antonio, él después se lo regresó y serán una pareja para realizar las siguientes actividades.

Formando todas las parejas, cada alumno toma una tarjeta hecha de cartulina, la cual tiene escrita una fracción mixta (en esta ocasión fueron elaboradas previamente pero también pueden elaborarse en ese momento).

Cada niño corta del carrete de hilo, la cantidad en metros que corresponde a su tarjeta.

Se procedió a unir (sumar) las dos cantidades de hilo que corresponde a cada pareja para conocer la cantidad de hilo en metros que tiene cada pareja.

Los niños tuvieron libertad para realizar la suma utilizando el objeto concreto, mediante dibujos y utilizando lápiz y cuaderno (lenguaje simbólico) mediante el algoritmo.

Cada pareja explicó al grupo el procedimiento utilizado para resolver las sumas y dio a conocer el resultado.

Después de comparar y discutir ampliamente los procedimientos y resultados, se procedió a comparar las dos fracciones que cada pareja tenía en sus tarjetas, para determinar si había una mayor que la otra o eran equivalentes.

Hecha la comparación (apoyándose con el objeto concreto) cada pareja redactó un problema razonado de resta de fracciones mixtas tomando en cuenta las cantidades de las tarjetas.

En la resolución del problema razonado se utilizaron las tres formas de trabajar la matemática:

1ª Con el objeto concreto.

2ª Mediante la representación gráfica. (con gis se trazaron líneas en la cancha y en el cuaderno utilizamos la representación a escala 100 a 1, donde 100 cm. representaban 1 cm.).

Finalmente se eliminaron el objeto concreto y la representación gráfica y se procedió a resolver la ecuación mediante el algoritmo correspondiente, ejemplo:

$$2 \frac{1}{10} - 1 \frac{1}{4} = \frac{21}{10} - \frac{5}{4} = \frac{42}{20} - \frac{25}{20} = \frac{17}{20}$$

Para reforzar el contenido estudiado, se resolvieron problemas razonados como el siguiente:

Se han cargado cuatro camiones iguales de mercancía. Cada camión tiene capacidad para $7 \frac{1}{2}$ toneladas. Si tres se cargan a toda su capacidad y, el otro a $\frac{1}{2}$ de su capacidad, ¿Cuántas toneladas de mercancía se tienen?

Ejercicios en el libro de texto y el fichero

Se reafirmó el conocimiento resolviendo las lecciones tituladas "Las regletas", "El productor agrícola", "Hilados y tejidos" y "Los tapetes de Doña Hortensia" del libro de matemáticas de sexto grado y las fichas 22 y 23 del fichero de actividades didácticas. Sexto grado. (Ver Anexos J, K, L, M, N, Ñ).

C. Rol de los sujetos.

Rol del maestro

- Programa las actividades.
- Organiza a los niños en equipo.
- Motiva a los niños a participar activamente.
- Solicita los materiales necesarios.
- Ayuda, guía y orienta a los alumnos mediante cuestionamientos durante el desarrollo del trabajo.
- Evalúa todo el proceso.

Rol del alumno

- Participa activamente con los materiales didácticos.
- Opina sobre las formas de trabajar.
- Observa a sus compañeros y maestro.
- Ayuda a sus compañeros de equipo y al grupo en general.
- Confronta sus resultados con sus compañeros.
- Pregunta cuando tiene dudas.

D. Evaluación.

La forma de evaluar cada una de las estrategias que se proponen se realizó de manera permanente, el docente llevó un registro de todas y cada una de las actividades que desarrollaron los alumnos. Antes de iniciar cada

una de las estrategias se estableció una conversación entre los miembros del grupo y el profesor con la finalidad de ponerse de acuerdo sobre la mejor manera de trabajar el contenido, al mismo tiempo que a manera de evaluación diagnóstica, el docente cuestionaba a los niños sobre el tema para conocer el grado de conocimiento que de él tienen.

La evaluación no puede ser un hecho al margen de la práctica docente, es mas bien un proceso inherente a ella, dentro de las principales actividades que se consideraron para evaluar las estrategias didácticas son las siguientes: dialogar, organizarse, formar equipos, cuestionar, intercambiar opiniones, elaborar hipótesis y comprobarlas, comunicar y exponer resultados ante el grupo y llegar a conclusiones tomando en consideración la opinión de todos. Aunque la institución y parte oficial piden una calificación cada bimestre, es aconsejable llevar un registro de todo el proceso educativo y no cometer el error de emitir un juicio de evaluación en base a un examen escrito y mucho menos tomarlo como único instrumento para evaluar.

"La evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático mediante el cuál se recoge información acerca del aprendizaje del alumno, y que permite en primer término mejorar ese aprendizaje y que, en segundo lugar, proporciona al maestro elementos para formular un juicio acerca del nivel alcanzado o de la calidad del aprendizaje logrado y de lo que el alumno es capaz de hacer con ese aprendizaje"⁽²⁶⁾.

²⁶ Olmedo, Javier. "Evaluación del aprendizaje". en: Evaluación de la práctica docente. Antología UPN. LEPEP. '85, 1993. p. 284.

Para emitir un juicio de evaluación y asignar una calificación, se tomaron en cuenta todas las actividades mencionadas anteriormente y el examen escrito fue considerado como una actividad de retroalimentación. Se pudo comprobar que generalmente aquellos alumnos que demostraron mejor disposición para realizar las actividades didácticas, resolvieron sin mucha dificultad el examen escrito, por lo tanto, se llega a la conclusión de que en realidad el alumno que demuestra una participación activa durante el proceso enseñanza-aprendizaje logra mejor desarrollo cognitivo que aquél que permanece pasivo y en ocasiones ni siquiera pregunta cuando tiene alguna duda. (Ver apéndice O).

VI. ANALISIS DE LA CONGRUENCIA INTERNA DE LA PROPUESTA

Todo trabajo académico requiere indudablemente de una concatenación y secuencia estrecha entre sus diversos apartados que constituyen un todo armónico como producto completo, mas no acabado, susceptible a transformaciones y perfectible cuando se juzgue conveniente, este es el caso de la presente propuesta pedagógica que mantiene un mismo enfoque desde la definición del objeto de estudio hasta las estrategias metodológico-didácticas, formando así una estructura sólida y con rumbo definido.

Desde la definición del objeto de estudio se hace una profunda reflexión del quehacer docente, la manera tradicional en que se ha desarrollado el proceso educativo y el rol que han desempeñado los sujetos protagónicos del mismo (maestro-alumno) frente al objeto de conocimiento (contenidos de aprendizaje), a partir de esto, se empieza a gestar un cambio de actitud en los sujetos involucrados directamente en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Atendiendo a lo expresado anteriormente, se hace una delimitación institucional y otra curricular para determinar con mayor precisión el tema objeto de estudio y proponer posibles soluciones, considerando todos los elementos que influyen al interior de la práctica docente que son entre otros, los sujetos contenidos y medios, estos últimos se dividen en materiales y ambientales.

Al realizar la caracterización del objeto de estudio, se capta una situación problemática que conduce a la justificación y al mismo tiempo se hace necesario establecer metas u objetivos que guíen el desarrollo de la investigación y sirvan de vínculo entre los primeros apartados de la propuesta y las referencias teóricas y contextuales, en las teóricas, se analizan las diferentes teorías psicológicas del aprendizaje, destacando la psicogenética de J. Piaget, por ser la que más elementos aporta para llevar a cabo el cambio que se requiere, proporcionando al docente una amplia explicación del desarrollo cognitivo del individuo.

Conocer al alumno, su desarrollo, capacidades e intereses es una necesidad de todos los docentes, pues solo conociéndolo podrá diseñar las estrategias metodológico-didácticas necesarias para que el educando construya sus propios conocimientos, de esta manera, las referencias teóricas y contextuales están íntimamente relacionadas con las estrategias metodológico-didácticas, estas últimas tienen sustento científico en las primeras.

Las estrategias metodológico-didácticas representan la parte medular de la propuesta pedagógica, en ellas se afirma que el profesor ha pasado a ser un sujeto más en el proceso didáctico, siendo su principal función la de planear, con ayuda de los niños, las actividades a desarrollar, motivar y guiar al alumno en la construcción de conocimientos, abandonando su papel de sabio de la clase, autoritario y prepotente.

La congruencia interna de la propuesta pedagógica es muy importante porque si alguna de las partes que la componen tiene un enfoque distinto, provoca una ruptura en el discurso y el autor cae en contradicción consigo mismo.

VII. ANALISIS DE LA METODOLOGIA UTILIZADA EN LA ELABORACION DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA

En los últimos años, en México se ha pugnado por la formación de docentes investigadores como una alternativa para elevar la calidad de la educación que imparte el Estado. La Universidad Pedagógica Nacional comparte la misma preocupación y cada uno de los docentes alumnos se convierten en investigador desde el momento de su ingreso a la Universidad, pues las lecturas y los asesores motivan a los profesores.

La presente propuesta, surge al detectarse una problemática que durante mucho tiempo ha permanecido en la escuela primaria, fue necesario analizar el objeto de estudio, definirlo, delimitarlo, justificarlo, etc., todo esto para saber qué, dónde, cómo, cuándo y con qué se realizará la investigación, en realidad, responder a estas interrogantes, representó la mayor problemática, pues una vez aclarado el panorama con las respuestas de las preguntas enunciadas anteriormente, se procedió a formular los objetivos que se querían alcanzar como resultado de la investigación.

Durante el desarrollo de la propuesta hubo una combinación de métodos, que en su momento fue necesario aplicar para obtener la información requerida. Los métodos utilizados fueron los siguientes:

A. Investigación documental: Se realiza al consultar los diferentes textos relacionados con el tema objeto de estudio, además de las lecturas que brindan una panorámica de las diferentes teorías psicológicas del

aprendizaje y muy concretamente los textos referentes a la teoría psocogenética de J. Piaget, la teoría de la instrucción de Bruner y lo referente a pedagogía operatoria, estas lecturas dieron cuerpo y cientificidad a la propuesta, incluyendo citas textuales en el apartado de referencias teóricas.

B. Hermenéutico crítico: Consiste en hacer lectura crítica y reflexiva de textos que aportan información sobre temas de interés para el investigador que amplían su conocimiento y al mismo tiempo despiertan en él la inquietud de indagar para encontrar explicaciones a las diferentes problemáticas que cotidianamente enfrenta al interior de su práctica docente. También aporta elementos para el desarrollo de la propuesta, al acrecentar el acervo cultural del docente investigador le permite realizar escritos argumentativos bien fundamentados.

C. Investigación de campo: Abarca todo aquello que el investigador realiza en el lugar mismo que trabaja, comienza con la observación, que consiste en fijar cuidadosamente la atención en algún fenómeno o acontecimiento relacionado con la práctica docente, utilizando para ello el diario de campo.

En este tipo de investigación es importante cuestionar constantemente al alumno para manifestarle sus opiniones acerca del objeto de estudio, motivándolo para que busque la respuesta a sus dudas, exprese libremente sus comentarios y experiencias ante sus compañeros y maestro. La observación, tanto de actitud de los alumnos como sus conocimientos

previos da la pauta para diseñar las estrategias metodológico-didácticas que permiten la construcción del conocimiento por parte del alumno.

Piaget afirma que el desarrollo cognitivo es el resultado de la interacción de factores internos y externos del individuo, donde el medio ambiente juega un papel muy importante. Mediante la aplicación de algunas técnicas de investigación de campo se puede conocer el medio económico, social y cultural de las familias de donde provienen los niños del grupo, en esta ocasión se realizó una encuesta mediante la aplicación de un cuestionario. (Ver anexo P).

VIII. POSIBLES RELACIONES DE LA PROPUESTA CON PROBLEMAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE CONTENIDOS DE OTROS CAMPOS

La propuesta pedagógica tiene relación con todas las asignaturas, al proporcionar un estudio detallado de los estadios del desarrollo cognitivo por los que atraviesa el individuo durante su edad cronológica. Aunque el tema objeto de estudio es la suma y resta de fracciones mixtas, correspondiente a matemáticas, la metodología que se sugiere para dicho contenido puede ser empleada en todos los contenidos matemáticos y en los de otras asignaturas.

Partiendo del supuesto que el alumno debe construir sus propios conocimientos, el enfoque de la propuesta pedagógica basado en la psicología genética puede ser aplicado en todos los contenidos de la currícula oficial.

En el área de español cuyo principal objetivo es la comunicación oral y escrita, la propuesta se relaciona con esta asignatura al proponer que los alumnos participen con sus opiniones y comentarios, además de permitirles la redacción de problemas sencillos a partir de situaciones reales.

En el área social, Historia y Civismo se vincula al permitir al alumno una participación libre y en igualdad de condiciones, puesto que todos los individuos somos iguales y tenemos los mismos derechos. Fomentando las

buenas relaciones entre alumnos y maestro, de cooperación y ayuda mutua como buen ciudadano.

En Ciencias Naturales, la relación se puede constatar en muchos contenidos, por ejemplo: Al hablar de porcentaje de contaminación, cantidad de agua que combinada con insecticida produce sustancia fumigante para árboles frutales, cantidad de agua en algunos seres vivos y alimentos, etc.

La asignatura de Geografía tiene mucha interdependencia con la presente propuesta al estudiar temas o contenidos como la densidad de población, extensión territorial de algunos países, su grado de desarrollo, porcentaje de alfabetización, entre otros.

Con Educación Física se relaciona principalmente al obtener la proporción entre juegos ganados y perdidos de un equipo al participar en algún torneo, porcentaje de canastas que encesta un jugador de basquetbol en un partido, etc. Ejemplos:

1. Un equipo de fútbol solo ha ganado seis juegos de los treinta que ha jugado.

- El equipo ha ganado 1 de cada _____ juegos.
- La fracción de juegos ganados es de _____ .

2. Un jugador de basquetbol metió a la canasta 15 tiros de las 25 oportunidades que ha tenido.

- ¿Qué porcentaje de tiros ha metido? _____ .

- ¿Qué fracción representa? _____ .

Con Educación Artística se relaciona al elaborar maquetas de casas y ecosistemas como desiertos, selvas, etc., y papirolas mediante el doblado de papel para elaborar figuras geométricas.

IX. PERSPECTIVAS DE LA PROPUESTA

A. Profundización teórica: La propuesta es resultado de un gran esfuerzo desplegado a lo largo de cuatro años, todos los textos analizados dejaron su huella en el docente investigador, sin embargo, haciendo una categorización de ellos, se puede afirmar que aquellos que le dan mayor sustento son los referentes a teorías de aprendizaje y desarrollo del niño, sin dejar de considerar los relacionados con la asignatura de matemáticas y muy especialmente los que analizaron fueron J. Piaget, H. Wallon y J. Bruner, por aportar los elementos de psicología genética que definen el enfoque de la propuesta.

B. Aplicación y evaluación: Esta propuesta es aplicable a todos los grupos que tengan necesidad de resolver problemas de suma y resta de fracciones mixtas y la forma de aplicación se especifica en las estrategias metodológico-didácticas.

En lo que respecta a la evaluación, se recomienda una evaluación ampliada que a decir de Javier Olmedo, se conforma de tres tipos: Evaluación diagnóstica, Evaluación formativa y Evaluación sumativa.

"Evaluación diagnóstica:- Es la que se realiza antes de iniciar una etapa de aprendizaje con objeto de verificar el nivel de preparación que poseen los

alumnos para enfrentarse a las tareas que se espera sean capaces de realizar"⁽²⁷⁾.

"Evaluación formativa:- Es la que se realiza durante el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje para localizar las deficiencias cuando aún se está en posibilidad de remediarlas"⁽²⁸⁾.

"Evaluación sumativa:- Es la que se realiza al término de una etapa de aprendizaje, para verificar los resultados alcanzados"⁽²⁹⁾.

De esta manera se evalúa todo el proceso de construcción del conocimiento evitando cometer el error de caer en la medición de un examen memorístico.

C. Socialización: Por medio de la aplicación de esta propuesta pedagógica se pretende cambiar la manera de realizar el proceso enseñanza-aprendizaje de la escuela tradicional, esto se logra modificando el rol del docente y del alumno, fomentando la socialización del grupo, apoyando todas las formas de trabajo colectivo, permitiéndole al alumno que se integre en equipo, por parejas, participando en discusiones grupales, confortando sus resultados con los de sus compañeros, de esta manera, al mismo tiempo que el niño construye conocimientos se relaciona con sus coetáneos.

²⁷ Olmedo, Javier. "Evaluación del aprendizaje", en: Evaluación de la práctica docente. Antología. UPN. LEPEP. '85. 1993 p. 287.

²⁸ Ibid. p. 288.

²⁹ Ibid. p. 290.

D. Difusión: "Si sabes, enseña, si no sabes, aprende". Se hace este sencillo comentario porque bien pudiera ser el lema de todos los docentes universitarios, tendientes a compartir todas las experiencias obtenidas en la UPN que han venido a transformar de manera sistemática y favorable su práctica docente.

Se pretende difundir la propuesta entre el personal docente que integra la zona escolar No. 38 de Cd. Valle Hermoso, Tam., esto puede hacerse aprovechando uno de los seminarios a que convoca la inspección escolar por instrucciones de la Secretaría de Educación Cultura y Deporte (SECUDE) o bien puede presentarse en una reunión de directores y que ellos sean quienes la difundan entre el personal a su cargo. Esperando sirva de apoyo a todos aquellos maestros interesados en conocer otras formas de trabajar y así fortalecer la práctica docente.

CONCLUSIONES

Al llegar al final de una interesante tarea, es conveniente hacer un alto, volver la mirada, retomar los alcances logrados y reflexionar sobre los nuevos retos, hecho esto y con conocimiento de causa, se emiten las siguientes conclusiones.

- Los nuevos tiempos requieren de un individuo crítico, activo, inventor, por lo tanto, es urgente intentar un cambio del modelo educativo tradicionalista.
- Un alto porcentaje de los alumnos de sexto grado necesitan apoyos concretos para construir sus conocimientos.
- El docente necesita conocer los estadios del desarrollo cognitivo del niño para realizar una planeación adecuada del trabajo docente.
- La psicología genética y la pedagogía operatoria brindan al docente una alternativa distinta y atractiva para trabajar la matemática.
- La pedagogía operatoria permite al alumno diseñar sus propios procedimientos para trabajar los contenidos de aprendizaje, desarrollando su intelecto.

- En la construcción del conocimiento son naturales los avances y los retrocesos.
- El medio ambiente juega un papel muy importante en el desarrollo cognitivo de los alumnos.
- Para crear conocimientos reales, deben propiciarse actividades significativas.

RECOMENDACIONES

Las experiencias obtenidas como estudiante de la Universidad Pedagógica Nacional y durante la elaboración de la propuesta permiten al sustentante sugerir las siguientes recomendaciones.

- Que los docentes en servicio, se permitan una actualización permanente para poder dar una educación de calidad, acorde a los nuevos tiempos.
- El docente debe permitir libertad al alumno para que manipule, dialogue, confronte, exprese sus opiniones, comentarios y dudas, en un marco de cordialidad y buenas relaciones con sus compañeros y maestros durante el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Utilizar el juego didáctico como una herramienta valiosa en la construcción del conocimiento, por la importancia que el juego tiene en la vida del niño.
- Trabajar las actividades que sugiere el libro de texto y el fichero de actividades matemáticas de sexto grado, porque permiten al alumno construir sus conocimientos a partir de la actividad física y mental.
- Realizar una evaluación ampliada del proceso educativo puesto que, si se cambia el proceso enseñanza-aprendizaje y la evaluación sigue siendo tradicionalista, impactará negativamente en el ánimo de los alumnos.

BIBLIOGRAFÍA

- Diccionario de las Ciencias de la Educación, tomo I y II. México, Ed. Santillana, S. A. 1993. 1528 p.
- Enciclopedia Práctica de la Pedagogía. Tomo II. Barcelona, España. Ed. Océano, 1982. 265 p.
- SANCHEZ Hidalgo, Efraín. Psicología Educativa. 9 ed., Ed. Talleres Gráficos de Manuel Pareja Montaña. 16-Barcelona (26)-España, 1982. 587 p.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. El plan y Programas de Estudios de Educación Básica Primaria. México, Ed. Fernández, 1993. 176 p.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Fichero, Actividades Didácticas, Matemáticas. Sexto Grado. México. Ed. Talleres de M y M Larios, S. A. 1994. 96 p.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Guía para el maestro. Sexto Grado. México, Ed. Periódicos, S.C.L., "La prensa", 1992. 149 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Análisis de la Práctica Docente. Antología LEPEP '85. México. Talleres de Impresora y Ed. Xalco, S. A. 1987. 232 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Desarrollo del Niño y Aprendizaje Escolar. 2ª Ed. México, Ed. Talleres de Impresora y Ed. Xalco, S. A. 1990. 372 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Evaluación en la Práctica Docente. México, Ed. Talleres de Impre Roer, S. A. 1987. 336 p.

- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Matemática en la Escuela I. México, Ed. Talleres de GRAFOMAGNA, S. A. 1988. 374 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Matemática en la Escuela I. Apéndice. México, Ed. Talleres de GRAFOMAGNA, S.A. de C.V., 1988. 230 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Matemática en la Escuela II. México, Ed. Talleres de Impresora y Maquiladora MIG, S. A. 1988. 330 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Matemática en la Escuela III. México, Ed. Corporación Mexicana de Impresión, S.A. de C.V., 1988. 272 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Sociedad y el Trabajo en la Práctica Docente. 2ª Ed. México, Ed. Talleres de Impresora y Ed. Xalco, S. A. 1990. 336 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Medios para la Enseñanza. México, Ed. Talleres de Impre Roer, S. A. 1986. 321 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Planificación de las Actividades Docentes. México, Ed. Talleres de Impre Roer, S. A. 1986. 295 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Problemas de educación y sociedad en México. México, Ed. talleres de GRAFOMAGNA, S.A. de C.V., 1987. 147 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Técnicas y Recursos de Investigación V. México, Ed. Talleres de GRAFOMAGNA, S. A. 1987. 278 p.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Teorías del Aprendizaje.

2ª. Ed. México, Ed. Talleres de Impre Roer, S. A. 1988. 452 p.