

ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE CONSTRUCCION  
DEL CONOCIMIENTO Y SECUENCIAS DIDACTICAS  
EN LA ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES  
A NIVEL SECUNDARIA

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADA EN PSICOLOGIA EDUCATIVA

P R E S E N T A N

JUDITH HERNANDEZ VELASCO

RUBI RIOS PEREZ

ASESOR DE TESIS: JOAQUIN HERNANDEZ GONZALEZ

A Dios por darme fuerzas  
para seguir adelante y cumplir  
una de mis más grandes metas.

A mis padres:  
Porque gracias a su  
apoyo y estímulo he  
llegado a realizar  
una de mis anheladas  
metas, la cual consti-  
tuye la satisfacción  
más grande que pudie-  
ran recibir.  
Con admiración, respeto  
y cariño.

A la Universidad  
y a todos los  
maestros, espe-  
cialmente al  
maestro Joaquín  
por sus conoci-  
mientos brindados  
para, la realización  
de este estudio.

A RAUL:

Con cariño y admi-  
ración porque gracias  
a su ayuda ilimitada  
y a sus palabras de  
aliento, me inspiró  
a seguir adelante y  
a sobrepasar cualquier  
obstáculo.

A los maestros  
Y alumnos de la  
Secundaria N° 284  
Por permitir ser  
parte de este  
estudio.

A Yuyi y a Saúl  
Por motivarnos  
siempre a seguir  
adelante y por el  
apoyo que siempre  
nos brindaron.

A Rubí por  
No darse nunca  
por vencida  
y a su Esposo  
por ayudarnos  
en todo momento  
cuando lo necesitábamos.

A mis hermanos  
Oscar y Angel  
para que se sientan  
motivados de seguir  
siempre adelante.

Doy gracias a Dios por haberme permitido terminar la tesis.

A mis Padres y Hermanos como una muestra de mi cariño y agradecimiento, por todo el amor y apoyo brindado, ya que con esta tesis veo llegar a su fin una de las metas de mi vida.

A mi Esposo, por su comprensión y cariño ya que sin ello no hubiese podido realizar esta meta.

Agradezco a la Universidad y muy especialmente al profesor Joaquín por la orientación que nos brindo para la realización de este trabajo.

A Saúl, Judith y Raúl por su apoyo incondicional.

A los maestros y alumnos que nos permitieron observar sus clases, ya que sin su colaboración no hubiese podido desarrollar y concluir esta investigación.

SINCERAMENTE "RUBI"

# INDICE

PAG

RESUMEN

INTRODUCCION

1

## CAPITULO 1

1.	Antecedentes del Fracaso Escolar en Matemáticas	3
1.1	Enfoques de la Enseñanza de las Matemáticas	10
1.2	Enseñanza de las Fracciones	16

## CAPITULO 2

2	El Modelo Ecológico y sus Conceptos Centrales	23
2.1	Actividades y Tareas Escolares	27
2.2	El Aprendizaje en el Aula	29
2.3	Construcción del Conocimiento en la Zona de Desarrollo Próximo	30
2.4	Aprendizaje y Conocimiento Cooperativo	33

## CAPITULO 3 METODOLOGIA

3	Sujetos	40
3.1	Escenario	40
3.2	Materiales e Instrumentos	41
3.3	Procedimiento para la Recogida de Datos	41
3.4	Criterios de Segmentación y Unidades de Análisis	42

## CAPITULO 4 ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4	Análisis de las Tareas y Secuencias de Interactividad para el Maestro "A"	45
4.1	Análisis de las Tareas y Secuencias de Interactividad para el Maestro "B"	57
4.2	Análisis de los Mecanismos de Influencia Educativa	70
4.3	Interpretación de Resultados	86

CONCLUSIONES

91

LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

95

REFERENCIAS

96

ANEXOS

99

## RESUMEN

El presente trabajo considera un enfoque sociocultural en el análisis de la enseñanza. La forma en que se lleva a cabo la enseñanza y el tipo de aprendizaje que desarrollan los alumnos constituyen el interés central de este estudio. En particular es analizado el tema de las Fracciones comunes y sus operaciones con la finalidad de identificar la organización de la enseñanza y las secuencias didácticas resultantes de la actividad conjunta del maestro y los alumnos.

El estudio se realizó en dos grupos de primero de secundaria con 45 alumnos cada uno, cuyas edades fluctuaban entre 11 y 13 años.

Para el Maestro "A" se observaron once sesiones y para el Maestro "B" nueve sesiones. Al finalizar las observaciones se efectuó una entrevista a cada uno de los maestros, así como a cinco alumnos de cada grupo con un promedio alto.

Los registros obtenidos de dichas observaciones permitieron identificar los segmentos de interactividad característicos en el desarrollo de cada una de las tareas, las cuales fueron representadas en los mapas de interactividad. El primer nivel de análisis consistió en identificar la secuencia de interactividad y los porcentajes de tiempo global empleados en cada uno de los segmentos. El segundo nivel de análisis estuvo enfocado en una descripción de los mecanismos de influencia educativa (sistema de significados compartidos y la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje).

Los resultados muestran que el Maestro "A" basa su enseñanza en tareas que conducen a la práctica rutinaria de algoritmos mediante ejercicios, considerando poca atención al conocimiento de los conceptos y explicación de las operaciones con fracciones.

El Maestro "B" también lleva a cabo su enseñanza mediante la práctica rutinaria de algoritmos, aunque incorpora elementos del conocimiento conceptual lo hace de una manera aislada y llega a no relacionarlo completamente con los ejercicios de fracciones.

Las actividades y tareas que llevaron a cabo ambos maestros no propiciaron en el alumno un aprendizaje claramente significativo, sino más bien rutinario y difícil de ser transferido a situaciones de la vida cotidiana y social de los alumnos.

## INTRODUCCION

El interés de este estudio surge de la preocupación que tenemos por el alto índice de reprobación que se da en México, especialmente en la signatura de matemáticas. La enseñanza de las matemáticas ocupa una posición importante como materia obligatoria para todos los alumnos, ya que la cursan desde el nivel básico hasta el nivel profesional; pero el rendimiento escolar en esta asignatura es bajo debido a distintos factores entre los que destacan la forma tradicional en que se ha concebido la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y a los programas de formación docente de los cuales repercuten los resultados de la investigación educativa. Se ha encontrado que la metodología que el maestro emplea para transmitir el conocimiento repercute en el aprendizaje del alumno, al igual que la utilización de materiales y tareas específicas que emplea para alcanzar los objetivos programados; además de que la mayoría de los docentes no cuentan con una formación adecuada.

La necesidad de hacer estudios sobre la enseñanza de las matemáticas es para concientizar al maestro en cuanto a conocer y hacer matemáticas, puesto que el aprendizaje que se fomenta en el alumno es básicamente sin comprensión. La psicología de la educación y la psicología de la instrucción han brindado en la actualidad un gran número de conocimientos sobre los procesos psicológicos implicados en la construcción del conocimiento. Sin embargo, las informaciones sobre cómo aprenden los alumnos, pese a ser un elemento cuya pertinencia para avanzar a las tareas de planificación y desarrollo curricular está fuera de discusión no son suficientes; es necesario disponer de informaciones precisas sobre cómo los docentes pueden contribuir con su acción educativa a que los alumnos aprendan más y mejor.

Debido al alto índice de reprobación en matemáticas genera que la calidad de la enseñanza disminuya por ello se hace necesario que los docentes tengan acceso a investigaciones y reflexionen sobre su desempeño y sepan que dificultades tienen para enseñar, en qué se apoyan, con qué recursos y qué tipo de tareas emplean para estimular el aprendizaje de sus alumnos.

En el nivel secundaria el tratamiento que se da a las matemáticas específicamente al tema de las fracciones resulta superficial y conduce a concepciones limitadas que han arraigado mucho entre los estudiantes, como el uso reiterado del modelo del pastel o de figuras. La mayoría de los maestros toman en cuenta la idea de fracción solamente como par ordenado de números naturales escritos de la forma  $a/b$  donde la literal  $a$  representa el numerador que nos indica cuántas partes ser han tomado del entero y  $b$  representa al denominador, que nos dice en cuántas partes se dividió el entero, esto es utilizado en contextos y situaciones diferentes que muchas veces puede parecer que no tenga nada en común. Se pone demasiado énfasis en los aspectos de las operaciones, los planteamientos didácticos de los libros de texto reflejan la concepción de que si se aprenden a realizar las operaciones con fracciones se pueden resolver diversos problemas en los que los contextos dados implican el uso de diferentes procedimientos representados por una fracción. Sin embargo no existe un nivel unificador de los aspectos operativos en relación a lo conceptual.

Por lo tanto se hace necesario hacer un trabajo de naturaleza descriptivo que nos de elementos para comprender el desarrollo del trabajo académico, tal y como lo experimentan los maestros y alumnos, lo cual nos permita identificar medios y formas realistas para mejorar la calidad del trabajo académico. El creciente interés por las propiedades distintivas del salón de clase como contexto y los problemas que presenta a docentes y estudiantes se ha enfocado en las exigencias de la estructura del ambiente del aula y las consecuencias de esta estructura para entender la naturaleza de la labor de la enseñanza. Al considerar el trabajo académico como actividades que se desarrollan en un sistema aula va a generar que se analicen procesos interactivos y la organización para el tratamiento de la información, así como las relaciones de poder y de tipo afectivo. Además son las

tareas académicas donde se van a entrelazar tanto las actividades de los maestros y alumnos y que conducen a analizar la práctica pedagógica.

La interacción maestro-alumnos debe dirigirse hacia la comprensión de cómo se ejerce la influencia educativa, de cómo el docente consigue incidir sobre la actividad constructiva del alumno, promoviéndola con el fin de ayudarlo a asimilar los contenidos escolares (Coll, 1985).

El análisis de la práctica educativa la realizamos en el aula ya que es donde se sitúa nuestra investigación sobre los mecanismos de influencia educativa como son la cesión y el traspaso progresivo del control y la responsabilidad del maestro a los alumnos y asimismo, la construcción progresiva por parte del maestro y sus alumnos de sistemas de significados compartidos a propósito de las tareas, situaciones o contenidos en torno a los cuales se organiza su actividad; y la cual determinará bajo varias sesiones observadas la secuencia didáctica identificada para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tal motivo nuestros objetivos se centran en analizar y describir que tipo de tareas y actividades emplea el maestro al impartir la clase de las Fracciones comunes y sus operaciones en el primer grado de secundaria, así como la estructura de dichas tareas y describir el tipo de actividades que desarrollan los alumnos al llevar a cabo el aprendizaje sobre el tema antes mencionado. En este contexto el planteamiento del problema es: ¿Qué tipo de tareas de enseñanza-aprendizaje son realizadas por los maestros y alumnos en la enseñanza de las Fracciones comunes y sus operaciones en matemáticas de primer grado en un grupo de secundaria?

A continuación describimos los capítulos que conforman este trabajo.

En el primer capítulo nos abocamos a los antecedentes del fracaso escolar en matemáticas destacando las principales y posibles causas de deserción y reprobación escolar. Así mismo describimos la evolución de los enfoques para la enseñanza de las matemáticas, entre las cuales contamos a la conductista, a la cognitiva, la formativa y la constructivista. Por último, revisamos diversas cuestiones acerca de la enseñanza de las fracciones.

En el capítulo dos destacamos la importancia del modelo ecológico del aula y sus conceptos centrales con la finalidad de que el lector entienda el contexto de nuestra investigación y lo que son las tareas y actividades que se desarrollan dentro del mismo. En seguida retomamos los planteamientos de Vygotsky, Bruner y Piaget dando a conocer un panorama sobre la importancia de la construcción del aprendizaje y la interacción social.

En el capítulo tres realizamos una descripción de la metodología que contempla la selección de los sujetos, escenario, materiales e instrumentos y procedimientos de observación.

El cuarto capítulo comprende el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en este estudio donde, primero identificamos las tareas y secuencias de interactividad para cada uno de los maestros y después los porcentajes de tiempo asignados a cada uno de sus segmentos de interactividad. Posteriormente, y en base a lo que mencionamos anteriormente, procedimos a analizar los mecanismos de influencia educativa (sistema de significados compartidos y la cesión y traspaso progresivos del control y la responsabilidad en el aprendizaje) que se manifiesta en la interacción entre el maestro y los alumnos.

La última parte de este trabajo la integran las conclusiones, limitaciones y sugerencias presentando así a lo que se logró llegar con este estudio.

## CAPITULO I

### 1. ANTECEDENTES DEL FRACASO ESCOLAR EN MATEMATICAS

La educación es una de las actividades que mayor preocupación ha despertado en las políticas y programas gubernamentales. Un punto de especial interés es atacar las causas de deserción y reprobación y avanzar hacia la educación de diez grados para todos los mexicanos.

En nuestro país de cien alumnos que ingresan a la escuela primaria solo egresan 53, de estos 30 terminan la secundaria, 14 completan la enseñanza media superior y solo 5 terminan algún tipo de educación superior.

No basta con construir y dotar de equipo a las escuelas, sino que se hace necesario revisar las formas de ejecución de las actividades. El funcionamiento no ha sido el adecuado, se ha dado lugar a la deserción, que es el abandono del periodo lectivo antes de que este concluya; por lo que toca a la reprobación es una fuente de inagotable preocupación para los docentes debido a que en cada periodo lectivo haya alumnos en los grupos que no satisfacen el mínimo de requisitos académicos para obtener la nota de "aprobación" en el curso. No debiera haber reprobados si tal curso se ha preparado precisamente para la población a la que se aplicó y bajo las condiciones previstas en que habrían de efectuarse las actividades de aprendizaje.

Se han buscado las causas del fracaso escolar en las características individuales de los alumnos. Se considera que los alumnos fracasan porque no quieren aprender, porque no les interesa o bien porque no pueden, ya sea por limitaciones intelectuales o alteraciones emocionales. El desarrollo de la psicometría agrega a estos análisis la idea de disfuncionamientos, generando instrumentos para detectar alteraciones de funciones específicas y remitiendo a un pequeño sector de la población escolar al ámbito de la educación especial.

Un segundo enfoque consiste en analizar las características del medio familiar del que proceden los alumnos. La teoría subyacente es el déficit socio-cultural, se supone que los niños de ambientes desfavorecidos económica y culturalmente reciben una estimulación insuficiente, de manera que no logran desarrollarse hasta un grado que les permita responder adecuadamente a las exigencias escolares. De lo anterior se ha derivado los programas de educación compensatoria en los que se trata de combatir las deficiencias de estimulación para nivelar a los niños como los de otros medios sociales.

Otro medio de análisis para detectar las causas del fracaso escolar es la relación niño-escuela. De este planteamiento surge la necesidad de adaptar la escuela a los alumnos y no a la inversa. Esto significa que la institución escolar debería asumir su responsabilidad de determinar cuales son las habilidades fundamentales para el aprendizaje escolar y organizarse para expandir el desarrollo de estas habilidades en los niños que recibe, en vez de relegar al ambiguo mundo de la educación especial a aquellos alumnos que no corresponden al perfil definido como "normal" para un niño de determinada edad. De esta manera se trataría de erradicar la deserción precoz, de disminuir el volumen de niños que cada año abandonan la escuela.

A nivel escuela se han hecho una serie de investigaciones acerca de las influencias de las expectativas del profesor del rendimiento escolar de los alumnos, donde se concluye que la frecuencia de interacción sería uno de los mediadores que contribuyen a crear condiciones diferenciales para el aprendizaje a los alumnos de diferentes sectores sociales que acuden a una escuela que supuestamente les ofrece "igualdad de oportunidades".

El modo en que el profesor dirige las interacciones comunicativas puede ser variado. Cuando se produce una autentica negociación de significados, el alumno va participando activamente en el proceso de construcción de conocimientos y va comprendiendo el por qué de las interpretaciones que el profesor promueve, de modo que se convierten en auténticos significados compartidos.

Sin embargo, es posible que el alumno vaya aprendiendo lo que se ha denominado rituales (Griffin y Mehan 1981), es decir las reglas que le permiten decir lo que el profesor quiere que diga en el momento que el profesor quiere que lo diga, sin comprender realmente el sentido ni los objetivos de las actividades que está realizando, no favoreciendo el aprendizaje de conocimientos para el alumno.

En una investigación de Ramírez (1979), citado por Gálvez (1985) se cita un estudio de observación de clases y entrevistas con profesores de primer grado de primaria, realizado en la ciudad de México, concluye: *"Aquellos alumnos que van limpios y arregladitos..., aquellos cuyas madres estan al pendiente de sus tareas y asisten a las juntas de padres de familia, son atendidos preferencialmente por el profesor... En cambio los alumnos que no cuentan con estas características el profesor espera poco ... lo cual redunda un prejuicio en su aprendizaje"*.

Las expectativas del profesor son asimiladas y asumidas por los alumnos, quienes tienden a rendir de acuerdo a lo que se espera de ellos. Son frecuentes las descripciones de estos niños en los que se enfatiza su falta de espontaneidad, su apatía, su inhibición, la pobreza y la escases de su expresión verbal. Existen evidencias de que cuando se logra introducir modificaciones en la organización del trabajo escolar cambia la estructura de participación de los alumnos, se transforma la dinámica habitual de la clase y la diferencia entre alumnos buenos y malos tiende a borrarse.

Modificar el interior de la organización escolar no es fácil, existen múltiples y variadas resistencias institucionales, pero quizá este camino sea eficaz en la lucha contra la selectividad que se genera a través del fracaso escolar.

En lo que concierne al fracaso escolar en matemáticas, cabe señalar que las matemáticas en todos los niveles escolares constituye la asignatura privilegiada. Las matemáticas como uno de los conocimientos mas valorados y necesarios en las sociedades modernas altamente tecnificadas es, a la vez, uno de los mas inaccesibles para la mayoría de la población, confirmándose así como un importante filtro selectivo del sistema educativo.

Pasando a un terreno curricular, en la década de los 60 la pedagogía busco nuevos puntos de partida, nuevas concepciones de lo que debería ser la educación matemática y de las formas en que esta educación debería desarrollarse.

La incorporación de la matemática moderna a los planes de estudio en todos los niveles fue en esencia una decisión de tipo económico por los retrasos tecnológicos y científicos cuyo objetivo era el de volver más eficaz la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. (Radford, 1991).

El criterio pedagógico para hacer este cambio se baso en la estructura lógica de la matemática; es decir, se basa en la forma en que la matemática se concibe a sí misma como disciplina científica. Una de las respuestas, es la de tomar distancia entre lo que es una ciencia y lo que es aprender esa ciencia. La hipótesis pedagógica fue pues, que la matemática sería mejor aprendida por los estudiantes si se seguía la secuencia estructural de una ciencia. Esta hipótesis fue sustentada por el psicólogo suizo Jean Piaget y su escuela de epistemología genética de Ginebra.

La razón por la cual estos trabajos de epistemología tuvieron tanta importancia en la enseñanza de la matemática se debe sin duda, a la influencia de Piaget en ese momento y a la descripción de la teoría piagetiana de la inteligencia en términos de estructuras: esas estructuras son identificadas, dentro de la teoría en cuestión, con estructuras matemáticas (la estructura de grupo, por ejemplo), no obstante se guarda en algunos casos cierta distancia.

La influencia concreta de Piaget se sitúa en la concepción de un aprendizaje activo que viene a oponerse al aprendizaje por contemplación que se heredó de tiempos pasados, se intentó realizar sobre la base de una pedagogía activa, cuyo propósito era llevar al estudiante a la construcción de los conceptos matemáticos. Si bien es cierto que este proyecto pedagógico se presentó de manera muy interesante, los resultados de la práctica no fueron lo que se esperaba, a lo cual se pueden señalar tres causas:

- El exceso de formalismo, visible sobre todo en el exagerado uso de la teoría de los conjuntos, se introdujo al querer igualar el saber científico con el saber enseñado.

Las repercusiones de esta acción pedagógica han sido profundamente funestas para la enseñanza de la matemática. En efecto, este proceder, en el que se intenta aclarar los conceptos a la luz de su status matemático, puede ser útil y agradable para el matemático, pero no necesariamente para el estudiante. Hay una gran brecha entre lo que es útil para el trabajo del matemático profesional (en este caso aclarar los conceptos dentro de la propia matemática) y lo que es útil y motivante para un estudiante que en general, en nuestro medio no proseguirá estudios superiores, mucho menos científicos.

- En cuanto a la confusión entre pedagogía activa y pedagogía concreta, el problema fue, como lo señaló B. Charlot, que se asimiló la actividad intelectual del alumno como la actividad física de éste sobre material manipulable. Esta confusión fue fatal para la enseñanza de la matemática moderna, la que degeneró en lecciones de vocabulario en la que el alumno aprendió a nombrar estructuras y no a construir las realmente, de acuerdo con el proyecto inicial.

- Otro punto es la descontextualización de los conceptos matemáticos, por lo cual es poco factible que los alumnos comprendan plenamente la utilidad de los símbolos y operen correctamente con ellos, interpretándose a la matemática como una disciplina fría, sin ninguna relación con el medio del individuo, generando así el desinterés del alumno por aprender esta disciplina.

El conocimiento crece poco a poco, a medida que avanza la experiencia del individuo con su medio circundante (dichas experiencias pueden ser de tipo escolar o no escolar); en particular la adquisición de un concepto no se hace de golpe. El individuo va creando representaciones de las cosas, es decir modelos explicativos. Se toma en cuenta de las representaciones como una piedra angular para la edificación de la nueva pedagogía. Se trata, de partir de esas representaciones y brindar al alumno la posibilidad de enriquecerlas. Este enriquecimiento es posible gracias al conocimiento que se hace a través de la interacción del individuo con el medio y por la importancia que tiene el factor social en la construcción del saber. Un problema fundamental es, dentro de un marco de acción escolar, la búsqueda de las actividades que han de proponerse al alumno para obtener el enriquecimiento de sus representaciones. Estas actividades didácticas con fines de aumentar las representaciones se orientan, a utilizar las representaciones (en general incompletas) del individuo. No se pretende ignorarlas ni destruir las, ya que el nuevo conocimiento se construye sobre el viejo conocimiento. Aquí tiene gran importancia lo que se ha dado en llamar el conflicto cognoscitivo. Esto significa presentar al individuo situaciones ya sea irresolubles con las representaciones que dispone, o bien, situaciones que son contradictorias con dichas representaciones.

En términos generales, el problema de la educación consiste en la apropiación por parte del

individuo de una multitud de conocimientos que la humanidad posee sobre el mundo. Esta apropiación puede ser facilitada si se conocen las dificultades que atravesó la construcción de ese saber o conocimiento. La epistemología permite arrojar luces sobre las dificultades que cierta noción como la de número entero, número fraccionario, etc. puede presentar al estudiante, brindando así una ayuda valiosa a la didáctica de la matemática.

Dentro de esta tendencia, la labor del profesor en el aula debe ser tal que logre crear lo que se ha llamado un micromundo científico; el cual reproduzca de alguna forma el ambiente que dió nacimiento a la noción en cuestión y que, luego, lleve al estudiante a salvar los obstáculos epistemológicos que el análisis ha puesto en evidencia. El profesor debe pues, simular el desarrollo del concepto. Esta simulación debe pasar de una etapa de contextualización a una etapa de descontextualización y despersonalización, en la cual la noción toma su forma final.

En la enseñanza de la matemática no se pone énfasis en la comprensión de los conceptos y consecuentemente los estudiantes tienen graves problemas para aplicar correctamente las matemáticas a situaciones nuevas. Existen contenidos en la curricula actuales de matemáticas que ya son obsoletos a pesar de que prevalecen. Actualmente la mayoría de los estudiantes ni piensan ni razonan cuando hacen matemáticas. Muchas ocasiones desarrollan destrezas a través de una práctica repetitiva de algoritmos y procedimientos que carecen de todo significado. Al resolver problemas (que en su mayoría debieran llamarse ejercicios) basan la lección de la operación aritmética en palabras claves u otros factores secundarios no relacionados con la situación matemática. Los contenidos de las lecciones no se organizan de manera que ofrezcan suficiente oportunidad para el razonamiento y la reflexión.

Se fomenta en los alumnos una mentalidad dócil y pragmática, una valoración de la eficiencia en el cumplimiento inmediato de instrucciones, sin cuestionar finalidades ni razones.

Una de las acciones del programa de modernización educativa (1989-1992) es proponer un nuevo rumbo para la educación en nuestro país a nivel básico. En lo que respecta a las matemáticas la preocupación se centró por el desarrollo de habilidades básicas, una tendencia a enseñar una matemática útil, y a reconocer la importancia de la resolución de problemas. Consejo Nacional de Supervisores de Matemáticas de Estados Unidos. (NCSM, 1977).

Saber matemáticas es hacer matemáticas. Las situaciones problema ayudan a formar el contexto para el aprendizaje y el hacer matemáticas, motivan y establecen la necesidad y procesos de simbolización. Los estudiantes pueden enlazar nociones y nuevos aprendizajes en contexto del problema. Se puede olvidar una noción pero el contexto en el cual se aprendió puede servir para recordarla o reconstruirla, de esta manera se incrementa y robustece la comprensión conceptual de los estudiantes dando significado y relevancia a lo aprendido.

La enseñanza puede hacerse más efectiva y ayudar al desarrollo intelectual si se incorpora en ella problemas desafiantes. Los estudiantes, de manera natural, buscan oportunidades para usar sus mentes en formas nuevas y creativas.

Las matemáticas generadas en la solución de problemas ofrecen una estimulación apropiada a las capacidades de los estudiantes y son importantes para su futuro. Sin embargo, las situaciones problema deben seleccionarse para proporcionar experiencias ricas conceptualmente y académicamente. Lo más conveniente es que dichas situaciones estén ligadas a los intereses de los estudiantes y ser suficientemente desafiantes pero no excesivamente frustrantes.

La enseñanza a partir de problemas implica que:

- Los temas deberían integrarse en una selección de actividades conceptualmente ricas.

- Se debe involucrar a los estudiantes activamente en el proceso de aprendizaje, investigando y explorando individualmente y en grupos.
- Se debe motivar la enseñanza con contextos relevantes. Los estudiantes deberían experimentar el uso de los conceptos en contextos reales o matemáticos.
- Las actividades de enseñanza deben desarrollarse tanto dentro como fuera del salón de clase.
- Las actividades de matemáticas deberían relacionarse con temas como el arte y la ciencia.
- Los maestros deben facilitar el aprendizaje, no solo ser transmisores de conocimiento.

El enfoque de la resolución de problemas obliga a considerar otra característica del enfoque propuesto la integración del contenido. En efecto, al resolver un problema se puede hechar mano de diferentes recursos, es difícil reconocer un problema escolar, que no sea un ejercicio rutinario, que se resuelva exclusivamente a partir de un solo contenido matemático.

Por otra parte, al resolver un problema se ponen en juego diferentes recursos y habilidades. Resolver un problema no significa encontrar una solución, incluso en el caso de que la solución sea única lo importante es entender la estructura del problema, el enfocarlo desde diversas perspectivas, el modificarlo para comprender los alcances y límites de las soluciones encontradas.

Lo anterior nos remite a otra característica importante: el desarrollo de habilidades matemáticas como son: flexibilidad del pensamiento, reversibilidad del pensamiento, memoria generalizada, clasificación completa, imaginación espacial y estimación.

Por otro lado, se detecta que otra de las problemáticas en el aprendizaje de las matemáticas son las actitudes de los estudiantes hacia ellas, que son meramente negativas, lo cual conlleva a que la mayoría de las personas no alcancen el nivel de "alfabetización funcional" mínima para desenvolverse en una sociedad moderna; encuentran las matemáticas difíciles y aburridas y se sienten inseguros respecto a su capacidad para resolver problemas sencillos o simples cálculos.

Un fenómeno reconocido pero no estudiado en nuestro país, es el síndrome de ansiedad o angustia matemática. Por regla general, los niños, antes de ingresar al sistema escolarizado, de manera espontánea se sienten atraídos hacia muchos elementos que forman parte del cuerpo de la matemática (figuras geométricas, números y su manipulación, etc); dicha atracción suele permanecer solo en los primeros años de su educación primaria; para cuando ese niño se ha convertido en adulto, un solo enfrentamiento a un problema simple de aritmética puede sacarlo de quicio, invalidando y frenando todo intento razonable de acercamiento al problema. Gracias al proceso de enseñanza de la matemática al que estuvo expuesto por años el individuo queda traumatado en el sentido estricto del término.

El asunto parece tener un carácter repetitivo, ya que esta actitud ante la matemática puede deberse no solamente a las experiencias particulares del estudiante, sino ser, quizá parcialmente producto del contagio de una actitud similar por parte de los padres, amigos y maestros (Velázquez 1986, citado por Imaz, 1989).

Existen mitos sobre la dificultad del aprendizaje de las matemáticas como de aptitudes especiales o "dones" para obtener éxito en esta materia. Una de las expresiones que suelen decir frecuentemente son: "las matemáticas no se me dan", "las matemáticas no son lo mío", "yo soy de letras no entiendo de números". Apreciaciones o autoapreciaciones de este tipo suelen coexistir con intensos bloqueos ante cualquier actividad que guarde relación con las matemáticas.

Con frecuencia el quehacer matemático es asociado a la inteligencia general y a la mentalidad masculina. Se dice que las mujeres son menos aptas que los hombres para las tareas matemáticas, condicionando así la identificación del rol femenino. De forma similar, se piensa que los alumnos

provenientes de clase baja son menos inteligentes que los de clase media y alta que por lo tanto no se podrá esperar que, tengan demasiadas aptitudes para aprender matemáticas, ciencia accesible solo a las mentes privilegiadas (Gálvez 1985).

La superación de la mitología que acabamos de citar puede lograrse mediante estudios científicos de la realidad mitificada. En esta dirección el trabajo de Guy Brousseau (1980), citado por Gálvez, (1985) trata de explorar las variables relativas al proceso mismo de elaboración y funcionamiento del conocimiento matemático. La hipótesis básica es que el problema de los alumnos que fracasan en matemáticas está en el tipo de relaciones que establecen con el conocimiento y no en sus aptitudes o características permanentes. Es decir que hay que saber cómo se sabe si uno ha hecho lo que el profesor esperaba, que otras cosas podrían haber hecho, cómo corregir los errores, que es lo que hay que aprender, como estudiar, como memorizar, etc.

El equipo humano que actúa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje debe prolongar su intercambio de actividades más allá del horario y el sitio fijado por el sistema escolar, tal espacio debiera utilizarse para realizar y planear actividades que propicien la reflexión y la construcción del conocimiento.

No se trata de acumular conocimientos sino de propiciar nuevas experiencias de aprendizaje que sean significativas para el sujeto. La situación favorable, la aprobación del curso significara un "avance" en su preparación escolar que puede traducirse en términos de:

- Reconocimiento de nuevas experiencias educativas.
- Promoción a posteriores cursos lectivos.
- Acumulación de saber.

Reprobar significa no haber cubierto los requisitos mínimos que académicamente debían satisfacerse y, por lo tanto, no obtener tal reconocimiento. Esto repercute en el alumno más allá de la situación administrativa:

- Lo desubica en lo que toca a su lugar entre el resto de sus compañeros, queda señalado como no apto, incapaz de incorporar para sí las nuevas experiencias que el curso propuso.
- Retroceso, estancamiento.
- No es buen candidato para conseguir un buen empleo, ya que revela falta de posibilidades para adaptarse a las normas impuestas y para desempeñar adecuadamente sus labores.

Para los maestros tendría que hacerse un espacio para la reflexión y preguntarse si han sido lo suficientemente claros como para que los alumnos reprobados ubiquen el problema en una justa dimensión.

Dentro de las causas de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se encuentra la discalculia (fracaso específico, exclusivo en el aprendizaje de los conceptos matemáticos elementales como son: números, sistemas numéricos, operaciones aritméticas, etc) y las alteraciones neurológicas, las cuales después de haber sido estudiadas no han logrado obtener resultados que aprueben la realidad de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas.

La matemática es una ciencia difícil de aprender debido a las demandas cognoscitivas que exige. En la escuela desde muy pronto se le pide al alumno que emplee un tipo de pensamiento que Margaret Donaldson (1978), citado por Riviere (1990) llamó "desvinculado" puesto que resulta ajeno a los intereses, significados e intenciones humanas que constituyen la matriz de origen del pensamiento infantil. Las matemáticas demandan de manera rápida un esfuerzo considerable de abstracción y formalización por parte del alumno. Lo mas conveniente sería que las primeras experiencias y las posteriores impliquen un diálogo entre los conocimientos informales que el sujeto tiene y los nuevos que adquirirá en la escuela.

Los alumnos son hábiles cuando se enfrentan a situaciones con sentido y correspondientes a la vida real y que tengan propósitos e intenciones que puedan reconocer en otras situaciones similares.

La exigencia de abstracción de las matemáticas puede resultar excesiva para muchos alumnos. Más aún en aquellos casos en que se emplean pautas de enseñanza inadecuadas, caracterizadas por métodos verbalistas, saltos bruscos de unos conceptos a otros, ausencia de referentes materiales intuitivos, organización de contenidos curriculares en función únicamente de la estructura lógica de las matemáticas, y no de las posibilidades evolutivas de los alumnos.

Otra limitante que se encuentra en el nivel de abstracción que acredita la comprensión de un concepto matemático es la generalización de esquemas y estrategias (bajo la asimilación de contenidos) no solo a tareas enseñadas sino a tareas nuevas. En términos cognoscitivos el alumno tiene que almacenar en su memoria a largo plazo información estructurada de los contextos en que son relevantes y aplicables, tiene que ser capaz de reconocer que ciertos problemas constituyen ejemplos de tales contextos, en vez de almacenar reglas vacías o procedimientos desnudos.

Las dificultades de generalización se relacionan con problemas para reconocer las reglas pertinentes en situaciones de resolución de problemas planteados verbalmente. El aprendizaje matemático exige el dominio de códigos simbólicos especializados (por ejemplo operadores, términos numéricos y reglas sintácticas de la aritmética o el código algebraico) y capacidad de traducir desde otros códigos (imágenes, lenguaje, etc), a los códigos matemáticos y viceversa. Todo ello obliga un esfuerzo de atención selectiva más intenso que el que piden otras materias.

La no actualización de la escritura matemática como signo claro de ausencia de generalización de los aprendizajes escolares: dado que el aprendizaje de las matemáticas se realiza de forma mecánica, los alumnos no entienden el significado de los signos matemáticos y no los pueden generalizar a otros contextos escolares. Es decir la ausencia de comprensión (el no saber) impide la generalización.

La propuesta didáctica se orienta hacia la necesidad de descubrir operaciones matemáticas en todas partes (añadir, quitar, ordenar...) para presentarlas posteriormente mediante signos y lenguaje formalizado.

Algunos trabajos en este sentido (Lave, 1988, citado por Gómez, 1991) han mostrado que personas que a pesar de haber sido escolarizadas no eran capaces de resolver ciertas pruebas y problemas matemáticos de carácter académico, sin embargo eran muy competentes en actividades cotidianas por ejemplo comprar en el supermercado, implicaban cálculos "idénticos" a los de las pruebas.

Los resultados de todos los trabajos orientados al estudio de las prácticas cotidianas en diferentes contextos y/o culturas ponen de manifiesto tres importantes aspectos:

- Refuerzan la evidencia, cada vez más fundamentada, de que las personas poseen competencias cognitivas potentes de manera muy precoz y universal, sin necesidad de instrucción formal.
- Apoyan la idea de que el conocimiento se construye a través de la interacción entre el sujeto y las situaciones, los contextos socioculturalmente organizados en los que actúa. En función de las características y el tipo de condicionantes culturales, sociales e institucionales del contexto se producen formas cualitativamente distintas de conocimiento.
- Las mismas personas que no parecen poseer una determinada habilidad en un contexto pueden ser perfectamente capaces de demostrarla en otro. O lo que es lo mismo, muestran que el funcionamiento cognitivo no puede seguir explicándose en términos de la posesión o no de determinadas habilidades.

Para poder explicar las dificultades de aprendizaje en las matemáticas, en realidad, el enfoque cognitivo se ha considerado como el más eficaz para explicarlas y ayudar a resolverlas ya que:

- a) El enfoque cognitivo no etiqueta al niño, sino más bien categoriza los procesos que realiza y los errores que comete. No dice lo que el alumno es o sufre (es discalcúlico, sufre una disminución cerebral), sino que trata de comprender y explicar lo que hace: los procesos y estrategias que emplea cuando asimila conceptos matemáticos, efectúa operaciones de cálculo, resuelve problemas algebraicos, etc.
- b) El enfoque cognitivo puede ayudar a precisar la naturaleza fina de las funciones mentales que no van bien en los alumnos con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, favoreciendo así la búsqueda de las causas, pero no las establece por sí mismo

El enfoque cognitivo requiere un análisis minucioso y paso a paso de los procesos que se ponen en juego al resolver tareas matemáticas. Siendo que las matemáticas son un terreno especialmente fértil para esta aproximación "puntillosa" a los mecanismos mentales, debido a varios factores:

- Tratan con materiales formales que se prestan más que otros a poner de relieve la forma y la organización de los procesos mentales.
- Facilitan la presentación de problemas con soluciones definidas y generalmente exactas (a diferencia de lo que sucede con los problemas mucho más difusos que son característicos de otras áreas, como las ciencias sociales).
- Tienen una estructura jerárquica más clara que la de otros campos de conocimiento.
- Se organizan en algoritmos que acentúan la visibilidad de los "algoritmos de la mente".
- Los errores en matemáticas son más netos y fáciles de detectar que los de otros campos de conocimiento, esto es importante porque los errores son como "ventanas" para conocer el funcionamiento mental (Riviere 1990).

## 1.1 ENFOQUES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

La psicología ha tenido influencia en la didáctica de las matemáticas (técnicas y recursos para enseñar) porque, un gran número de psicólogos orientaron su investigación hacia el estudio de los procesos de adquisición de la matemática, Thorndike, Gagné, la Gestalt, Piaget, Bruner. La moderna psicología cognitiva cuenta con ejemplos claros en este mismo campo.

Las razones por las que se interesaron no fue por conocer como se aprenden y como se pueden enseñar los contenidos matemáticos. Las matemáticas interesaron a los psicólogos por la identificación que el pensamiento occidental hizo entre inteligencia, racionalidad lógica y pensamiento abstracto. Los procesos cognoscitivos son estudiados a través del estudio de los procesos de adquisición del conocimiento matemático. En nuestras sociedades occidentales las personas que tienen un buen dominio de las matemáticas son consideradas como más inteligentes.

Uno de los exponentes de este fenómeno fue Piaget, que usó la lógica aritmética como modelo de organización cognoscitiva, a la moderna ciencia cognoscitiva que describe al ser humano como manipulador de símbolos, de acuerdo a un conjunto de reglas bien delimitadas y especificadas que tienen propiedades matemáticas.

Existen también otras razones inherentes a la propia naturaleza de las matemáticas, que la convierten en un contenido fácil de estudiar y atractivo para los psicólogos que están interesados en la enseñanza: poseen una estructura muy organizada, están mejor delimitadas y definidas que otros contenidos del currículum (Gómez-Granell, 1993).

Al paso de los años se ha tratado de mejorar la enseñanza de las matemáticas, ya que los resultados de la misma no han sido favorables. Algunos cambios que ha tenido son los que se presentan a continuación.

Thorndike, colaboro en el desarrollo de algunos de los principios básicos de la psicología del aprendizaje por estímulo-respuesta. La mayor parte de sus experimentos los llevo a cabo con animales, pero Thorndike creyó que sus principios sobre el aprendizaje también se debían poder aplicar a los seres humanos, aducía que toda conducta humana, tanto de pensamiento como de obra, se podía analizar a base de dos elementos. Cuando se reducía la conducta a sus componentes mas elementales, se descubría que consistían en estímulos, es decir, sucesos exteriores a las personas, y respuestas, es decir, lo que hacía la gente como reacción a dichos sucesos exteriores. Cuando se daba una respuesta determinada a un estímulo dado, y a dicha respuesta seguía una recompensa, se formaba un vínculo o asociación entre el estímulo y la respuesta. Cuanto más frecuente se recompensaba un par estímulo-respuesta más fuerte se hacía el vínculo.

Thorndike (1922), citado por Resnick y Ford (1991) decía: "*Cuando se definan con detalle los objetivos de la enseñanza primaria, se descubrirá que consisten en la producción de cambios en la naturaleza humana, representados por una lista casi inacabable de conexiones o vínculos, por medio de las cuales el alumno piensa, siente y actúa de modo determinado como respuesta a las situaciones que la escuela ha planteado y ha sido motivado para que piense, sienta y actúe de la misma manera cuando se le presenten situaciones similares en la vida, fuera de la escuela*".

Thorndike se propuso demostrar como se podían aplicar estos principios a los problemas de la enseñanza. Creía que lo que los profesores necesitaban era descubrir y formular el conjunto determinado de vínculos que conformaban la aritmética cuando se organizaran y delimitaran estos vínculos, se podría utilizar la práctica sujeta a recompensas para que la ley del efecto reforzase dichos vínculos, y se esperase una mejora en los resultados del estudio de la aritmética (Resnick y Ford 1991).

Sin embargo algunas de las acciones que los profesores llegan a hacer parecen indicar una cierta aceptación de la ley del efecto. Son muchas las maneras en que el alumno puede obtener satisfacción de una respuesta. En términos ideales, si una respuesta es correcta y el alumno lo sabe, se logra la satisfacción y el alumno se ve reforzado. Además numerosos profesores parecen suponer que es necesario proporcionar satisfacción de un modo extrínseco (Orton 1990).

Thorndike decía que los alumnos de enseñanza primaria todavía no eran capaces de deducir las reglas de la aritmética a partir de los ejemplos y de otros sistemas de reglas, la misión de la enseñanza era dar forma afinadamente a los vínculos y a los hábitos necesarios que les permitieran llevar a cabo cálculos y resolver problemas.

Cuando se habían determinado los vínculos adecuados, ¿Cómo se podía formar y reforzar?. Aquí es donde entran en juego los ejercicios y la práctica, creándose la ley del ejercicio por Thorndike en donde la respuesta a una situación se asocia con esa situación y cuanto más se emplee en una determinada situación mas fuertemente se asociará con ésta. Por otro lado, el uso infrecuente de la respuesta debilita la asociación (Orton 1990).

Según Thorndike, un buen sistema de ejercicios y de práctica requiere presentar los vínculos de forma cuidadosamente programada, para que los vínculos de mas importancia se practiquen con mas frecuencia, y los menores, con menos frecuencia. Los vínculos llamados propedéuticos, que solo se utilizan para facilitar el aprendizaje de conceptos nuevos, se practicarían de forma temporal para irse abandonando mas adelante por falta de uso por ejemplo, para sumar una columna de cinco cincos se puede enseñar al alumno un vínculo propedéutico, como contar 5,10,15,20; pero como luego tendría que

sustituirse por el vínculo cuatro por cinco, igual a veinte, el primer vínculo propedéutico recibiría una práctica mínima.

Algunos vínculos resultan muy claros,  $3+3$  (estímulo) es igual a 6 (respuesta) se fomentaría por una práctica adecuada. Thorndike decía que los vínculos se creaban a base de repetir pares de estímulos-respuesta, entonces la labor del profesor consistía en ofrecer cantidades adecuadas de ejercicios en un orden apropiado, para cada tipo de problemas. El profesor debía identificar los vínculos que conformasen el programa de estudios y ordenarlos de lo más sencillo a lo más complejo. Cuando se consiguiera esto, la tarea de los alumnos era practicar todos los tipos de vínculos durante un tiempo limitado, no produciendo errores al avanzar al tipo siguiente más difícil. Cuanto más se pudiesen presentar los ejercicios y la práctica en un contexto de problemas prácticos e interesantes, más fuertes serían las conexiones.

Posteriormente surgió una teoría que se oponía a la teoría de los vínculos. William Brownell se oponía al método de ejercicios, consecuencia directa de la teoría de los vínculos. Según Brownell no se tenía en cuenta las diferencias cualitativas entre los cálculos de los niños y de los adultos. Si los adultos resolvían problemas recordando de memoria datos relacionados con la suma, Brownell descubrió que los alumnos utilizaban para sumar y restar procedimientos distintos del recuerdo directo. Contaban con los dedos; o daban respuestas inmediatas y erróneas, lo que indicaba que respondían al azar.

Brownell dedujo que los ejercicios de práctica servían solamente para adquirir velocidad y práctica en los procedimientos inmaduros que habían descubierto por sí mismos, no en el recuerdo directo que utilizaban los adultos (Resnick y Ford 1991).

Por otro lado, este investigador manifestó que para practicar con éxito el pensamiento cuantitativo, se debía disponer de un fondo de significado, no de una gran colección de respuestas automáticas. Los ejercicios no sirven para desarrollar los significados. La repetición no lleva a la comprensión. También dijo que, dada una comprensión adecuada de los conceptos y procedimientos matemáticos, los estudiantes serían más capaces de aplicar su conocimiento a situaciones nuevas.

La diferencia entre Brownell y Thorndike estribaba en sus definiciones de lo que se debe aprender. Para Thorndike el aprendizaje matemático consistía en una serie de vínculos; para Brownell, era un conjunto integrado de principios y esquemas. Las dos definiciones parecían exigir métodos de enseñanza muy diferentes: ejercicios de práctica o enseñanza con significado. Hoy, la mayor parte de los pedagogos reconocen que ambos tipos de experiencia son necesarios para el aprendizaje, pero no está claro cómo se deben integrar.

Este método de enseñanza basado en la memoria repetitiva se siguió aplicando hasta los años 50. A finales de los 50 y principios de los 60 la enseñanza de las matemáticas sufrió el impacto de algunos avances que promovieron el interés por el problema del aprendizaje significativo. Algunos de estos eventos acaecidos fueron el lanzamiento del Sputnik y la marcha de la carrera espacial entre la URSS y Estados Unidos. Las escuelas se vieron presionadas para estar al nivel de la nueva tecnología de la era espacial (Resnick y Ford 1991). Esto significaría enseñar más matemáticas e integrar mejor los conocimientos matemáticos a los niños.

Surge así un movimiento de evaluación y reforma del currículo. Este movimiento tuvo un fuerte impulso por dos conferencias de profesionales que darían forma a las aspiraciones de muchos profesores de matemáticas en la década siguiente. La primera conferencia tuvo lugar en 1959 en Woods Hole (Massachusetts) y la segunda en Cambridge Massachusetts en 1963. En la primera se reunieron psicólogos, pedagogos, físicos y matemáticos para tomar en cuenta los principios generales y las propuestas sobre la naturaleza del aprendizaje y de la enseñanza en matemáticas y en ciencias; en la segunda exploró la posibilidad de ampliar la enseñanza de las matemáticas en las escuelas. Ofreció

propuestas de curriculas y principios que afectaban directamente a los desarrollos posteriores de la enseñanza de las matemáticas y de la experimentación psicológica relacionada con la misma. Ambas conferencias llegaron a la conclusión de que los criterios para definir el aprendizaje con comprensión serían los siguientes:

- La enseñanza que hiciese hincapié en las estructuras básicas de los procedimientos y los conceptos matemáticos y
- La enseñanza que respondiese a las ricas capacidades intelectuales del alumno.

Los psicólogos, educadores y matemáticos orientados hacia la estructura creían que los niños pequeños eran capaces de comprender más conceptos matemáticos complejos de lo que se creía mucho antes. Sugieren que se puede enseñar las estructuras de las matemáticas de forma intelectualmente válida, presentándolas de forma concreta. Se considera fundamental para la enseñanza significativa una comprensión de las estructuras matemáticas básicas de los procedimientos y de los conceptos que se enseñan en el aula.

Del campo de la psicología cognoscitiva proceden indicaciones sobre como se puede conseguir que la enseñanza responda a los procesos cognoscitivos de los estudiantes. Gran parte del trabajo de representación en psicología se ha visto impulsado por los intentos de elaborar teorías sobre cómo comprenden las personas el lenguaje, como asocian un significado al lenguaje, que oyen o leen. Conectando las palabras y las frases a las estructuras del conocimiento ya establecidas, se han llevado a cabo estudios del papel de la representación en el campo de las matemáticas.

Bruner, psicólogo estadounidense asociado al movimiento de reforma del curriculum elaboró una teoría cognoscitiva del desarrollo conceptual. Concibe a la gente como seres activos dedicados a la construcción de su mundo y dice que: *"es evidente para muchos de nosotros que la así llamada conexión asociativa de estímulos físicos y respuestas musculares, no puede proporcionar la principal explicación sobre la manera en que aprenden los hombres ha generar frases que nunca antes han pronunciado"*.

El individuo en vez de ser un reactor de estímulos, participa activamente, por medio de la percepción, del logro de conceptos y del razonamiento, en la creación o construcción de conocimientos. La percepción es un proceso selectivo por el cual, y bajo la influencia de las necesidades, creencias y valores del organismo, el individuo construye un mundo perceptual a base de la información que le proporcionan sus sentidos.

Según Bruner: *"El hombre no responde a un mundo que existe como algo que se puede tocar directamente. Tampoco esta encerrado en la prisión de su propia subjetividad. Más representa así mismo el mundo y actúa en favor de sus representaciones, o como una reacción a ellas"*.

El comportamiento o actividad conceptual ya sea percepción de sucesos, logro de conceptos, solución de problemas, descubrimiento de una teoría científica o dominio de una habilidad se puede entender como un problema cuya solución se construye a partir de una intención. La conducta humana siempre tiene una finalidad, en cuanto que tiene por objeto alcanzar ciertos objetivos, metas o resultados.

Las acciones y la búsqueda de significados, estan guiados por la intención. Es así como el desarrollo o crecimiento del conocimiento, es el proceso por el cual los seres humanos aumentan su capacidad para alcanzar y usar conocimientos. El conocimiento incluye estrategias para reducir la complejidad del mundo (reducción que tiene que ser selectiva y dirigida hacia los aspectos pertinentes o importantes del mundo) y para la organización del ambiente. La cognición incluye los medios por los que los seres humanos expresan sus experiencias del mundo, y organizan estas experiencias y sus efectos para su uso futuro.

Existen tres modos de representar al mundo y Bruner afirma que se pueden aplicar a las estructuras de las matemáticas. Tales representaciones son: LA ENACTIVA (modo de representar eventos pasados mediante una respuesta motriz adecuada). Se cree que este modo es la única manera por la que los niños pequeños pueden recordar las cosas, en la etapa que Piaget llamó sensoriomotriz; es el caso del niño que cuando deja caer un sonajero imita el movimiento del sonajero con la mano, indicando así que recuerda el objeto en relación a la acción que se realiza sobre el mismo.

El segundo modo de representación es EL ICÓNICO, es cuando el niño imagina una operación o una manipulación, como forma no solo de recordar el acto sino también de recrearlo mentalmente cuando sea preciso. Tales imágenes mentales no incluyen todos los detalles de lo que sucedió, sino que abrevian los sucesos representando únicamente sus características importantes.

El último modo de representación es LA SIMBOLICA que para Bruner es la tercera manera de capturar las experiencias en la memoria, se posibilita por la aparición de la competencia lingüística. El símbolo es una palabra o marca que representa alguna cosa, pero que no tiene por qué aparecerse a dicha cosa. Por ejemplo, la cifra 7 no se parece en absoluto a una formación de objetos que tengan dicha propiedad numérica, ni tampoco lo hacen la palabra siete. Los símbolos los inventan las personas para referirse a ciertos objetos, sucesos e ideas, y sus significados se comparten porque la gente se ha puesto de acuerdo en compartirlos.

Para Bruner, el desarrollo del conocimiento es un proceso interactivo, en el que el individuo construye ciencia y realidad con materiales que le proporcionan el ambiente. La ciencia o conocimientos, o la estructura de los conocimientos, nos dice algo acerca de la naturaleza de la mente, ya que es la mente la que estructura los conocimientos. Pero la estructura de los conocimientos también representa o refleja la influencia de la cultura, por medio del lenguaje y de los mitos. *"La naturaleza es una estructura simbólica, una creatura de los poderes que tiene el hombre, para representar a la experiencia por medio de abstracciones... El hombre vive en un mundo simbólico de su propia creación colectiva, en un mundo simbólico que tiene como una de sus principales funciones ordenar y explicar la experiencia".*

Esta formulación de los modos de representación equivale según Bruner a una teoría de las etapas de desarrollo del intelecto. Se plantea de que estas representaciones mentales sean las formas o modos en que se recuerden las experiencias de aprendizaje, y en el último extremo los conceptos.

Dienes, un profesor de matemáticas que colaboró con Bruner, se centró en el empleo de materiales matemáticos concretos en una secuencia similar de experiencias de aprendizaje, un ciclo de aprendizaje. Sugiere que los conceptos estructurales se descubren y se refinan al irse dedicando los niños a las manipulaciones dirigidas de objetos que materializaran físicamente los conceptos de maneras diferentes. La instrucción y la práctica se puede organizar de forma en que pongan más de manifiesto las diferencias entre los aspectos relevantes de los conceptos y los no relevantes, y que expongan a los niños a toda la gama de variaciones perceptuales y matemáticas de dichos conceptos.

Otra aproximación que surge en esa época es la formativa, en la cual el papel de la educación escolar consiste en garantizar el desarrollo de unas potencialidades a través del diseño de experiencias educativas que ofrezcan las condiciones óptimas para el desarrollo de las habilidades cognoscitivas que conforman los distintos niveles de inteligencia operatoria. En cuanto al profesor, este debe desarrollar situaciones en las que los alumnos puedan involucrarse con actividades reales que promuevan el aprendizaje, así mismo debe contar con ideas y materiales apropiados para dar una representación paradigmática de los procedimientos, ofreciéndose así una amplia relación de sugerencias en los que pueda recrearse la curiosidad del alumno; sin embargo los materiales didácticos servirán meramente como ayuda hacia el dominio de situaciones y como refuerzo de los procesos de aprendizaje.

Surge posteriormente el planteamiento constructivista dentro del aprendizaje y la enseñanza, es el alumno el que va a construir los significados, y así mismo va a atribuir sentido a lo que aprende, siendo conjunto de saberes que vehiculan los contenidos educativos, engarzando los procesos de instrucción de los alumnos con los significados que trata la enseñanza. Desde esta perspectiva el sujeto va asignando al objeto una serie de significados que le permite verlo de cierta manera y extraer de él cierta información, misma que es asimilada por las estructuras intelectuales. La nueva información produce modificaciones, acomodaciones en las estructuras intelectuales, de tal manera que cuando el sujeto se acerca nuevamente al objeto lo ve de manera distinta a como lo había visto originalmente y es otra la información que ahora le es relevante. Sus observaciones se modifican sucesivamente conforme lo hacen sus estructuras cognitivas, construyéndose así el conocimiento sobre el objeto.

Es importante que el profesor ahonde en el significado de los saberes matemáticos, que conozca los resortes del pensamiento de los alumnos y que tenga muy en cuenta las exigencias cognoscitivas que las matemáticas hacen a los alumnos.

Piaget señala que las secuencias y etapas del desarrollo cognoscitivo se pueden aplicar de una forma más general para enfocar la enseñanza de las matemáticas. Si su teoría es correcta, limita el tipo de razonamiento y comprensión que se espera de los alumnos en cualquier momento de su desarrollo.

Entonces el contenido como las técnicas de la enseñanza se deben ajustar al nivel actual de desarrollo de los alumnos; es decir no debe obligarles a comprender actividades que todavía no dominan, por ejemplo no se debe enseñar nada de la suma hasta que se hayan establecido bien los conceptos básicos del número, y hasta que se comprendan propiedades como la conmutativa y la asociativa (Armendáriz 1993).

Este modo de ajustar la enseñanza al desarrollo se le llama disposición (esperar a que los niños estén dispuestos o preparados). Supone que la comprensión surge de procesos de maduración o de una exposición generalizada al entorno. Ya que para que los alumnos lleguen a comprender los conceptos se necesita tiempo, además el aprendizaje es un proceso activo, y por ello la formación de conceptos se promueve proporcionando un entorno adecuado de aprendizaje con el que los alumnos pueden interactuar (Orton 1990).

Esta forma de ajuste ha tenido importancia en la historia de la psicología, siendo en realidad un enfoque poco favorable para la educación, ya que implica que los profesores esperen ciertos desarrollos en los alumnos. Si el desarrollo se retrasa o es incompleto, no se indica lo que se puede hacer para resolver la situación. Otro investigador, Hunt (1961, 1969); defiende el concepto de ajuste basándose en experimentos empíricos. Reconoce que el profesor tiene la capacidad de influir sobre aspectos importantes del desarrollo intelectual de los alumnos.

Lo que más importa en la enseñanza es plantear problemas que estén un poco por encima de la capacidad actual del estudiante, pero sin que llegue a resultar incomprensibles. Hunt se apoya en el concepto de Piaget de conflicto cognoscitivo, que se da por el funcionamiento interno de la inteligencia, y que se suele fomentar por las relaciones normales con el entorno físico y social. El conflicto cognoscitivo es lo que impulsa a los individuos a adoptar formas de pensamiento nuevas y más poderosas. Sugiere que algunas formas de enseñanza (definidas como organizaciones del entorno de forma que este plantea exigencias nuevas pero posibles) pueden fomentar la reorganización estructural y contribuir así en el aprendizaje como en el desarrollo cognoscitivo general (Resnick y Ford 1991).

Para Lovell la elección de temas y tareas se define a partir del contenido de las matemáticas ya que opina que la teoría y la investigación piagetiana pueden dirigir la forma en que se enseñen dichos temas y tareas, indicando las dificultades que pueden encontrar los alumnos en ciertos puntos de sus desarrollos, ofreciendo así una plataforma de principios pedagógicos para la enseñanza.

Posteriormente tanto Hunt como Lovell opinaron que la importancia de las investigaciones de Piaget en cuanto al ajuste a la capacidad del alumno no se sitúa en las tareas ni en las etapas del desarrollo que diseñó, sino que permanecen en la caracterización general de las cualidades del pensamiento de los alumnos, y en los principios pedagógicos que se puedan deducir de la misma.

El aprendizaje constructivo supone ensayar ideas, hacer pruebas para descubrir cuales métodos de resolución son los adecuados y cuales no. Esto sugiere unos materiales de aprendizaje y unos entornos de aprendizaje que favorezcan una respuesta al individuo sobre el resultado de sus ensayos. Para Piaget el tipo de respuesta que es útil en este proceso de aprendizaje constructivo contiene información sobre el entorno físico y el social.

Un enfoque cognoscitivo indica que se debe situar a los alumnos en un entorno de aprendizaje en el que puedan investigar y quizá descubrir y también construir una comprensión gracias a sus propios esfuerzos (Orton 1990).

Así pues, el concepto de interacción social, desempeña un papel inductor del conflicto cognoscitivo que es precursor del desarrollo intelectual; se ha citado con frecuencia que para apoyar los entornos abiertos o informales en el aula, en los que es posible una importante interrelación entre los niños, no existen buenas garantías de los efectos de tales entornos. Su eficacia dependería en la medida en que los alumnos dispusieran de tareas estructuradas, adecuadas y apropiadas según el desarrollo.

Por ello la planificación y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje habrá de ocuparse de:

- Explicar el significado de los contenidos y los problemas matemáticos desde el principio.
- Proporcionar modelos alternativos de representación, explorando las posibilidades de inferencia que ofrecen dichos modelos.
- Interpretar los errores como expresión de una determinada competencia lógico-matemático de la que hay que partir y con la que hay que contar y preguntarse por la coherencia de estas construcciones provisionales que hace el alumno.
- Secuenciar y organizar los contenidos de forma que den soporte a un proceso constructivo real del conocimiento matemático, rico en significado y con sentido.
- Utilizar la evaluación como herramienta pedagógica al servicio del alumno, y del proceso de enseñanza-aprendizaje, de forma que no pervierta el aprendizaje, no traicione la concepción de las matemáticas que quiere vehicularse, además de estimular al alumno a hacer aprendizajes en profundidad.

Hasta aquí se ha tratado a groso modo de dar una panorámica de los enfoques habidos en la enseñanza de las matemáticas, asentándonos en el planteamiento constructivista que actualmente es el que se toma en cuenta, ya que estas cuestiones y otras derivadas de los principios antes mencionados pueden ser tomadas en cuenta como criterios a la hora de analizar y reflexionar sobre las situaciones de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, los principios teóricos constructivistas contribuyen a la clarificación de problemas para ser investigados, además de señalar lagunas en el desarrollo actual de la didáctica de las matemáticas.

## 1.2 ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES

En las últimas décadas las matemáticas han sido reconocidas como una herramienta importante y esencial en muchas disciplinas y desarrollos tecnológicos. La matemática surgió desde siempre del estudio de las reglas para escudriñar la naturaleza y llegar a conocer todo lo que existe.

Nuestra vida cotidiana está impregnada por el pensamiento matemático, ya sea de manera trivial o de manera muy compleja. Es posible en la actualidad vivir sin música u otra cosa, pero sin matemáticas es imposible.

Como sabemos esta disciplina es imprescindible para el conocimiento de los fenómenos existentes; sin embargo se presentan dificultades en su enseñanza/aprendizaje pues la pedagogía no ha encontrado modelos eficaces para transmitirla a los alumnos, la cual se refleja en el poco interés que los modelos didácticos vigentes logran despertar en el alumno que estudia esta asignatura, existiendo un aprendizaje monótono, rutinario y sin sentido.

Existen pocos trabajos que hacen una revisión de lo que ha ocurrido con la enseñanza de las matemáticas en nuestro país, principalmente de las fracciones. En una investigación de Avila (1968, citado por Mancera 1992) se analiza la enseñanza oficial de las matemáticas elementales en México desde 1940 a 1980. Como sabemos las fracciones han ocupado un lugar en el currículum de la escuela elemental por más de un siglo. Durante este tiempo ha predominado una enseñanza rígida basada en modelos esquemáticos, se prestó mucha atención a la memorización de procedimientos relativos a las fracciones.

En la reforma de 1972 se incorporaron algunas innovaciones, tales como las explicaciones con apoyos gráficos de la multiplicación, la división, la resolución de problemas con estas dos operaciones y la representación de las fracciones en la recta numérica pero, dichas innovaciones correspondían más a la preocupación matemática que a una propuesta psicopedagógica, pues en esta reforma no se consideraron las características del sujeto de aprendizaje: el alumno.

Esta posición se dio a pesar de la opinión de educadores de diferentes países en relación a la necesidad de considerar los contenidos de enseñanza acerca de lo que pueden aprender los alumnos, lo cual debería determinarse a partir de su desarrollo intelectual y no solamente considerando la cantidad de contenidos para abordar un tema o la secuencia lógica de la disciplina.

En el año de 1980, se reformaron los planes y programas de los tres primeros grados de educación primaria, con esta reforma parcial aparece un tratamiento didáctico con más apoyo gráfico y dosificado más cuidadosamente que en currícula anteriores, pero los principios en que se basa tal tratamiento permanecen sin modificaciones radicales. Prevalece el interés por el manejo matemático de los temas sin incorporar, en forma clara, elementos sobre el desarrollo conceptual de éstos.

A pesar de que en esta reforma se declara al niño como el centro de preocupación y se incorporan apoyos gráficos y objetivos para que, "*de acuerdo con su forma de conocer, construya el conocimiento*", el tratamiento dado a las fracciones no rebasa las presentaciones anteriores. Solo hubo cambios en la dosificación y expansión de la etapa de manipulación de objetos. La lógica que sustenta a la propuesta didáctica no es distinta de la que se puede ver en los programas y textos de los sesentas: se trata de que el niño comprenda, en primer término, que una fracción es una expresión de la forma  $a/b$  en donde el denominador indica las partes en que esta dividido un todo (constituido generalmente por una naranja, un pastel, un círculo, un rectángulo o un polígono regular) y el numerador las partes que se toman de ese todo.

Se pretende que el niño establezca equivalencias con base en el mismo modelo de participación de la unidad para que, finalmente resuelva problemas con adición y sustracción de fracciones. Esto invariablemente, con base en la manipulación de objetos sugeridos al profesor o rectángulos que se recomienda recortar y guardar, pues se utilizarán frecuentemente.

Tales propuestas no se basan en el conocimiento de lo que el niño aprende realmente al respecto, en como aprende, sino en lo que no puede aprender y el porque no puede hacerlo. Por lo

cual, dichos esfuerzos han sido poco útiles en relación a la mejoría del aprendizaje de las matemáticas.

Esto ha sido similar en otros países, en parte porque la presentación de las fracciones en los libros de texto mexicanos coinciden mucho o fueron adoptados del extranjero. Streefland (1982), citado por Mancera (1992) hizo una revisión de más de 100 artículos sobre fracciones de la revista "The Arithmetic Teacher", los cuales fueron obtenidos de números que datan desde 1954, encontró que en el curso de algunos años se puso poca atención a la relación de las fracciones con otros conceptos afines. Las propuestas didácticas, de finales de los sesentas, prestaban atención a juegos con fracciones con propósito de ejercitar más que contribuir al desarrollo conceptual. En relación con la comparación y el orden entre fracciones también se enfatizó el aspecto operativo. Además, se fue incrementando la variedad de modelos para representar fracciones (rectángulos, figuras planas y espaciales, ejes numéricos, tableros de diferentes tipos, doblado de papel, etc.). Desde el inicio de los sesentas se enfatizó la equivalencia de fracciones, de esta forma el número racional, como una clase de equivalencia, desplaza a las fracciones.

En la escuela secundaria de nuestro país, la situación se tornó más grave pues los esfuerzos dedicados a este nivel sufrieron un fuerte golpe desde la introducción de elementos de la llamada "matemática moderna" en este nivel. Esto no se dio en la escuela primaria tal vez por la existencia de libros de texto gratuitos. En secundaria se dio mucho espacio a la lógica y los conjuntos y se sacrificaron temas importantes. Por otra parte, el tratamiento que se da a las fracciones resulta muy pobre y conduce a concepciones limitadas que se han arraigado mucho entre los estudiantes, como el uso reiterado del modelo del pastel o de figuras regulares que se han convertido en estereotipos de todos susceptibles de ser partidos. Se hace demasiado énfasis en los aspectos operativos, los planteamientos didácticos de los libros reflejan la concepción de que si se aprenden a realizar las operaciones con fracciones se pueden resolver diversos problemas en los que los contextos dados implican el uso de diferentes procedimientos representados por una fracción. No existe en este nivel un enfoque unificador, debido a que formas de presentación de las fracciones responden a las concepciones de los diversos autores de textos comerciales.

De acuerdo a la revisión que se hizo del plan y programas de estudio (SEP 1993) en la educación básica nivel secundaria, particularmente en la asignatura de matemáticas de primer grado con el tema de las fracciones comunes se observó lo siguiente:

## FRACCIONES

Los subtemas que lo conforman son:

- Revisión de la noción de fracción, sus usos y significados en diversos contextos.
- Paso de fracciones a decimales, aproximaciones decimales al valor de una fracción.
- Fracciones reducibles e irreducibles.
- Simplificación de fracciones
- Conversión de dos fracciones a un común denominador.
- Comparación de fracciones previa reducción a un común denominador o realizando la división a mano o con calculadora.
- Suma y resta de dos fracciones.

De lo anterior y con los libros de texto revisados (cuaderno de matemáticas, primer curso en educación secundaria de Arquímedes Caballero 1995 y Matemáticas Uno de Zufiga y Serralde, 1994) se constata que la enseñanza de las fracciones utiliza en su mayoría modelos representativos del cual se toman partes de la unidad a través de una presentación gráfica del pastel, rectángulos, círculos, etc., haciendo caso omiso a los problemas. Como puede constatar en los ejemplos siguientes:

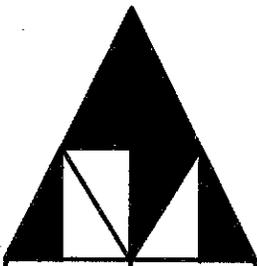
**EJEMPLO 1**

Cada una de las siguientes figuras está dividida en partes iguales. Considerando cada figura como unidad, escribir la fracción que representa la zona sombreada y la fracción que representa la zona en blanco.



a) Zona sombreada: \_\_\_\_\_

b) Zona en blanco: \_\_\_\_\_

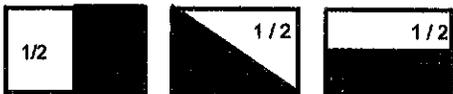


a) Zona sombreada: \_\_\_\_\_

b) Zona en blanco: \_\_\_\_\_

Cuaderno de Matemáticas, primer curso de educación secundaria de Arquímedes Caballero 1995, pág. 75.

**EJEMPLO 2**



En cada figura de la izquierda ¿cuántas partes están sombreadas?

\_\_\_\_\_

¿En cuántas partes iguales está dividida cada figura?

\_\_\_\_\_

Matemáticas Uno Zufiga y Serralde, 1994, pág. 88.

Sin duda la utilización de estos elementos representativos resulta beneficioso para los niños siendo el primer eslabón para que después puedan, sin apoyos visuales, hacer operaciones de fracciones por medio de la abstracción. Una recomendación sería dar continuidad a esta forma de abordar la enseñanza de las fracciones, o haciendo diferentes vías y recurriendo, sin abusar a representaciones concretas, pues en los libros de texto no se hace alusión de lo que son las fracciones en el plano conceptual ni a las diversas interpretaciones que se le pueden dar, como se verá más adelante.

Superficialmente se hace caso al primer subtema que marca el plan y programas de estudio donde menciona que se debe de explicar la notación de fracción, sus usos y significados en diversos contextos y sin embargo se pone más énfasis en los subtemas siguientes; por tanto se torna complejo este tema para alumnos y los confunde con otros procedimientos matemáticos. Es por ello que al no tener bien cimentado los conocimientos genera que los alumnos cometan algunos errores como son los siguientes:

- Los alumnos fallan u olvidan los algoritmos y reglas para resolver operaciones (sumas y multiplicaciones). Las reglas de las fracciones tienen una complejidad no fácil de memorizar (ejemplo: mínimo común denominador, multiplicaciones cruzadas, etc.) ante estas dificultades proceden a "inventar" sus propias reglas, con los correspondientes resultados errados.
- Para determinar qué fracciones o decimales eran mayores señalaban, por ejemplo, que era mayor aquella fracción que teniendo el mismo denominador tuviera un número "más grande", o aquel decimal que tuviera un número natural mayor. Esta confusión es lógica, pues las fracciones se presentan obedeciendo a un proceso de ordenamiento, virtualmente opuesto a los números naturales al cual están ellos acostumbrados en primaria. Hay que agregar además que el ordenamiento de los decimales resulta aún más difícil que el de las fracciones por su mayor nivel de abstracción.
- Errores al distinguir cuántas fracciones hay entre dos fracciones como  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{4}$  señalando que hay una ( $\frac{1}{3}$  por ejemplo) ya que en la enseñanza solo se ha resaltado esta secuencia sin destacar las otras múltiples fracciones intermedias.
- Variación en la respuesta cuando se presentan los mismos problemas a partir de formulaciones distintas. Esto tiene que ver con el tipo de procedimiento (más sencilla o más complejo que los alumnos están obligados a usarlo).

Uno de los problemas en el aprendizaje de las fracciones es que el símbolo  $m/n$ , donde  $m$  y  $n$  son números enteros y  $n \neq 0$ , está asociado a diversos significados (homonimia); en efecto puede representar una razón, un número racional, un operador, etc. En el sentido inverso, el concepto de fracción puede representarse como un cociente de enteros o una expresión decimal (sinonimia).

Tomar conciencia de esta situación fue un proceso largo que aún no termina. A continuación se reseñarán brevemente algunos estudios sobre el aprendizaje de las fracciones, que se consideraron más relevantes en esta dirección.

#### Streefland (1978)

Señala que la enseñanza de las fracciones padece de un análisis deficiente del concepto, tanto en sentido matemático como didáctico. Menciona que la subdivisión de cantidades discretas o continuas en partes equivalentes, es casi siempre la única manera a la que se recurre para trabajar las fracciones, y la equivalencia de fracciones se aborda casi exclusivamente de una manera algorítmica. También se refiere a la importancia de los procesos de medir, partir, subdividir, en la

constitución del concepto de fracción. Adicionalmente, reconoce la relación entre las razones, proporciones y fracciones.

Kieren (1981)

Modificó la clasificación presentada a mediados de los años 70's planteó cuatro subconstructos de los números racionales: medida, cociente, razón y operador.

a) Relación parte-todo y medición.

La relación parte-todo se expresa generalmente a partir de las regiones geométricas, conjunto discreto de objetos y la recta numérica. Esto involucra naturalmente ideas relativas a la noción de longitud y área. El tratamiento de la relación parte-todo depende de la habilidad que se tenga para dividir o partir una cantidad continua o un conjunto discreto de objetos en partes iguales.

En este caso el símbolo  $m/n$  representa una parte de una cantidad. Por ejemplo  $5/8$  se puede referir a dividir un todo en ocho partes y tomar 5 de ellas; pero, también puede referirse a repartir 5 objetos entre 8 personas.

b) Número racional como razón.

En este subconstructo subyace la noción de magnitudes relativas, en el sentido de que la razón es un índice de comparación más que un número. En este caso el símbolo  $m/n$  representa una relación entre dos cantidades. Por ejemplo,  $8/13$  puede interpretarse como 8 de cada 13 personas tienen cierta característica o como se hacen los deportes, un jugador realizó correctamente una tarea 8 veces en 13 intentos.

c) Números racionales como divisiones indicadas y elementos de un campo cociente.

En este subconstructo se considera la parte formal del manejo de los números racionales, en el sentido de que está más ligada a sistemas algebraicos abstractos. En este caso el símbolo  $m/n$  se refiere a una operación de división indicada. De esta forma  $5/4$  representa la división 5 entre 4, la cual no se ha efectuado.

d) Número racional como operador.

Aquí se consideran los casos en que el número racional opera como una función o una regla la cual transforma una cantidad en otra o una figura geométrica en otra. En este caso el símbolo  $m/n$  representa la manera en que un objeto o una cantidad se transforma. Por ejemplo,  $(2/3)$  aplicado a 90 reduce esta cantidad a 60.

La intención de utilizar el término subconstructo en vez de el de interpretación puede haberse debido a la consideración de la fracción o del número racional como un constructo teórico, el cual puede construirse a partir de ideas o nociones más simples llamadas subconstructos. Lo cual hace pensar en la necesidad de aislar las nociones que son mecanismos para la construcción del concepto de las nociones que conforman realmente al constructo. Esto no es posible a partir de las interpretaciones por que en este caso éstas están muy interrelacionadas y, aunque se considera al concepto como un conglomerado de interpretaciones, no se identifican con claridad los componentes esenciales. De este modo, la equivalencia y la partición son mecanismos constructivos que operan en cada uno de los subconstructos.

Señala la utilización de las fracciones en diversos aspectos del lenguaje usual y analiza algunos de los significados que se les da como comparador (...es la mitad de largo que ...), descriptor de una cantidad (...la mitad de un pastel...) formador de múltiplos (tres cuartos de hora...), expresión de cantidad (...dos tercios de veces tan largo...), determinación de ciclos (...medio tiempo alrededor del reloj...) expresión de mezclas (...tres partes de sal y tres partes de pimienta...) y expresión de relaciones (... de cada cinco hombres uno es un chino...). Discute la importancia de algunas interpretaciones de las fracciones como:

#### Quebrado o fracturador y comparador.

Cuando analiza la fracción como quebrado plantea las diferentes formas de dividir un todo: irreversible, reversible y simbólica. También discute la relación parte-todo, indica que las fracciones pueden hacerse patentes si un todo es: descompuesto, cortado, rebanado, roto o coloreado. La igualdad de las partes es: experimentada, pensada o imaginada. El todo puede ser: discreto o continuo, definido o indefinido, estructurado o sin estructura.

La atención puede centrarse en:

Una parte, algunas partes, todas las partes. En relación con la fracción como un comparador expresa que la comparación puede hacerse experimentarse (...en este cuarto hay la mitad de ...), imaginarse (... Pedro es la mitad de pesado que diez barras de oro...) o pensarse (... la banqueta es por lo menos dos y media veces más pequeña que la calle...). Lo cual se puede hacer de manera directa o indirecta.

Podemos identificar las siguientes interpretaciones en el análisis de Freudenthal: fracción como operador o relación, relación parte-todo, relación razón (es una relación entre cantidades o magnitudes), operador razón (es cuando se transforma una cantidad o una magnitud), medida precediendo a una unidad, o sin unidad como es el caso de la recta numérica, operador inverso de la multiplicación y decimal. Se plantea también la necesidad de considerar razones externas (relativas a dos medidas con diferente dimensión) e internas (relativas a dos medidas con la misma dimensión).

Un último punto que es conveniente mencionar es la presentación de una secuencia didáctica para la aritmética de las fracciones. En dicha secuencia plantea el uso constante de la interpretación de la palabra (veces), como se hace en la multiplicación de enteros, a las fracciones.

Para concluir este apartado, es necesario mencionar que, para analizar la problemática de la enseñanza de las fracciones se debe incorporar los diversos significados o ampliar el uso de modelos diversos para su enseñanza, pero esto no se logrará mientras los programas de estudio limiten las posibilidades creativas de los maestros y las oculten, al concretarse a enunciar contenidos disciplinarios, los diversos matices que se requieren prever en la enseñanza de algún tema, sin que esto obligue a que se distraigan en tareas teóricas o de fundamentación.

## CAPITULO 2

### 2. EL MODELO ECOLOGICO DEL AULA Y SUS CONCEPTOS CENTRALES

Uno de los ámbitos dentro de la enseñanza que ha sido objeto de atención durante los últimos 30 años, es la evaluación. La evaluación es una actividad importante encaminada a provocar modificaciones en el sistema educativo. La evaluación educativa se inicia en las décadas iniciales de nuestro siglo, a partir de los trabajos de Tyler, quien desarrolló una nueva concepción de la evaluación cuya influencia se extiende hasta nuestros días. A finales de los años cincuenta el ámbito de estudio de la evaluación educacional no ha dejado de crecer y de extenderse. Existe una gran variedad de modelos pero éste depende de la interpretación de cada autor.

Se considera a la evaluación como una actividad mediante la cual, de acuerdo a determinados criterios se obtienen informaciones pertinentes acerca de lo que nos interesa. Cualquiera que sea la definición que se elija respecto a la evaluación, siempre supone una referencia al objeto evaluado y a los criterios que se utilizan como referente. En el caso de la evaluación educativa, dicho objeto puede ser el sistema en su conjunto o cualquiera de sus segmentos o componentes. Tomando como unidad de análisis el proceso de enseñanza-aprendizaje y su modificación (Coll, 1990), es posible identificar diversos elementos a evaluar: los objetivos que lo presiden, los contenidos a que se refieren, las propuestas de intervención didáctica que implican, los materiales y recursos didácticos que se utilizan, los sistemas de evaluación de que se dotan o el funcionamiento del proceso abordado globalmente.

Los criterios que se adoptan como referente de la evaluación educativa se traducen en la naturaleza de la educación institucionalizada ya sea en objetivos de carácter social o de carácter pedagógico aunque ambos se relacionan. Los objetivos sociales definen las finalidades globales que un grupo social pretende a través de la escolarización; los objetivos pedagógicos delimitan los logros que los alumnos deben haber alcanzado al término de su formación.

La evaluación como elemento esencial de la enseñanza cuyo objeto es el aprendizaje de los alumnos mantiene una estrecha vinculación con el cambio en la actuación docente y en la educación para una mejor calidad de la enseñanza.

Para John D. Wilson (1988), la calidad de la enseñanza se dirige hacia la función del docente en cómo planifica, cómo proporciona un currículum a sus alumnos y cómo evalúa su éxito en el contexto de una diversidad de individuos que aprenden.

La capacidad de un docente para lograr un rendimiento de calidad, depende hasta cierto punto de las decisiones que escapan a su control, el estado define en la actualidad el marco curricular y por ello asigna los recursos que han de invertirse a escala nacional; factores como los niveles de dotación de personal y financiamiento de tipos específicos de formación en ejercicio pueden tener consecuencias directas en la calidad del trabajo que desempeñe un docente, por ende la estructura de oportunidades que permiten al personal mantenerse al día, difiere notablemente según las administraciones y refleja prioridades a la hora del liderazgo y factores situacionales como el tamaño, la dotación y la distancia a la que se encuentran los centros de formación de maestros.

Dos factores afectan a la calidad del rendimiento: las condiciones de enseñanza y la capacidad personal del maestro; en donde además de poseer un conocimiento apropiado de la materia que debe impartir y una formación adecuada para enseñar a los alumnos en el nivel en cuestión, el docente debe contar también con los recursos oportunos de espacio, materiales de enseñanza- aprendizaje y tiempo. Cuándo mayor sea la adecuación entre el docente se le pide

que haga y su habilidad para hacerlo, más fácilmente cabrá atribuir a factores de capacidad personal las diferencias en la calidad del rendimiento.

Hoy en día la calidad de la enseñanza supone una conciencia de las implicaciones de la toma de decisiones y el empleo de la autoevaluación como medio de reconducir la planificación de tal forma que aproveche el potencial de las situaciones docentes y así proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizaje más fructíferas.

En la mayoría de los casos de planificación no se resuelve el problema de la aplicación, su función es más bien poner en claro lo que los maestros deberían tratar de lograr con los alumnos e identificar las tareas que han de emplearse (y los recursos que se desplegarán), para tal efecto al maestro le incumbe la tarea de la aplicación.

La calidad de la correspondencia de una tarea con un alumno refleja dos factores: la destreza del maestro en el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje de un grupo y su capacidad para diseñar tareas que realmente planteen las demandas proclamadas. Mejorar la calidad de la correspondencia significa incrementar la capacidad de autoevaluación de los docentes y desarrollar sus destrezas de fijación de tareas, diagnóstico y recuperación.

Bennette destaca que los maestros necesitan escuchar las explicaciones de los alumnos sobre los motivos de haber abordado en una manera específica las tareas fijadas, deduciendo a partir de ahí la naturaleza de sus equívocos.

La capacidad de traducir una idea en forma de que un alumno pueda entenderla dependerá tanto del conocimiento básico del maestro como de las habilidades pedagógicas a través de las cuales puede comunicar al alumno el saber. Pero la calidad de la puesta en práctica del curriculum se extiende también a la capacidad de dirigir a los alumnos y el establecimiento de unas buenas relaciones personales con los mismos.

En esta calidad de la enseñanza no puede ser reducida al logro de los objetivos programados (eficacia) sin antes conocer el cómo y el para qué (relevancia), de las oportunidades educativas de acuerdo a las necesidades y condiciones de los grupos sociales (equidad); por lo tanto la investigación evaluativa sobre como es aplicado el curriculum debe realizarse, en el aula y analizar a ésta en términos de sus características, para ello Schulman, propone el modelo ecológico el cual adopta una visión global del aula y concibe a la enseñanza como un proceso sociocultural, cuya premisa central es que el significado, función y efecto de las conductas, están formadas por contextos mayores de actividades, lecciones y sesiones de clase, ya que contribuye al proceso de crear, mantener y disolver formas de actividad. La enseñanza es analizada desde el punto de vista de los maestros y alumnos, así mismo de los significados y prácticas que le dan sentido a su acción.

Desde planteamientos más comprensivos y con una mayor influencia de los esquemas sociológicos y antropológicos en los paradigmas que guían la investigación educativa y el pensamiento pedagógico sobre bases científicas, se tiende a enfocar más directamente la situación ecológica del aula como elemento de análisis significativo, resaltando el valor del contexto de enseñanza como modelador de los procesos de aprendizaje del alumno y también de los esquemas de comportamiento de los profesores. El entorno educativo o el contexto de la enseñanza supone una serie de ambientes concéntricos, anidados unos dentro de otros, con interferencias y solapamientos recíprocos, que dependen en gran medida o se concretan en el modo de desarrollarse las tareas, según la organización del centro y de acuerdo con las conexiones de la vida académica con el ambiente exterior.

Siguiendo esos planteamientos ecológicos, el aula se configura como el microsistema educativo más inmediato definido por unos espacios, unas actividades, unos papeles a desempeñar y

una forma de distribuir el tiempo, unas coordinadas organizativas, etc. Este medio se mantiene como algo constante en el tiempo y es bastante semejante de unas situaciones a otras, al estar en buena parte definido institucionalmente, de forma previa a cualquier enfoque original por parte de los profesores.

Para Doyle la clase es *"un ambiente complejo que se prolonga durante largos periodos de tiempo como resultado de las interrelaciones que se establecen entre los componentes del mismo, los cambios que ocurren en un aspecto tienen consecuencias para los demás elementos del sistema"* (1979, p. 188).

La conducta de alumnos y de profesores se explica por estar integrada en ese ambiente, siendo producto y causa del mismo a la vez. Se llama de esta forma la atención sobre las situaciones ambientales que configuran la realidad del aula como punto de referencia para pensar y analizar no sólo la práctica, sino también la competencia de los profesores, así como para explicar el comportamiento y los resultados en los alumnos (Doyle, 1982).

El primer nicho ecológico para el alumno es el aula. Un ambiente configurado por microcontextos que son las actividades académicas. El alumno vive los ambientes del aula del centro escolar muy fundamentalmente a través de sus vivencias en esas tareas, que ocupan la mayor parte de su tiempo, aunque no sean las únicas experiencias que obtiene de la situación escolar. Dado que en los centros escolares se centra la mayor parte del trabajo del alumno y las tareas académicas son las que dan sentido a todo lo demás que ocurre lateralmente a ellas, ya que en numerosas ocasiones, son esas actividades las que forman a los ambientes del aula y del centro para los alumnos.

El aula y el centro se mantienen un tanto aislados, cerrados en sí mismos y con escasas conexiones con el ambiente exterior. En este esquema que es bastante generalizable, el currículum como texto propositivo y la forma de desarrollarlo marca decisivamente la configuración de todos esos ambientes.

El creciente interés por las propiedades distintivas del salón de clase como contexto y los problemas que este contexto presenta a profesores y estudiantes, se ha enfocado en las exigencias de la estructura del ambiente del aula y las consecuencias de esta estructura para entender la naturaleza de la labor de la enseñanza.

El concepto "labor" tiene dos componentes : a) Un estado meta o producto fin que debe ser conseguido, y b) Un espacio problema, esto es, una serie de instrucciones, condiciones y recursos disponibles para alcanzar esa meta. Desde esta perspectiva, los pensamientos y las acciones de los profesores son entendidos como intentos de unificar y utilizar recursos para cumplir la labor de lograr los fines educativos en un sistema social complejo.

Este énfasis en el contexto es importante para la investigación en el manejo del salón de clase. Si los profesores vieran a los estudiantes individualmente, en privado y voluntariamente, habría poca necesidad de hablar sobre el manejo del aula. Pero los profesores ven a los estudiantes en grupos, en clases diarias y por largos periodos de tiempo, para lograr propósitos que no necesariamente coinciden con los intereses inmediatos de los participantes.

En un sentido normativo general la asistencia es obligatoria y, para todos los propósitos prácticos, los grupos son formados arbitrariamente tomando como base una agrupación por edades. Además de crear varios trabajos y responsabilidades administrativas para los profesores, estas condiciones sociales en el centro de trabajo conforman las labores diarias de los profesores y definen las habilidades requeridas para el logro de estas actividades.

Recientemente la investigación se ha extendido para incluir un análisis detallado de la vida cotidiana en el aula lo que ha permitido el surgimiento de modelos que delimitan la estructura de los eventos en el aula. Este trabajo tiene implicaciones importantes para la comprensión de la naturaleza del trabajo académico, tal y como lo experimentan los alumnos y los profesores, y para la identificación de medios y formas realistas para mejorar la calidad del trabajo académico.

El comportamiento profesional de los docentes está mediatizado por la presión que para ellos supone el tener que actuar constantemente por mantener ocupados a un grupo numeroso de alumnos, dando cumplimiento a las exigencias del currículum, normas sociales del centro, etc. El profesor actúa de acuerdo a:

- La pluridimensionalidad, es decir, que las tareas que debe realizar son a veces simultáneas y otras en formas sucesiva.
- Muchas de esas actividades plantean requerimientos al profesor en forma simultánea ya que, en un mismo tiempo, se producen acontecimientos diversos, se requiere atención selectiva a procesos y demandas que se dan a la vez.
- Esas demandas al profesor, pueden ser previsibles y previstas sólo a grandes rasgos, ya que, otras de las condiciones del medio ambiente en el que trabaja el profesor es la inmediatez con que se producen los acontecimientos.
- La impredecibilidad, es otro de los rasgos de ese acontecer práctico, puesto que son muy diversos los factores que lo condicionan.
- Puede hablarse también, de su carácter histórico, pues son de prácticas que se prolongan con el tiempo.
- Se trata de una práctica para la que no existe la posibilidad de un control técnico riguroso apoyado en conocimientos seguros, sino que se gobierna a base de orientaciones de principio, tomas de postura personales en negociación con los diferentes elementos que exigen algo de la misma.
- El profesor mantiene una fuerte implicación personal, puesto que los procesos de enseñanza, la propia comunicación de información a veces, se conducen a través de la comunicación personal creándose un entramado psicológico en los que todos quedan implicados.
- Finalmente las tareas escolares representan ritos o esquemas de comportamiento que suponen un marco de conducta para quien actúa dentro del mismo. Es una práctica que no depende solo de las iniciativas, intenciones o cualidades del profesor, sino a la que éste tiene que someterse en cuanto a las demandas que se le plantean. Este carácter social de las tareas les presta un alto poder socializador de los individuos, pues a través de ellos, se concretan las condiciones de la escolaridad, del currículum y de la organización social que es cada centro educativo (Doyle 1983 citado en Gimeno 1989).

La naturaleza social del salón de clase también tiene consecuencias para los alumnos, en por lo menos dos áreas relacionadas con el trabajo académico. La primera tiene que ver con las competencias sociales e interpretativas necesarias para participar exitosamente en las lecciones de la clase. La habilidad interpretativa es necesaria, debido a la cantidad de información que circula en la clase. A los alumnos se les exige atender selectivamente a las fuentes de información con objeto de definir las tareas y descubrir las formas en las cuales las pueden cumplir. Adicionalmente la instrucción dirigida al grupo no siempre responde a las necesidades inmediatas de un alumno individual. Los estudios sobre "estructuras de participación", es decir la organización de las lecciones por grupo-turno, señalan que el acceso a la atención del profesor y la oportunidad para practicar habilidades académicas en público se ven afectadas por la habilidad del alumno para funcionar en situaciones sociales e interpretar el flujo de eventos de una discusión. Para algunos alumnos las habilidades sociales necesarias para las lecciones de la clase, no necesariamente se las proporciona su hogar u otras instituciones no escolares (Au, 1980, citado por Doyle 1983).

Una segunda consecuencia es que los compañeros pueden buscarse como una ayuda directa para los trabajos académicos, autores como Carter y Doyle (citado por Doyle, 1983) han encontrado

que debido a la naturaleza pública de las clases, los alumnos son capaces de relacionarse con unos cuantos de sus compañeros para solicitarles información valiosa del profesor en relación con los requerimientos de las tareas y de la de la forma en como las pueden cumplir. En otras palabras, las tareas se negocian públicamente en beneficio de todos los alumnos de la clase.

## 2.1 ACTIVIDADES Y TAREAS ESCOLARES

El trabajo académico se considera como actividades que se desarrollan en un sistema aula, el cual puede ser descrito como la integración de un conjunto de personas y elementos del contexto sociocultural y natural que mantienen procesos orientados, interactivos y organizados de flujo y tratamiento de información y constituyen un aspecto relevante en la dinámica del aula y participa su selección como componente central de modelo, sistema-aula (Doyle 1983). Sin embargo las relaciones de comunicación no son las únicas que explican el funcionamiento del aula; éstas son reguladas e influidas por interacciones de otra naturaleza, como son las relaciones de poder, de tipo afectivo, etc.; factores que intervienen muy activamente en el esquema organizativo y de la orientación que regulan ( en mayor o menor medida ) las interacciones comunicativas características de la enseñanza. Estas actividades son:

- Procesos orientados en relación con metas educativas, puesto que el flujo y tratamiento de información responde a una intencionalidad.
- Procesos interactivos en los que profesores y alumnos se relacionan comunicativamente entre sí con elementos personales y no personales del contexto sociocultural y natural en que viven, recibiendo, tratando y emitiendo información por los más diversos canales y códigos comunicativos.
- Procesos organizados, provistos de coherencia interna, la función de las finalidades que persigue cada actividad didáctica, su significación es una determinada secuencia de enseñanza y las posibilidades reales o estimadas del contexto.
- Procesos característicos del sistema aula, en éste sentido la definición sobre las actividades didácticas desde el punto de vista funcional se resume en "*una actividad didáctica que maneja cierta información, procedente de unas determinadas fuentes, mediante unos procedimientos concretos (asociados generalmente a unos determinados medios didácticos), y en relación con unas metas explícitas y/o implícitas*" (Cañal 1993).

Cada actividad didáctica puede estar constituida por una serie de tareas concretas que no poseen un sentido didáctico particular, sino que adquiere dicho sentido como conjunto de acciones necesarias para el desarrollo de una actividad didáctica, y puede ser clasificada en dos grandes bloques:

- a) Actividades de instrucción (o actividades de enseñanza, en sentido estricto), que están dirigidas a facilitar la construcción de aprendizaje.
- b) Actividades de regulación, se dirigen a mantener y adaptar entre ciertos límites, la orientación y el esquema organizativo que se ha previsto para una determinada secuencia de enseñanza.

Aquí figura la estructuración del conocimiento para el aprendizaje, la habilidad de hacer preguntas, el desarrollo y el aprovechamiento del potencial de recursos, la gestión del aprendizaje individual y de grupo, debido a que las tareas con las que se enfrentan los docentes cambian constantemente, y para lo cual los profesores necesitan buscar permanentemente modos de mejorar su práctica.

Las tareas influyen sobre el que aprende, al dirigir su atención hacia aspectos particulares del contenido, y el especificar las maneras de procesar la información. De ésta manera las tareas constituyen la unidad de trabajo básica en el aula siendo el contexto un factor determinante en el aprendizaje de los alumnos; mientras que la actividad es la unidad básica de la organización del aula. Esta actividad se distribuye en tiempos relativamente breves, durante los cuales los estudiantes trabajan de forma particular. Esta distribución de actividades está organizada a partir de segmentos simultáneos o traslapados que ocurren aproximadamente durante un tercio de día escolar. Stodolsky (1981) ha descrito diecisiete diferentes tipos de actividades que se distinguieron por duración, el número de estudiantes, los roles de los participantes, sitio del control del contenido y los procesos, estabilidad, atención y asuntos relacionados con la evaluación y retroalimentación.

Durante el progreso de los alumnos el énfasis se desvía gradualmente de las habilidades básicas hacia los contenidos y métodos de investigación incorporados en las disciplinas académicas. *"En la secundaria los estudiantes empiezan a desarrollar la capacidad de pensamiento formal; es decir, la habilidad para pensar abstractamente y usar estrategias generales para analizar y solucionar problemas"* (Johnson, 1980, citado por Doyle 1983); por ello se hace necesario considerar el currículum como una colección de tareas académicas, las cuales centran la atención sobre tres aspectos del trabajo del estudiante: a) los productos de los estudiantes se encuentran especificados, b) las operaciones que han de utilizarse para generar un producto, c) las condiciones dadas a los recursos disponibles para que el estudiante genere un producto. Las tareas académicas van a definirse por las respuestas que se les requiere a los estudiantes y los caminos que puedan seguir para obtener aquellas respuestas.

Las tareas académicas, como elementos en los que se entrecruzan la actividad de profesores y alumnos, son las actividades en los que se expresa su práctica pedagógica.

- Cada tarea o cada secuencia de una serie de actividades definen un microambiente y un ambiente general de clase.
- Una secuencia de tareas, en tanto se repitan constituyen un ambiente escolar y configurará una metodología que por su seguridad desencadenará unos efectos permanentes.
- Las tareas mediatizan la absorción peculiar que hacen los alumnos de la escolaridad y del currículum, por lo que es preciso analizar la realización del mismo dentro de la estructura de tareas.
- Las tareas expresan el estilo de los profesores y articulan sus competencias profesionales, teniendo como correlatos esquemas teóricos de racionalización aunque sean implícitos.
- Una tarea o una serie de ellas desembocan en la interacción de los planteamientos didácticos y curriculares con los aspectos organizativos del sistema escolar, porque estos son marcos en los que se realizan. Las tareas son posibles dentro de un modelo de organización escolar y de un tipo de aula determinada, o bien reclaman ambientes diferentes en este sentido.
- Una tarea tiene un significado personal y social complejo por su contenido, por las pautas de comportamiento que exige por las relaciones sociales que fomenta por los valores ocultos en la misma, etc. De ahí que la estructura de tareas para concretar el currículum sea al mismo tiempo, una estructura de socialización más amplia tanto de los alumnos como de los profesores (Gimeno, 1983).

Las tareas académicas incorporadas en el currículum también pueden diferenciarse en términos de las operaciones cognitivas que se requieren para su cumplimiento, por lo cual se pueden identificar cuatro categorías generales:

- a) Tareas de memoria. Aquí se espera que los alumnos reconozcan o reproduzcan información previamente adquirida.
- b) Tareas de procedimiento. Aquí esperamos que el estudiante aplique fórmulas estandarizadas y predecibles para generar respuestas.
- c) Tareas de comprensión. Aquí se espera que el estudiante:

- i) Reconozca versiones transformadas o parafraseadas de información previamente administrada.
- ii) Aplicación de procedimientos a problemas nuevos y que puedan decidir de entre varios cual es el aplicable a un problema en particular.
- d) Tareas de opinión o de evaluación. Aquí se espera del estudiante un argumento sobre una preferencia de alguna información, son actividades con resultados abiertos, escasamente predecibles, que incluso no precisan la comprensión del material sino más bien es una manera de seleccionar un contenido(Doyle 1983).

Se va dar una distinción entre las tareas de memoria y de comprensión, y estas diferencias se dan en su estructura superficial y conceptual. Anderson (1972), citado por Doyle (1983) propuso la distinción entre memoria y comprensión a partir de los reactivos de sus pruebas, estos reactivos pueden ser verbales y de paráfrasis ya que todo esto permite una inferencia más confiable de que los alumnos entiendan la información.

Una de las diferencias esenciales sobre la tarea de memoria y comprensión es aquella que demanda diferentes estrategias de procesamiento de información. En otras palabras la integración semántica ocurre cuando una persona recuerda el mensaje del texto en lugar de las palabras precisas, o ejemplos originalmente utilizados (Bransford y Franks, 1971, citado por Doyle 1983).

La tarea define un marco global de socialización, porque configura un contexto de vida, de aprendizajes complejos, un marco de valores de relaciones sociales, etc. La tarea sugiere un modo de tratar los materiales, un cierto tipo de control del comportamiento, una forma de interacción entre los alumnos y el profesor.

Las tareas académicas llegan a regular, incluso la vida de los alumnos fuera del centro escolar, en la medida en que se prolongan sus exigencias en la esfera extraescolar, además son responsables del vínculo del significado final del curriculum y tienen el poder de vertebrar la práctica. La comprensión del ambiente educativo del aula, tiene que contemplar toda la gama de actividades que se realizan durante la escolarización y no solo las tareas académicas estructuradas como tales, pero en todo caso, éstas tienen consecuencias que van más allá de los efectos de aprendizaje cognitivo. La propia tarea académica es también por sí mismo todo un ambiente fuente de aprendizajes múltiples: intelectuales, afectivos, sociales, etc. Y es un recurso organizador de la conducta de los alumnos en ambientes escolares.

El hombre como sabemos es un ser social por naturaleza donde su conducta se ve mediatizada por el contexto que le rodea; así en el aula escolar el aprendizaje que se desarrolla va a depender también del contexto lo que determinará la manera en como se organizarán las tareas en torno a un contenido específico. Autores como Vygotsky y Piaget hacen mención de como influye lo social sobre lo individual para adquirir un aprendizaje. El primero hace alusión a la zona de desarrollo próximo tomando en cuenta el proceso del plano interpsicológico (social) al plano intrapsicológico (individual); y el segundo se centra en el conflicto cognitivo considerando importante la discusión entre los niños, ambos tomando en cuenta el contexto que les rodea. En el apartado siguiente explicaremos con más detalle cada una de las teorías.

## 2.2 EL APRENDIZAJE EN EL AULA

El ser humano es aquel que selecciona, asimila, procesa y confiere significaciones a los estímulos y configuraciones de estímulos. Viéndolo desde una perspectiva educativa supone un cambio en la manera de entender el proceso de enseñanza y aprendizaje. Según la concepción tradicional el aprendizaje del alumno depende casi exclusivamente del comportamiento del docente,

de la metodología de enseñanza utilizada y resalta la importancia de lo que aporta el propio alumno al proceso de aprendizaje: conocimientos, capacidades y destrezas previas; percepción de la escuela, del profesor y de sus actuaciones; expectativas y actitudes ante la enseñanza, la escuela y el docente; motivaciones, intereses, creencias y atribuciones; etc. La actividad constructiva del mundo aparece de este modo como un elemento mediador de primera importancia entre la influencia educativa que ejerce el profesor y los resultados de aprendizaje. Este desplazamiento es necesario para superar las limitaciones impuestas por la adopción del paradigma proceso-producto, donde se postula una relación directa entre el comportamiento del profesor, su forma de enseñar, y los logros de los alumnos dando entrada a los procesos interactivos que se establecen entre el profesor y los alumnos en el aula (Witrock, 1986, citado por Coll y Solé 1990).

La construcción del conocimiento no debe entenderse como algo individual. Una cosa es decir que el alumno construye su conocimiento y otra que lo construye en soledad. Los alumnos no construyen significados a propósito de contenidos cualesquiera: los contenidos escolares son formas culturales ya construidas, ya elaboradas a nivel social. La actividad constructiva de los alumnos ante los contenidos escolares aparecen inmersos en una actividad social colectiva que supera el ámbito individual.

El verdadero papel del profesor consiste en actuar de intermediario entre los contenidos de aprendizaje y la actividad constructiva que despliegan los alumnos para asimilarlos. Es el docente quien determina con sus actuaciones que la actividad del alumno sea más o menos constructiva, orientada en uno u otro sentido y, genere unos determinados aprendizajes.

La interacción profesor/alumnos debe dirigirse hacia la comprensión de cómo se ejerce la influencia educativa, de cómo el profesor consigue incidir sobre la actividad constructiva del alumno, promoviéndola y orientándola, con el fin de ayudarle a asimilar los contenidos escolares (Coll, 1985).

Para el análisis de la interacción profesor/alumno se han retomado los planteamientos vygotskyanos, situando la actividad constructiva del alumno en el entramado de las relaciones sociales e interpersonales en el que toma cuerpo.

### **2.3 CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO EN LA ZONA DE DESARROLLO PROXIMO**

La teoría de Vygotsky considera a la educación como una de las fuentes más importantes del desarrollo ontogenético en los miembros de la especie humana.

El desarrollo que experimentamos los seres humanos desde el nacimiento hasta la muerte es un producto social. Un producto de las interacciones que se establecen entre el sujeto que aprende y los agentes mediadores de la cultura, entre los cuales los educadores (padres, profesores, etc.) ocupan un lugar esencial, quienes conforman las instituciones sociales y tecnologías desarrolladas sobre la historia social (como escolarización, capacidad para leer y escribir, sistemas matemáticos y estrategias mnemotécnicas).

Estas ideas se traducen en dos postulados de la explicación vygotskyana:

La ley de la doble formación de los procesos psicológicos superiores y la educación como fuerza creadora e impulsora del desarrollo. Según la ley de la doble formación de los procesos

psicológicos superiores, en el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero a nivel social y más tarde a nivel individual; primero entre personas (interpsicológica), y después en el interior del propio niño (intrapicológica) (Vygotsky, 1979, citado por Coll y Solé 1990).

Un concepto clave en la teoría de Vygotsky es el de mediación, lo que es social no se convierte directamente en individual, sino que pasa por un enlace, una herramienta psicológica. Dicho enlace es el signo, siendo las palabras, puesto que ya tienen un significado para los miembros adultos de una comunidad, llegan a tener el mismo significado para los jóvenes en el proceso de interacción social.

Por poner sólo un ejemplo, la planificación y la regulación de la conducta, que en el caso de los bebés y niños pequeños es asumida totalmente por los adultos mediante sus requerimientos, ruegos, órdenes, etc., y que aparece en primer lugar, en el plano interpsicológico, es interiorizada y asumida progresivamente por aquellos hasta llegar con el tiempo a formar parte de sus capacidades individuales apareciendo de este modo, en segundo lugar, el plano intrapsicológico.

Esta ley, referida a los procesos psicológicos superiores, tales como el desarrollo del lenguaje, atención, memoria, razonamiento, formación de conceptos, etc.; se aplica al conjunto del desarrollo cultural del niño y es aplicable a la mayor parte de los contenidos escolares.

El segundo postulado tiene que ver con la educación como fuente de desarrollo y esta relacionado con el primero. Se vincula estrechamente la educación con la interacción, y su capacidad para crear desarrollo con el proceso de interiorización que conduce del plano interpsicológico al plano intrapsicológico.

Ambas ideas se plasman en el concepto de zona de desarrollo próximo, definido por Vygotsky como: la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de otro compañero (Vygotsky, 1979, citado por Coll y Solé 1990).

La influencia educativa incluida la que ejerce el profesor cuando guía o colabora con sus alumnos en el transcurso de las actividades escolares organizadas en torno a la realización de una tarea, la resolución de un problema o el aprendizaje de unos contenidos puede ser promotora del desarrollo cuando consigue arrastrar al niño a través de la zona de desarrollo próximo convirtiéndose en desarrollo real; como una reconstrucción en el plano intrapersonal lo que en principio es únicamente un desarrollo potencial.

El ajuste de las intervenciones del adulto a las dificultades que encuentra el niño durante la resolución conjunta de la tarea parece ser un elemento determinante del impacto de la influencia educativa, de su capacidad para crear zonas de desarrollo próximo en la interacción que se establece entre ambos y de que el proceso de interiorización se produzca en forma fluida y sin rupturas.

Según Wood la eficacia de la enseñanza, y no sólo de la enseñanza materna, depende de que los agentes educativos realicen intervenciones contingentes a las dificultades que encuentren en el aprendiz. Mediante la metáfora de "andamiaje", introducida por Bruner y sus colaboradores (Wood, Bruner y Ross, 1976, citado por Coll y Solé 1990), se quiere significar el carácter necesario de las ayudas, de los andamios, que los agentes educativos prestan al aprendiz, y su carácter transitorio, ya que los andamios se retiran de forma progresiva a medida que el aprendiz va asumiendo mayor autonomía y control en el aprendizaje. La figura 1 representa esquemáticamente la estructura básica de los ambientes educativos que cumplen con las exigencias del andamiaje:

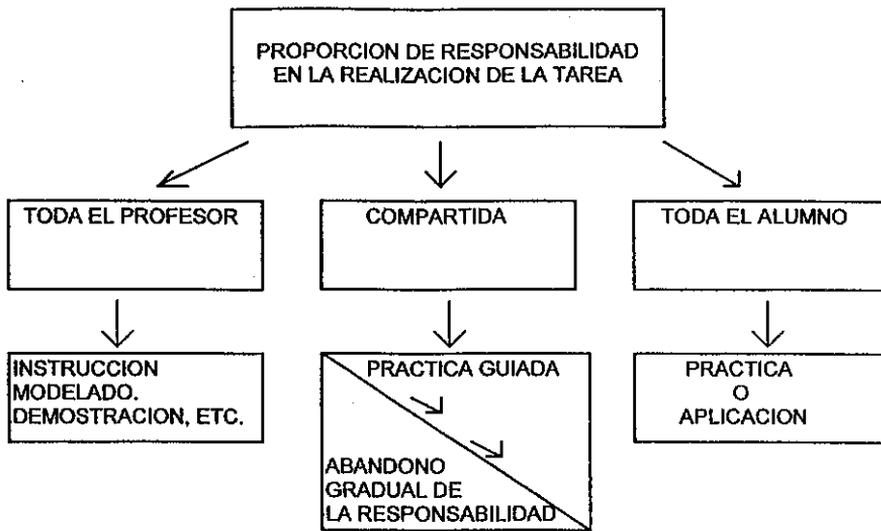


FIGURA 1. Estructura básica de los ambientes educativos que responden al concepto de andamiaje (Coll, 1990).

El ambiente educativo que muestra la figura anterior es de características muy precisas: integran desde el principio al alumno en la realización de la tarea; le proporcionan un nivel de ayuda que se ajusta a las dificultades que encuentra y a los procesos que realiza; ofrecen una ayuda temporal que se retira progresivamente a medida que el alumno asume la responsabilidad, y sitúan la influencia educativa en la zona de desarrollo próximo tomando como base lo que el alumno aporta a la situación, en este caso su nivel real de desarrollo.

El concepto de zona de desarrollo próximo requiere no solo una diferencia en el nivel de habilidad, sino la comprensión por parte del interlocutor más avanzado de las necesidades del niño menos avanzado, pues si al niño se le presentase información muy avanzada sería difícil que la comprendiera. Se requiere que la relación entre dos interlocutores sea de intersubjetividad, en la que sea posible obtener algún grado de comprensión conjunta de la tarea.

Wertsch (1984), citado por Coll y Solé (1990) sugiere que el adulto y el niño, el profesor y el alumno que abordan conjuntamente la resolución de una tarea tienen cada uno por su parte, una representación de dicha tarea y de lo que implica su ejecución o resolución. Cada uno posee una definición intrasubjetiva de la situación. Para poder conseguir los objetivos de la tarea, para poder colaborar conjuntamente, aunque cada uno desde su responsabilidad y competencia, es necesario que ambos protagonistas compartan y sepan que comparten total o parcialmente la misma definición de la situación. En la definición compartida, intersubjetiva, se accede a través de una negociación en la que cada participante renuncia en parte a su propia representación, pero dicha renuncia posee un significado distinto en lo que respecta al alumno y al profesor. El profesor solo renuncia temporalmente a su propia definición con el fin de acercarse a la del alumno, por su parte el alumno al término de la negociación deberá haber abandonado su definición inicial y habrá adoptado la nueva, compartida por ambos, como fruto del proceso de enseñanza y aprendizaje en donde el docente ha intentado llevarle a su propia definición.

El éxito de la negociación dependerá de que se utilicen formas adecuadas de mediación semiótica; es decir, utilizar los instrumentos apropiados para que cada uno de los participantes puedan hacer accesible al otro su representación de la situación, para negociarla y, eventualmente modificarla. Esto nos conduce a dirigir los esfuerzos hacia el estudio de las funciones que cumplen el lenguaje en la interacción profesor/alumno y de su articulación con las actuaciones y los elementos del contexto en torno a los cuales se organiza la actividad conjunta de los participantes (Wertsch, 1988, citado por Coll y Solé 1990).

Para Vygotsky los interlocutores ideales no son iguales, aunque su desigualdad debería residir en la comprensión más que en el poder. Tanto adultos como iguales pueden producir crecimiento cognitivo, pero, para que dicho crecimiento se dé en la interacción entre iguales, el interlocutor debe ser más avanzado.

## 2.4 APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTO COOPERATIVO

La teoría de Piaget manifiesta que el mundo social en el que el niño se desarrolla es de vital importancia en el proceso del desarrollo, pero a pesar de estas afirmaciones, las influencias sociales en el desarrollo no formaban parte central de su teoría, sino que se centró en la interacción del niño y el medio físico. Es decir las formas en las que los niños llegan a comprender propiedades físicas y lógicas del mundo mientras actúan sobre él como individuos. Piaget describía la interacción del organismo y el medio en base a la asimilación y la acomodación. En donde la primera se refiere al proceso de actuación sobre el medio con el fin de construir internamente un modelo del mismo. La acomodación se refiere al proceso de modificación de los esquemas para dar lugar a nuevas experiencias y concluye en una modificación de la acción que se refiere a ella.

Su teoría solo trató ocasionalmente los factores sociales y no dirigió su atención a investigar las influencias sociales, enfatizó el papel que juega la equilibración, concediendo menos importancia a la maduración, la experiencia y la interacción social. No le concedió tanta importancia afirmando que el medio social se limita a acelerar o retardar la edad a la que los niños pasan por los estadios del desarrollo.

Para Piaget la equilibración es el factor principal en el desarrollo cognitivo, ya que según esta teoría el niño se enfrenta con las diferencias existentes entre su forma de ver el mundo (sus esquemas) y la nueva información que le llega, modificando su forma de pensar para ajustarla mejor a la realidad. Cuando el esquema se altera de forma que la nueva experiencia se ajusta mejor, el equilibrio se restablece a un nivel superior.

La mayor parte de la teoría de Piaget se enfocaba en el "conflicto cognitivo" causado por el desequilibrio que se produce cuando un individuo actúa sobre el medio físico y lógico. Sin embargo, en trabajos anteriores Piaget (1977), citado por Tudge y Rogoff (1995) mantenía que el conflicto cognitivo podía darse durante la interacción social en el momento en que discuten los niños entre sí, que tienen puntos de vista diferentes respecto a un determinado asunto intelectual o moral. Dicha discusión le va permitir ver al niño que existe una perspectiva diferente y que no puede aceptar fácilmente dentro de sus perspectivas ya existentes.

Piaget creía que las relaciones lógicas que el niño llega a comprender en relación con el mundo físico (las leyes de "agrupamiento") son las mismas que se emplean en las relaciones sociales. *"Las relaciones sociales equilibradas en cooperación constituyen, por tanto agrupamientos de operaciones, al igual que todas las operaciones lógicas realizadas por el individuo sobre el mundo externo"* (Piaget, 1977 p. 159, citado por Tudge y Rogoff 1995). A partir de aquí Piaget hizo hincapié

en la cooperación como la forma ideal de interacción social que fomenta el desarrollo. Concebía la cooperación como una forma paralela de lógica en la que el niño discutiría proposiciones provocando el conflicto cognitivo. Dicha discusión conduciría al niño al desequilibrio y lo llevaría a intentar alcanzar la resolución lógica de su conflicto cognitivo interno, llegando al avance cognitivo.

Desde el punto de vista de este autor, los efectos de la interacción social se derivan de la posibilidad de que los niños que mantienen diferentes puntos de vista pueden razonar de forma lógica, puesto que este proceso (razonar) le resultaría difícil al niño preoperacional. *"Para razonar, hay que indicar explícitamente todas las demostraciones, las relaciones lógicas, etc.; todo lo cual va en contra del egocentrismo del niño menor de siete años"* (Piaget, 1959 p. 71, citado por Tudge y Rogoff 1995). También señalaba que el final del estadio de las operaciones concretas (de los siete a los once años) el niño es capaz de cooperar con otros y coordinar puntos de vista.

Las condiciones que se necesitan para conseguir el equilibrio en el intercambio intelectual son tres:

- Los interlocutores deben poseer una escala común de valores intelectuales que les permita comprender los términos en el mismo sentido. Esto conlleva un lenguaje y un sistema de ideas en el que los interlocutores convergen, proporcionándoles así una clave que les permita traducir las diferentes concepciones de un interlocutor a las del otro,
- Los interlocutores deben reconocer una conservación de sus proposiciones en las que uno no se contradice a sí mismo y en ocasiones llegan a ponerse de acuerdo o encuentran hechos que justifiquen sus diferentes puntos de vista.
- Debe existir una reciprocidad tal entre los interlocutores que las proposiciones de cada uno se traten de forma intercambiable.

Piaget afirma que lo fundamental es creer que el egocentrismo disminuye gradualmente a lo largo del estadio preoperacional. De lo contrario el niño no puede llegar al pensamiento operacional concreto hasta que no pueda coordinar dos perspectivas diferentes simultáneamente, pero no puede conseguirlo hasta después de haber alcanzado el estadio de las operaciones concretas.

La respuesta que Piaget dio a la cuestión de que si el niño llega a ser capaz de realizar operaciones racionales porque su desarrollo social lo hace capaz de cooperar, o si las adquisiciones lógicas de un individuo le dejan lugar para la comprensión de otros y le permiten la cooperación, fue ésta *"como los dos tipos de progreso se realizan a la vez, no se puede dar una respuesta a esta pregunta, solo cabe decir que ambos constituyen dos aspectos inseparables de una misma y única realidad social e individual simultáneamente"* (Piaget, 1977 p. 158, citado por Tudge y Rogoff 1995).

Piaget creía que el debate entre iguales es más valioso que el debate entre un adulto y un niño, ya que la interacción con un adulto es desigual, generándose una interacción asimétrica en la que el adulto ostenta el poder y ésto altera la condición de reciprocidad para conseguir el equilibrio en el pensamiento.

Un amplio cúmulo de investigaciones se han centrado en las interacciones asimétricas adulto-niño, en las cuales se trabajó con la noción de conservación de longitud (Mugny, Doise, 1979 citado por Fernández y Melero, 1995). En estas experiencias se aprecia como el adulto impone al niño su punto de vista a pesar de que el niño no lo comprende, porque éste posee una representación del adulto como ostentador de un saber que por su propia naturaleza escaparía a su capacidad cognitiva. En definitiva se está produciendo una complacencia o sumisión por parte del niño al adulto a causa de su situación social y cognitiva.

Carugati y sus colegas (citado por Fernández y Melero, 1995), registraron la existencia de dos estilos de interacción: sumisión-resistencia, unilateralidad-operación. En las interacciones en las que las decisiones correctas fueron tomadas por los dos sujetos hubo progresos del sujeto experimental, no en cambio cuando se producía una toma de decisiones unilaterales. Este tipo de estructura unilateral es la que se refleja cuando la distancia cognitiva entre los componentes del grupo es excesiva. En este tipo de interacciones el sujeto de nivel cognitivo superior termina imponiendo sus criterios de resolución del problema, mientras que el sujeto del nivel inferior acepta pasivamente tal resolución; esta aceptación pasiva (complacencia) que manifiesta el sujeto de nivel cognitivo inferior se debe, por una parte a las representaciones sobrevaloradas que tienen de las conductas del sujeto de nivel cognitivo superior, así como a la consistencia de las respuestas y a la confianza en sí mismo del sujeto con habilidades cognitivas más elaboradas.

Es por esto que Piaget enfatizaba en la importancia de la interacción entre iguales en la medida en que creía que la interacción social juega un papel en el desarrollo cognitivo. Las primeras críticas que realizó sobre la interacción adulto-niño fueron en torno al uso de la autoridad del adulto; sin embargo también consideró la posibilidad de que el adulto pueda interactuar con el niño de una forma cooperativa que permita el tipo de reciprocidad necesaria para que el niño avance hacia un nivel nuevo de equilibrio.

Las dos teorías anteriores se diferencian en las expectativas sobre los medios a través de los cuales la influencia social repercute en el desarrollo cognitivo. La teoría de Piaget en la equilibración y conflicto cognitivo, en tanto la teoría de Vygotsky en la zona de desarrollo próximo (ZDP). Piaget y Vygotsky creían que el desarrollo implicaba transformaciones cualitativas. Para Piaget el niño progresaba a través de una serie de estadios distintos aplicables a todos los problemas cognitivos, en un orden fijo. Vygotsky veía el cambio como un proceso revolucionario más que evolutivo. Ambos consideraban los papeles del individuo y del medio como inseparables, consideraban que los niños intervienen activamente en su propio desarrollo de que llegan a tener un conocimiento del mundo a través de la actividad. También subrayaron la importancia de que los interlocutores se comprendan entre sí.

La idea de cooperación a la hora de compartir los procesos de pensamiento, que aparecen tanto en la teoría de Piaget como en la de Vygotsky está relacionada en el concepto lingüístico de intersubjetividad (Rommetveit, 1985, Trevarthen, 1980, citado por Tudge y Rogoff 1995). La intersubjetividad es el grado de comprensión conjunta de un tema por parte de personas que trabajan juntas y que tienen en cuenta tanto los puntos de vista de una como de la otra.

En base a las dos teorías expuestas la de Vygotsky como la de Piaget, podemos observar que ambos consideraban importante la interacción, para favorecer el desarrollo cognitivo del sujeto, claro, que en diferentes grados, pues en la teoría de Piaget se centraba en el desarrollo individual, considerando importante la discusión entre los niños como la colaboración entre iguales y el conflicto cognitivo. La teoría de Vygotsky se centra en la interacción social como un medio en el que los niños se desarrollan, rodeados de personas más diestras en el manejo de tecnologías intelectuales de una cultura y que colaboran en el aprendizaje del niño, basándose en la ZDP para explicar este proceso, complementándose con el concepto de andamiaje de Bruner para mejores resultados.

Una variable importante considerada tanto por Vygotsky como por Piaget para que sea efectiva la interacción social es la del establecimiento de intersubjetividad entre los interlocutores. Es ilógico que el hecho de estar junto a otra persona sin establecer ningún grado de comunicación aumente las habilidades del niño. Puesto que no se dará ni el conflicto cognitivo ni la solución conjunta de un problema esto no podría servir para aumentar las habilidades del niño o cambiar un punto de vista, a menos que los interlocutores establezcan algún grado de intersubjetividad y se den las oportunidades para el intercambio de ideas e implicarse en la tarea y se vaya dando el desarrollo cognitivo. Para que la influencia educativa sea realmente efectiva y retomando la teoría de Vygotsky

en lo que respecta a la ZDP debemos respondernos las siguientes preguntas: ¿Cómo lleva a cabo el profesor el abandono gradual de la responsabilidad?; ¿Cómo consigue que el alumno asuma paralelamente la responsabilidad que él deja?; ¿Qué procedimientos utiliza para cerciorarse de que se produce efectivamente el traspaso?; ¿Cómo activa al constatar que el traspaso no se ha producido?; etc. Aún no se tienen respuestas claras, pero si algunas ideas directrices que podrían ser tomadas en cuenta (Coll y Solé, 1990).

Existen algunos procesos y criterios que pueden servir de guía para favorecer las ZDP en la interacción profesor/alumno. Onrubia (1990) propone considerar los procesos y criterios siguientes como apoyos psicopedagógicos:

- a) Tener presente los objetivos a seguir cuando se pone a los alumnos a practicar una determinada destreza o habilidad. Es decir, informar a los alumnos al inicio de una unidad didáctica, tema o lección, el conjunto de contenidos y actividades que se realizarán y de la relación entre ellas, y que es importante volver sobre esas relaciones al final del proceso.
- b) Promover al máximo la participación de los alumnos en las distintas actividades y tareas aún si su nivel de competencia, su interés o sus conocimientos resultan en un primer momento muy escasos y poco adecuados. Esto depende del tipo de contenidos que se trabajan en el aula. No solo deben ser contenidos conceptuales sino estar relacionados con su aplicación en contextos reales, abriendo la participación de los alumnos y su implicación en la tarea.  
También se deben diversificar el tipo de actividades, para no dejar fuera la posibilidad de participación de aquellos alumnos que tengan dificultades ante algún tipo de actividades. Por otro lado también es importante el nivel de complejidad de las actividades, pues una tarea muy complicada dejaría fuera la posibilidad de participación de algunos alumnos o quizá la mayoría.  
Se deben variar las actividades donde los alumnos puedan elegir, plantear opciones de ejecución, recurrir a materiales de apoyo variados y con diversos formatos y niveles de dificultad puede ayudar a que un alumno o grupo de alumnos cuenten con más instrumentos para participar eficazmente en las actividades y tareas del aula. Otro factor importante es la organización del aula en donde se incentiven a los alumnos a participar realizando preguntas, que expongan sus puntos de vista y hagan propuestas de temas de su interés bajo la motivación del maestro.
- c) Un punto central en la zona de desarrollo próximo es el seguimiento del participante más competente sobre el menos competente. Este seguimiento debe contar con modificaciones y ajustes en el desarrollo de una actividad, ya sea de detenerse y ampliar la exposición o explicación según el entendimiento de los alumnos. Permitir la intervención de los alumnos para exponer sus puntos de vista o dudas.  
También se deben ajustar las planificaciones que se tenían contempladas en un principio, esto de acuerdo al entendimiento de los alumnos. Reforzar dedicándoles más sesiones de las previstas o añadir algún material complementario, sugerir tareas más abiertas aplicándolas a situaciones de la vida cotidiana. Otro punto interesante es retomar los contenidos anteriores para relacionarlos con los nuevos. Si han quedado poco claros volver a implementar actividades distintas a las ya enseñadas para mantener la atención de los alumnos o retomar aquellas en las que hayan mostrado mayor interés para aprovechar al máximo sus potenciales.
- d) Promover la utilización de los conocimientos autónomos de los alumnos. Así mismo, utilizar recursos y ayudas que fomenten en los alumnos el aprendizaje de estrategias y habilidades que les permita seguir aprendiendo de manera autónoma. Esto es dar mayor responsabilidad al profesor al impartir la clase para posteriormente traspasar esa responsabilidad al alumno y sea capaz de utilizar esos conocimientos de manera autónoma. Donde los alumnos adopten el papel de expertos y puedan explicar o demostrar a sus compañeros los conocimientos aprendidos. Aplicar los conocimientos enseñados a los problemas de la vida cotidiana.
- e) Utilizar un lenguaje claro para evitar malentendidos o incomprendiones entre profesor y alumnos. Promover en los alumnos la utilización de un lenguaje pero de acuerdo a como ellos interpreten determinadas situaciones o principios científicos.

Otro punto a tomar en cuenta es la interacción entre alumnos, como un recurso más para crear y avanzar a las zonas de desarrollo próximo. La interacción profesor/alumnos en el aula es básica para la creación de zonas de desarrollo próximo, pero la interacción cooperativa entre alumnos puede favorecer o enriquecer el aprendizaje de los alumnos. Onrubia (1990) plantea la consideración de los puntos siguientes:

- a) Compartir puntos de vista diferentes o moderadamente en la resolución de una tarea donde los alumnos puedan debatir y sean capaces de utilizar sus conocimientos y su nivel emocional. Además de tener una mínima capacidad de relacionar su propio punto de vista y el de los otros alumnos.
- b) Otra característica importante y que se relaciona con la anterior, es que el alumno explique su punto de vista a los demás de forma que lo entiendan y sea capaz de ayudarlos a realizar la tarea si éste ha entendido mejor que sus compañeros para poder avanzar a las zonas de desarrollo próximo. Es decir alumnos considerados más expertos en un contenido determinado. Esto apunta al interés de plantear tareas cooperativas donde sepan que van a tener que comunicarse con sus compañeros del mismo nivel dando el rol de expertos a diferentes alumnos donde el profesor los vaya preparando con anterioridad.
- c) Otra característica en la interacción entre alumnos es que entre ellos puedan coordinar e intercambiar los roles que vayan asumiendo en el interior del grupo, controlar mutuamente su trabajo, recibir y ofrecer ayuda de manera continua.

Es preciso señalar que la interacción entre alumnos para avanzar a las zonas de desarrollo próximo es necesario efectuar un buen diseño y planificación adecuada y precisa según sean las condiciones en las que se encuentre el grupo para que los resultados sean eficaces. De esta manera la interacción entre alumnos puede ser utilizada como una herramienta más para facilitar el desarrollo cognitivo-lingüístico, como de equilibrio personal, de relación interpersonal y de actuación en grupos sociales más amplios; pero debemos ser conscientes en el tipo de actividades que se van a implementar, sus consignas, las normas reguladoras de la situación, los recursos y materiales de apoyo antes y durante el proceso y los resultados que se deben obtener de acuerdo a las características de los alumnos en cuanto a sus capacidades como el dominio de los contenidos.

Ahora pasando a la teoría de Piaget en lo que respecta al conflicto sociocognitivo, el cual ha sido retomado por otros autores subrayando que es un conflicto de comunicación más que como un conflicto intraindividual, permite que se produzcan simultánea y relacionadamente conflictos lógicos y sociales. El conflicto sociocognitivo se considera como una vía privilegiada del desarrollo cognitivo; pero no todas las situaciones conflictuales se resuelven en una elaboración de instrumentos cognitivos nuevos y más avanzados. Carugati y Mugny (1985), citado por Fernández y Melero (1995) han especificado las condiciones idóneas en las que el progreso sociocognitivo queda asegurado:

- Heterogeneidad de los niveles cognitivos de los sujetos.
- La existencia de puntos de vista opuestos.
- Un cuestionamiento sistemático.

La importancia de lo social se afirma en que *"la inducción de un conflicto sociocognitivo es susceptible de hacer progresar al niño independientemente de la existencia de un problema cognitivo"* (Carugati y Mugny, 1985, p. 67, citado por Fernández y Melero 1995). De este modo, las regulaciones cognitivas que se producen tras las interacciones responden a la necesidad de establecer o recomponer una relación social con el otro, de equilibrar una situación social específica.

Pero como se ha señalado no todas las interacciones sociales conllevan progresos sociocognitivos. Como ha indicado Clermont (1979), citado por Fernández y Melero (1995) es necesario una competencia mínima con respecto a dos dimensiones:

- La competencia de interacción social que el sujeto debe poseer necesariamente para poder comunicarse con sus compañeros y entrar de este modo en un proceso interindividual de coordinación o de confrontación, es decir, de un prerrequisito para la interacción social.
- El problema de los prerrequisitos para una reestructuración cognitiva, o sea, la distinción del nivel de competencia que el sujeto debe haber alcanzado ya para que su participación en una interacción social determinada suscite en él un progreso en su desarrollo.

Estos prerrequisitos se fundan a su vez en interacciones sociales previas lo que nos dibuja una concepción del desarrollo como una espiral de casualidades en las que ciertas interacciones permiten la construcción de esquemas sociocognitivos, que servirán a su vez de prerrequisitos para la elaboración de habilidades sociocognitivas más complejas (Doise y Mugny, 1981, citado por Fernández y Melero (1995)).

El hecho que la interacción produzca mayores o menores progresos va a depender en parte del tono conflictual que se establezca entre los componentes del grupo.

La existencia o no de progresos cognitivos viene causada por las diversas regulaciones o modalidades de resoluciones del conflicto. De Paolis y Mugny (1985), citado por Fernández y Melero (1995) han agrupado en dos grandes tipos las formas específicas de regulación y sus efectos:

- Regulación relacional cuando la resolución del conflicto consiste en la modificación de la conducta de uno o varios compañeros, con el propósito de restablecer un estado de relación interindividual anterior a la aparición del conflicto de respuestas, sin que corresponda en contrapartida un trabajo real compartido.
- Regulación sociocognitiva, se define por la elaboración, a veces colectiva, otras individual, de nuevos instrumentos cognitivos característicos del progreso cognitivo.

Hasta aquí hemos expuesto las teorías directrices que nos han guiado para un mejor análisis de nuestra investigación. Un autor que se ha interesado por estudios de esta índole es Coll (1990) cuya investigación se centra en los mecanismos de influencia educativa en la interacción profesor y grupo de alumnos, en el caso de la educación escolar, y la interacción entre el adulto y el niño, en el caso de las situaciones educativas no escolares.

La psicología de la educación y la psicología de la instrucción han brindado en la actualidad un gran número de conocimientos sobre los procesos psicológicos implicados en la construcción del conocimiento. Sin embargo, las informaciones sobre cómo aprenden los alumnos, pese a ser un elemento cuya pertinencia para avanzar a las tareas de planificación y desarrollo curricular está fuera de discusión, no son suficientes desde una perspectiva constructivista; es necesario disponer de informaciones precisas sobre cómo los docentes pueden contribuir con su acción educativa a que los alumnos aprendan más y mejor.

Para Coll et al (1995) la concepción constructivista ha prestado atención a los procesos individuales del aprendizaje escolar ignorando en ocasiones el contexto interpersonal y en consecuencia no puede llegar a ofrecer una explicación detallada, plausible, rigurosa, empíricamente fundamentada y útil de cómo aprenden los alumnos en la escuela sino se analizan los procesos de aprendizaje en estrecha relación con los procesos de enseñanza con los que aparecen interconectados. Es necesario tomar a la concepción constructivista del aprendizaje acompañada de sus consecuencias, ya que en la escuela el aprendizaje y la enseñanza son indisolubles.

La construcción del conocimiento que subyace al aprendizaje escolar es visto como un proceso, entonces la ayuda pedagógica mediante el cual el profesor ayuda al alumno a construir significados y atribuir sentido a lo que aprende, ha de concebirse también como un proceso. Se cree

que no existe una metodología didáctica constructivista; lo que hay es una estrategia didáctica de naturaleza constructivista que se rige por el principio de ajuste de la ayuda pedagógica y que puede concretarse en múltiples metodologías didácticas particulares según el caso.

Los diseños curriculares que existen pese a sus lagunas e imperfecciones son un avance importante, pero lo primordial es ver cómo funcionan esos diseños curriculares en la realidad de los centros educativos y más concretamente en las aulas. Se necesita contar con instrumentos conceptuales y metodológicos que permitan analizar y comprender cómo se desarrolla el currículum en la práctica para indagar cómo se promueve efectivamente el aprendizaje significativo, qué factores facilitan estos procesos y qué factores lo dificultan.

De este modo, el análisis de las formas de interactividad, es decir, de las formas de organización de la actividad conjunta de los participantes se convierte para Coll et al (1995) en un paso imprescindible para abordar el estudio de los mecanismos de influencia educativa. El proceso de construcción del conocimiento de los alumnos, debe ser entendida como el resultado de un proceso de construcción que implica por igual al profesor y a los alumnos. Es importante además, lo que dicen los participantes y cómo lo dicen, y por otro lado, lo que hacen y cómo lo hacen prestando atención a la actividad discursiva del maestro y los alumnos, así como la naturaleza del contenido sobre el que están trabajando o de las exigencias de la tarea que están llevando a cabo.

Las hipótesis directrices para este estudio se inspiran en teorías vygotskianas y neovygotskianas con el concepto de zona de desarrollo próximo y en la metáfora de andamiaje introducida por Bruner y sus colaboradores, para explicar cómo se va construyendo el conocimiento a partir de estos conceptos aterrizando en la idea de la cesión y traspaso progresivo de la responsabilidad y el control en el aprendizaje como uno de los mecanismos de influencia educativa que interesan a este estudio en relación con la segunda hipótesis directriz tiene que ver con la construcción progresiva por parte del maestro y sus alumnos, de sistemas de significados compartidos a propósito de las tareas, situaciones y/o contenidos en torno a los cuales organizan su actividad. El aprendizaje escolar, la construcción del conocimiento en la escuela, es en realidad una construcción orientada a compartir significados, mientras que la enseñanza es el conjunto de actividades mediante las cuales se pretende que el maestro y los alumnos lleguen a compartir parcelas progresivamente más amplias de significados respecto de los contenidos del currículum escolar.

Para Coll (1992) en su investigación de los mecanismos de influencia educativa aún existen lagunas respecto a cómo se construye el conocimiento en las aulas porque carecemos de una auténtica teoría de la práctica educativa, es por ello la importancia que cobra nuestro estudio con la finalidad de estrechar relaciones teoría-práctica para que la formación del profesorado no pase desapercibida. Se necesitan instrumentos conceptuales y metodológicos que faciliten la lectura y la interpretación de la práctica educativa; sin ellos la reflexión en y sobre la acción docente que suele proponerse como estrategia de formación del profesorado estará destinado a caer en intuiciones.

## **CAPITULO 3**

### **METODOLOGIA**

#### **3. SUJETOS**

Se seleccionaron dos grupos de 45 alumnos cada uno, quienes cursaban el primer grado de educación secundaria y sus edades fluctuaban entre los 11 y 13 años de edad, con un nivel socioeconómico medio bajo. La selección de los sujetos se hizo de manera intencional asignados por la Directora de la Escuela quienes accedieron a participar en este estudio, también se considero la cercanía de la escuela y las facilidades de acceso.

Es importante mencionar la formación académica de los Maestros para una mejor visualización del estudio:

**Maestro "A":** Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica. Inicio su trabajo docente impartiendo clases de física y química (cuatro años). Actualmente lleva ocho años impartiendo matemáticas.

**Maestro "B":** Licenciatura en Matemáticas de la Escuela Normal Superior. Promedio 9.7, con seis años de desempeñarse como docente en esta asignatura.

#### **3.1 ESCENARIO**

El lugar donde se llevó a cabo la investigación fue en la escuela secundaria diurna, turno matutino No. 284, Colonia San Andrés Totoltepec, Tlalpan, D.F. dicha colonia cuenta con todos los servicios públicos (drenaje, agua, pavimentación y teléfono).

La escuela se localiza en una zona suburbana a 100 metros al sur del centro de la colonia, está construida de tabique y cemento, cuenta con una puerta de acceso donde están ubicadas las oficinas de la dirección y subdirección, servicios escolares a estudiantes (secretarías, orientadores, salón de profesores y una biblioteca pequeña), frente a este edificio hay un patio grande.

En la parte posterior se encuentra otro edificio donde están instalados los salones de clase (12), de los cuales cuatro son de primer año, cuatro son de segundo y los últimos cuatro para los terceros; frente a este edificio se encuentra otro patio bastante grande donde los alumnos se concentran a la hora de la ceremonia y receso. Atrás de este edificio hay otro en donde se encuentran los talleres (corte y confección, artes plásticas, taquimecanografía y dibujo técnico).

Cada salón de clase tiene buena ventilación (3 ventanales grandes), iluminación (6 lámparas), mobiliario (45 paletas de madera, un escritorio, silla para el profesor y pizarrón). Los patios están cubiertos de concreto y a las orillas de los edificios hay áreas verdes.

### 3.2 MATERIALES E INSTRUMENTOS

En la realización de esta investigación se utilizó cámara de video para la grabación de cada una de las sesiones, sistema de audio para entrevistas (alumnos y maestros), hojas de registro, listas de calificaciones y exámenes de unidad proporcionadas por ambos maestros. Así mismo se revisó el plan y programa de estudios de secundaria (SEP,1993) abocándonos de manera especial a la asignatura de matemáticas para primer grado, también se revisaron los libros de texto utilizados por cada uno de los maestros.

El profesor "A" utilizó "Cuaderno de matemáticas" primer curso de Arquímedes Caballero C. Lorenzo Martínez C. Edit. ESFINGE 1995.

El profesor "B" utilizó el libro "Matemáticas uno" de Zuñiga y Serralde. Edit. EPSA 1994.

### 3.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOGIDA DE DATOS

Para dar inicio al trabajo de campo procedimos a visitar la escuela que se había elegido, para tener un contacto inicial con la directora, en donde personalmente se le explico el objetivo de nuestra investigación. Una vez obtenido el permiso de la directora se mantuvo un encuentro con los dos profesores de matemáticas, los cuales fueron asignados por ella. Se les explico a los maestros nuestro interés por observar su clase, obteniendo a la vez su permiso para entrevistarlos, al igual que a un grupo pequeño de alumnos con los que se estuviese trabajando una vez grabadas las sesiones.

Conjuntamente llevamos a cabo las observaciones en cada grupo, con cámara de video e hicimos las transcripciones de las actividades y tareas emprendidas en las clases de matemáticas. Entrevistamos a ambos Maestros y a sus respectivos alumnos (cinco por cada uno) para ampliar la información acerca del desarrollo de las clases y tener más elementos para nuestro análisis. Las sesiones observadas fueron 20 en total, 11 para el maestro "A" y 9 para el maestro "B", cuya duración de cada clase fue aproximadamente de 50 minutos.

Trabajamos por clase durante seis semanas. Durante la primera semana tratamos de familiarizarnos con los alumnos, maestros y rutinas del aula, para que la actuación de los mismos fuera lo menos perturbada que se pudiera y no causar inquietud en el grupo por nuestra presencia, pues de lo contrario la veracidad de nuestras observaciones se vería alterada por sobreactuaciones no comunes en el grupo. Con esto no queremos decir que la presencia de nosotras haya pasado desapercibida, sino que pretendimos que el cambio en el aula fuera menos brusco y más favorable para nuestro estudio.

Las actividades y tareas que registramos se efectuaron durante seis semanas. Se registraron dos sesiones por día, una por cada maestro con cámara de video tratando de grabar la interacción del maestro con el grupo o con algunos alumnos en particular.

Una vez que ya se tenían grabadas las sesiones, procedimos a realizar las entrevistas a maestros y alumnos, tomando en cuenta los siguientes puntos:

Para el maestro:

- Preparación de los maestros para enseñar matemáticas y su conocimiento de éstas.
- Concepción del docente acerca de la matemática, del aprendizaje, de la enseñanza, del papel del maestro y el papel de los alumnos en el salón de clases.

- Sus prácticas docentes, cómo los maestros enseñan durante su clase (ver anexo 1).

En el alumno:

- La participación en las actividades de enseñanza y su interacción con el maestro.
- Los sentimientos y actitudes de los entrevistados, así como su percepción con relación a los sentimientos y actitudes de su grupo en la clase de matemáticas.
- Percepción acerca del desempeño de los maestros: aspectos que agradan y desagradan del desempeño del docente.
- Expectativas de los estudiantes con relación al maestro de matemáticas y su clase.
- Concepciones de los estudiantes con relación a la disciplina, su importancia y la forma en que consideran que la aprenden mejor (Ver anexo 2).

Posteriormente revisamos los videos para efectuar las transcripciones. Las visualizamos nuevamente con el propósito de añadir notas sobre las observaciones en clase que habían pasado desapercibidas en su momento, por la cantidad de información que se manejó.

Es importante señalar que el vaciado de la información (transcripciones) fue plasmada en un registro que contenía en la parte superior el nombre de la escuela, turno, grupo observado, tema, inicio y conclusión de la clase y fecha. El registro además se encontraba dividido verticalmente en tres espacios en donde de lado derecho encontramos el diálogo, es decir, lo que se decían los interlocutores (maestro y alumno), así como el tiempo y de lado izquierdo el contexto, lo que indicaría la actuación de los interlocutores (Ver anexo 3).

Como siguiente paso se procedió a estudiar las transcripciones completas de las lecciones para identificar los segmentos que se presentaron.

### **3.4 CRITERIOS DE SEGMENTACION Y UNIDADES DE ANALISIS**

Puesto que nuestros objetivos son analizar y describir el tipo de tareas y actividades que emplean los maestros, así como las actividades que desarrollan los alumnos, elegimos la estructura de la tarea y los segmentos de interactividad como las unidades básicas de nuestro estudio. La estructura de la tarea es la forma en que se organizan las actividades, dicha organización se traduce en los segmentos de actividad que se manifiestan en un momento dado.

Es necesario dividir una tarea en segmentos que representen unidades naturales de acción organizada. La segmentación realizada permite a su vez, identificar una secuencia en las actividades y cómo se desarrolla la interacción maestro-alumnos. Las tareas y sus secuencias de interactividad son las unidades mayores en que se dividen las lecciones. Son una parte de la lección que tiene un tema y comienza en un punto y termina en otro, ocupa en cierto periodo de tiempo durante la lección y tiene lugar en un escenario físico determinado.

La descripción de una estructura de actividad y su correspondiente secuencia deben tomar en cuenta aspectos sobresalientes del entorno físico y de las personas que participan en él (maestros, asistentes, alumnos).

Las reglas de segmentación utilizadas fueron:

- La meta de la tarea.
- Anuncio del tema.- Cuando se indicó el tema a desarrollar en el grupo.
- El contenido de la actividad.- Es decir las actividades propuestas por el maestro para el

- cumplimiento de las tareas.
- Anuncio del cambio de la actividad.
- Nivel de elaboración cognitiva demandadas por la tarea.- Es decir si son tareas de práctica, de memorización, de resolución de problemas, de comprensión, de opinión o evaluación y de recepción de información.
- Criterios de evaluación empleados por el maestro para determinar el aprendizaje de los alumnos.

A partir de la aplicación de estos criterios comenzamos a establecer diferentes segmentos de interactividad que tenían que ver con la manera en como estaba organizada la tarea, posteriormente procedimos a realizar una definición inicial, se revisaron y clasificaron las categorías que atendieran al contenido de la tarea y a los patrones de actuación conjunta durante el desarrollo del tema para dar respuesta al problema de nuestra investigación, registrando el tiempo a intervalos de tres minutos.

En el siguiente listado se muestran las categorías que dieron pie a las secuencias identificadas en cada uno de los maestros:

#### MAESTRO "A"

##### CATEGORIAS:

- Inicio de Clase (IC): El maestro saluda a los alumnos y en algunas ocasiones impone orden.
- Repaso (Rep): Repaso de la clase anterior.
- Descripción del Procedimiento (Des Proc): El maestro indica los pasos a seguir para la solución de los ejercicios.
- Aclaración de Dudas (Acla Du): El maestro indica nuevamente el procedimiento para la solución de ejercicios.
- Elaboración de Definiciones (Ela Def): Los alumnos escriben con sus propias palabras el procedimiento para resolver ejercicios después de haber realizado varios en el pizarrón.
- Asignación de Tarea (Asig Ta): El maestro indicaba los ejercicios que se tenían que resolver durante la clase o en casa.
- Revisión de Tarea (Rev Ta): Revisión de la tarea de manera individual.

#### MAESTRO "B"

##### CATEGORIAS:

- Inicio de Clase (IC): El maestro saluda a los alumnos, pone orden, en algunas ocasiones pasa lista y posteriormente anuncia el tema a desarrollar en clase.
- Dictado (Dic): El maestro dicta a los alumnos conceptos y procedimientos acerca del tema a tratar.
- Descripción del Procedimiento (Des Proc): El maestro hace una demostración sobre el procedimiento para la solución de los ejercicios.
- Resolución de Ejercicios de Práctica (Res Ejer Prác): Los alumnos realizan ejercicios en el pizarrón después de que el maestro ha hecho una demostración.
- Asignación de Tarea (Asig Ta): El maestro indica los ejercicios que han de resolverse en casa.
- Revisión de Tarea (Rev Ta): El maestro resuelve los ejercicios en el pizarrón para que los alumnos rectifiquen en los cuadernos si están correctos o no para posteriormente asignar una calificación.

Para asegurar la confiabilidad de la segmentación y definición de las categorías, segmentamos independientemente una a una de las sesiones por cada maestro. Ambas observadoras concordaron en un 91% en la segmentación y un 85% en la definición de las categorías. Considerando los indicadores obtenidos como confiables para continuar con nuestra investigación.

La determinación de la validez para definir las categorías fue hecha por jueces. Se entregó un listado de cada una de las categorías obtenidas a lo largo de todas las sesiones junto con extractos de los registros a tres jueces con conocimiento de este tema. La tarea de los jueces consistió en analizar la definición de las categorías y establecer su correspondencia con el contenido presentado en los distintos segmentos. Los jueces coincidieron en la clasificación de los segmentos con las categorías formuladas en el análisis del contenido de la enseñanza.

El análisis de los datos consideró dos niveles: primero, un análisis global acerca de las tareas académicas y su organización como secuencias y segundo, un análisis de los mecanismos de influencia educativa utilizados por el maestro.

El primer nivel de análisis consistió entonces, en una segmentación de las tareas y de las secuencias de actividades para en seguida realizar un mapa de interactividad de la secuencia didáctica por cada maestro sobre las sesiones observadas. Los mapas permiten visualizar las distintas formas de organización de la actividad conjunta, su distribución temporal y su evolución a lo largo de las sesiones que lo conformaron. Las figuras 1 y 4 muestran los mapas de interactividad de las secuencias didácticas de enseñanza-aprendizaje de las Fracciones Comunes y sus Operaciones observadas en dos grupos de alumnos de nivel secundaria.

La escala temporal que aparece en la parte izquierda de ambas figuras, está dividida en intervalos de tres minutos. Cada una de las sesiones de la secuencia didáctica son de aproximadamente 50 minutos de duración, cuando el tiempo se agota se representa mediante una línea horizontal, cada parte sombreada indica los distintos tipos de segmentos de interactividad identificados.

A partir de estos mapas se procedió a obtener el porcentaje de tiempo global utilizado en cada segmento de la secuencia didáctica. Posteriormente se eligieron cinco sesiones del mapa de interactividad de la secuencia didáctica que fuesen más representativos para analizar la variación de los porcentajes de tiempo que se presentaron en cada uno de los segmentos para visualizar en que se empleaba la mayor parte del tiempo y así tener más información para los niveles de análisis.

Los datos que recabamos para nuestro estudio no cumplen con los presupuestos de los procedimientos estadísticos estándar, aunque son adecuados para el tipo de investigación que realizamos de tipo descriptivo.

Fueron utilizados porcentajes para analizar las relaciones y variaciones de tiempo empleada en cada segmento por ambos maestros. Posteriormente se realizaron una gráfica por cada maestro donde se plasmó el porcentaje global de tiempo empleado en los segmentos y secuencias identificadas.

En cuanto al segundo nivel de análisis (mecanismos de influencia educativa), se eligieron cinco sesiones de cada grupo que presentaron los segmentos más significativos identificados, con la finalidad de analizar la variación de los porcentajes de tiempo. De estas cinco sesiones retomamos dos de cada aula donde tuvieran todos o al menos la mayoría de los segmentos de la secuencia identificada, con el propósito de analizar como maestro y alumnos interactúan durante la enseñanza e identificar en que medida se da un traspaso de la iniciativa y responsabilidad hacia los alumnos y se establecen comprensiones compartidas.

## CAPITULO 4

### ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

#### 4. ANALISIS DE LAS TAREAS Y SECUENCIAS DE INTERACTIVIDAD PARA EL MAESTRO "A"

Una vez establecida la segmentación y la identificación de categorías se hizo un análisis de cada sesión para identificar la secuencia del proceso enseñanza-aprendizaje de las fracciones comunes y sus operaciones traducido en el mapa de interactividad de la secuencia didáctica donde se ofrece una visión de conjunto de las distintas formas de organización de la actividad conjunta, de su distribución temporal y su evolución a lo largo de las sesiones que las conformaron., los cuales dieron pauta para realizar los análisis correspondientes. Las figuras 1 y 4 muestran los mapas de interactividad de las secuencias didáctica de enseñanza-aprendizaje de las Fracciones Comunes y sus Operaciones en dos grupos de alumnos de nivel secundaria. La escala temporal que aparece en la parte izquierda de las figuras debe leerse de abajo hacia arriba, está dividida en intervalos de tres minutos. Cada una de las sesiones tuvo una duración de aproximadamente 50 minutos, cuando el tiempo previsto se agota se representa mediante una línea horizontal que indican diferentes formas de organización de la actividad conjunta y cuyo tamaño refleja las duraciones en minutos. Los nombres de los temas se encuentran en la parte posterior de cada sesión y el orden en que éstas aparecen corresponden a la manera en cómo fueron abordando los temas cuya numeración y fecha aparecen en la parte inferior. Las leyendas que representan cada segmento de interactividad se sitúan del lado derecho del mapa.

En el mapa de interactividad de la Secuencia Didáctica de la figura 1 (Maestro A), se observa como dicho maestro abordó y desarrolló el tema de la unidad Las Fracciones Comunes y sus Operaciones; con los subtemas que la conforman. En este mapa se aprecia una gran cantidad de segmentos, pero los más importantes son: Inicio de Clase, Repaso, Descripción del Procedimiento, Aclaración de Dudas, Elaboración de Definiciones, Asignación y Revisión de Tarea por presentarse de una manera más constante respecto a las demás. En la primera sesión el segmento más preponderante es la Descripción de Procedimiento y en la segunda ya no, si no que fue aumentando o disminuyendo según la comprensión de los alumnos. El segmento Elaboración de Definiciones se presentó en cuatro sesiones, pero retoma importancia debido al nivel cognitivo que demandó en el alumno. La Aclaración de Dudas se incrementa en la cuarta sesión y va disminuyendo en las siguientes para posteriormente reaparecer en las dos últimas; el incremento se debió a la incomprensión de los alumnos y a la naturaleza de los contenidos. El repaso se mantiene más constante en la secuencia didáctica como una manera de asegurar el aprendizaje de los alumnos. La Revisión de Tarea también aparece más consistentemente como elemento importante para complementar la información y detectar fallas en los alumnos.

El análisis de los mapas de interactividad permite identificar la secuencia siguiente:

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| - INICIO DE CLASE               | ( I C )      |
| - REPASO                        | ( Rep )      |
| - DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO | ( Des Proc ) |
| - ACLARACION DE DUDAS           | ( Acla Du )  |
| - ELABORACION DE DEFINICIONES   | ( Ela Def )  |
| - ASIGNACION DE TAREA           | ( Asig Ta )  |
| - REVISION DE TAREA             | ( Rev Ta )   |

## DEFINICION DE CATEGORIAS (MAESTRO "A")

**Inicio de Clase (I C):** El maestro entra al salón de clase, los alumnos se ponen de pie y realiza el saludo. En algunas ocasiones hay llamadas de atención hacia los alumnos con el fin de mantener el orden.

**Introducción al Tema (Int Te):** Aquí el maestro realiza una introducción acerca de donde se pueden utilizar las fracciones para dar inicio a la unidad de las Fracciones comunes y sus operaciones.

**Descripción de Procedimiento (Des Proc):** El maestro anuncia el tema que se a ver por primera vez. Se inicia con la solución de un ejercicio, ya sea que lo resuelvan los alumnos o el maestro, pero por lo regular lo hacen siempre los primeros. El maestro indica los pasos a seguir para su resolución. La corrección se da tanto del maestro como de los alumnos. En algunas ocasiones se inicia el tema con una serie de preguntas acerca de cómo se soluciona un ejercicio.

**Repaso de Conocimientos Previos (Rep Con Prev):** Se realiza un repaso sobre algún tema que deberían saber con anterioridad.

**Repaso (Rep):** Los alumnos resuelven ejercicios del tema anterior bajo la ayuda del maestro, pocas veces lo hicieron solos. La corrección era tanto de los alumno como del maestro.

**Elaboración de Definiciones (Ela Def):** El maestro da instrucciones a los alumnos para que escriban en su cuaderno el procedimiento que se había visto momentos antes acerca de la solución de un ejercicio. Posteriormente lo leían para que el maestro seleccionara la mas adecuada y se dictara al resto del grupo. En algunas ocasiones el maestro auxiliaba a los alumnos en la redacción o completando el texto.

**Aclaración de Dudas (Acla Du):** Cuando el maestro detectaba dificultades en los alumnos se resolvían ejercicios en el pizarrón bajo la guía de él. Algunas veces solo indicaba los pasos del ejercicio ya concluido. La aclaración se daba de manera individual como grupal.

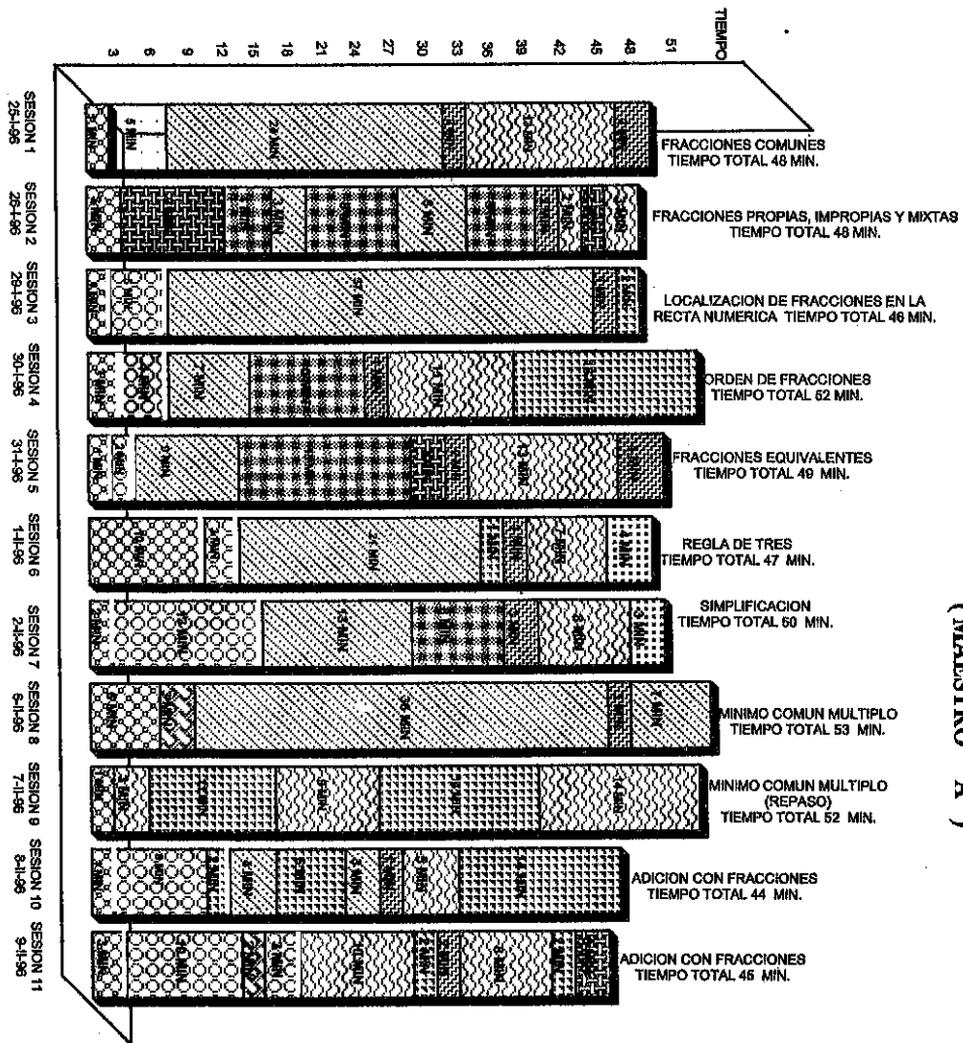
**Acontecimiento Disruptivo (Acon Dis):** Se interrumpe la clase por motivos ajenos a ésta.

**Revisión de Tarea (Rev Ta):** El maestro revisa la tarea de manera individual asignando puntos según los ejercicios correctos. A veces indicaba los errores para que posteriormente se corrigieran. En ocasiones pedía ayuda a los alumnos más sobresalientes del grupo para que la revisión fuera más rápida.

**Asignación de Tarea (Asig Ta):** El maestro indicaba los ejercicios que se tenían que resolver durante la clase, si no se concluan se dejaban para resolverse en casa. Por lo regular se resolvían en casa, pues debido a la inquietud del grupo por la hora de salida, en clase no hacían nada.

**Organización del Grupo (Org Gru):** Al concluir la clase el maestro da instrucciones a los alumnos de mantenerse callados, de lo contrario no se podrían retirar. La salida se efectúa por filas de acuerdo a la que estuviera más ordenada.

**FIGURA 1. MAPA DE INTERACTIVIDAD DE LA SECUENCIA DIDACTICA (MAESTRO "A")**



- INICIO DE CLASE (IC)
- INTRODUCCION AL TEMA (Int. Tg)
- DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO (Des. Proc)
- REPASO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS (Rep. Con. Prev)
- REPASO (Rep)
- ELABORACION DE DEFINICIONES (Elab. Def)
- ACLARACION DE DUDAS (Acla. Du)
- ACONTECIMIENTO DISRUPIVO (Acon. Dis)
- REVISION DE TAREA (Rev. Tg)
- ASIGNACION DE TAREA (Asig. Tg)
- ORGANIZACION DEL GRUPO (Org. Gru)

Aquí se presenta la manera en como se abordó y desarrolló el tema de las Fracciones Comunes y sus Operaciones a lo largo de las once sesiones observadas.

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los segmentos de interactividad y las actividades básicas que los componen.

#### -INICIO DE CLASE (IC):

Por lo común, para iniciar la clase, el maestro saludaba a los alumnos y en algunas ocasiones imponía orden, creando así un ambiente propicio para favorecer la enseñanza-aprendizaje. Ejemplo de este segmento:

#### SESION 4 TEMA: ORDEN DE FRACCIONES

El maestro entra al salón de clases y los alumnos se ponen de pie.

M: "Nadie debe estar comiendo, nada de alimentos (R), guarda eso // parate bien". (se dirige a Omar y a Miguel Angel). M: "Guarden esos alimentos o se los voy a quitar" (se dirige a Felipe y a Araceli. Se oye mucho ruido). M: "Buenos días". Alumnos: "Buenos días" (contestan en coro). M: "Sentados". Alumnos. "Gracias" (contestan en coro).

#### - REPASO (Rep):

En seguida se realizaba un repaso de la clase anterior. La manera de abordar esta actividad consistió en que los alumnos resolvieran ejercicios en el pizarrón bajo la guía del maestro, el cual hacía preguntas referentes a que pasos deberían efectuarse y en ocasiones indicaba como resolverlos. Cuando se detectaba dificultades en el alumno al realizar parte del ejercicio, se daba la oportunidad a otro, ocasionalmente intervenía el resto del grupo con frases como: "Esta bien" o "Esta mal"; posteriormente el maestro le indicaba al alumno los errores que había cometido en su participación.

Algunas veces el maestro se dirigía al grupo, mencionando los pasos del procedimiento del ejercicio ya resuelto. La evaluación era de manera continua y residía en la asignación de puntos a aquellos que resolvieran correctamente los ejercicios, esta evaluación se aunaba con el examen que se aplicaba al término de la unidad. Los ejercicios en su mayoría eran similares a los vistos en sesiones anteriores en cuanto al nivel de complejidad. Ejemplo:

#### SESION 3 TEMA: LOCALIZACION DE FRACCIONES EN LA RECTA NUMERICA

El maestro llega al salón, saluda y hace una introducción de lo que se vió en una sesión anterior, en seguida dibuja dos rectángulos en el pizarrón y los divide en diez partes cada uno. El maestro se dirige al grupo: M: "Bueno primero habíamos dicho que primero eran 2 invitados, (los alumnos miran al maestro) a ver que pasen a poner la fracción  $\frac{1}{4}$  (4 alumnos levantan la mano), ese es un repaso de la clase anterior que voy a necesitar (señala a Miguel C.) para ver este tema, (Miguel pasa y sombrea 2 partes del rectángulo) sí,  $\frac{2}{10}$ , después les decía que había llegado otro invitado (el maestro sombrea 8 partes de ese rectángulo). A ver allá atrás (señala a Roberto y anota la fracción  $\frac{8}{10}$ ).  $\frac{8}{10}$ , muy bien, y al final habían llegado otros. (El maestro sombrea 3 partes del segundo rectángulo). A ver por acá, a ver si te acuerdas lo de la clase anterior (pasa Javier pero no realiza nada), ¿Qué fracción es?/ vete a tu lugar, no te acordaste. A ver pasa..." (se dirige a Edgar y anota  $\frac{13}{10}$ ).

Terminan de resolver el ejercicio y posteriormente realizan la representación de fracciones en la recta numérica, siguiendo un procedimiento similar. La finalidad de la actividad era consolidar los conocimientos adquiridos previamente para retomarlos en un momento dado.

#### - DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO (Des Proc) :

Este segmento de interactividad consistió en anunciar el título verbalmente y por escrito (pizarrón), centrándose en la resolución de ejercicios en el pizarrón, con un procedimiento similar al explicado anteriormente. A medida que se iba desarrollando la clase, las cifras de los ejercicios aumentaban, pero la manera de resolverlos eran igual a los realizados en un principio. La participación de los alumnos era algunas veces por iniciativa propia y en otras por petición del maestro, la evaluación era igual que en el segmento anterior. Ejemplo:

#### SESION 5 TEMA: FRACCIONES EQUIVALENTES

El maestro primeramente realiza un repaso de la clase anterior (orden de fracciones) en seguida selecciona al alumno que va a pasar al pizarrón.

M: "... yo tengo  $\frac{8}{6}$  y  $\frac{4}{3}$ , vamos a ver si es cierto que es equivalente. (los alumnos miran al maestro y este anota:  $\frac{8}{6}$ ,  $\frac{4}{3}$ ). A ver allá pasa, con operación. (señala a Raúl; él anota:  $8 \times 3 = 24$ ). A ver lo que yo les sugiero es que pongan ésta operación de  $8 \times 3$  de 3 este lado (el maestro borra lo que escribió Raúl y señalada el lado izquierdo de la fracción  $\frac{8}{6}$ ), pongan una flecha / que le ponen  $8 \times 3$ , para que vean de que lado está la fracción, la cantidad / entonces ahí ¿cuánto es?" - Raúl: "24" (Raúl escribe  $8 \times 3 = 24$  del lado izquierdo de  $\frac{8}{6}$  y sólo 3 alumnos realizan el ejercicio en su cuaderno). - M: "24, ponle ahí 24 y la otra multiplicación la haces del otro lado, que va a hacer ¿Cuál?" (Raúl escribe  $4 \times 6 = 24$  del lado derecho de  $\frac{4}{6}$ ). Alumnos: "4x6" (5 alumnos en un tono de voz bajo). M: "4x6 muy bien / por lo tanto el símbolo que va en medio es el igual, (Raúl escribe  $\frac{8}{6} = \frac{4}{6}$ ) ... bien, súbanle un punto a su compañero". Continúan realizando ejercicios de esta manera.

Es así como el maestro enseña a los alumnos nuevos conocimientos presentando la versión válida de los procedimientos, pero haciendo que los alumnos participen para que comprendan mejor.

#### - ACLARACION DE DUDAS (Acla Du) :

El segmento fue parecido al expuesto en el Repaso y en la Descripción de Procedimiento, pues se enfoca a la resolución de ejercicios en el pizarrón con la participación de los alumnos bajo la guía del maestro. En ocasiones el maestro sólo se limitaba a indicar los pasos del ejercicio ya concluido. Esta actividad tenía el propósito de retroalimentar al alumno o alumnos, cuando se detectaban dificultades al aplicar los conocimientos enseñados previamente o cuando el alumno solicitaba ayuda.

#### - ELABORACION DE DEFINICIONES (Ela Def) :

Siguiendo la secuencia dada, tenemos que en el segmento de interactividad, Elaboración de Definiciones sólo se presentó en las primeras sesiones, donde los alumnos escribían con sus propias palabras, por instrucciones del maestro, el procedimiento para resolver un ejercicio después de realizar varios en el pizarrón. Cada uno de los alumnos leía lo que había escrito y el maestro seleccionaba la más completa o la que se acercara más a la correcta; para que posteriormente se

dictara al resto del grupo. Según los errores de los alumnos, el maestro los auxiliaba en la redacción o completando el texto. Ejemplo:

## SESION 7 TEMA: SIMPLIFICACION

Antes de este segmento (Acla Du), se había presentado un repaso de la clase anterior.

M: "Alguien me puede definir que es simplificación (se dirige al grupo) escribanlo en su cuaderno/ y después copian esto" (señala los ejercicios en el pizarrón realizados con anterioridad), "a ver su compañero lo tiene", ¿qué es simplificación? (le pregunta a Luis Miguel y este se pone de pie). Luis Miguel: "Es hacer un número más pequeño guiándonos (el resto del grupo lo observa) por las reglas de divisibilidad". Alumnos: "Le falta, le falta" (algunos alumnos comentan en un tono de voz alto). M: "A ver, es hacer un número más pequeño guiándonos por reglas, reglas de divisibilidad, (repite lo que había dicho Luis Miguel), está bien, a ver... ahorita vemos cual es la mejor para que lo escriban todos (se dirige al grupo), a ver que podrías poner como simplificación" (señala a Felipe, quien se pone de pie y lee con un tono de voz bajo). "A ver otra vez que no te escuche/ ... se callan para que escuchen a su compañero (se dirige al grupo). Felipe: "Es el resultado de una fracción o de una división que se hace cada vez menor el número". M: "A ver otra persona ..." (mira al grupo).

Continúan así, hasta que el maestro selecciona aquella que le parece correcta para que se dicte al resto del grupo. Se asignaron puntos a los alumnos que lo hicieron bien.

El Maestro trataba de que los alumnos tomaran la iniciativa para escribir el procedimiento, para verificar si habían entendido, y al mismo tiempo afianzar lo enseñado, así como propiciar la participación de los alumnos.

### - ASIGNACION DE TAREA (Asig Ta) :

En el segmento, asignación de tarea el Maestro indicaba los ejercicios que se tenían que resolver durante la clase para mantener ocupados a los alumnos y por consiguiente facilitar la revisión de la misma. Aquí el maestro ejerce el control en el grupo al indicarles que hacer y en que momento hacerlo.

### - REVISION DE TAREA (Rev Ta) :

Este segmento se realizó de manera individual y consistió en asignar puntos de acuerdo a los ejercicios resueltos correctamente o indicar los errores para que los alumnos los corrigieran posteriormente. En ocasiones daba indicaciones a los alumnos más "aplicados" de la clase, para que le ayudaran y la revisión fuera más rápida. El tiempo asignado a esta actividad fue más o menos mayor en relación con los otros segmentos.

Al término de este segmento se dejaban los mismos ejercicios que se habían asignado minutos antes, para resolverlos en casa, ya que no se concluían debido a la inquietud del grupo por la hora de salida. El objetivo de estos segmentos era rectificar si el alumno había aprendido lo antes enseñado o de lo contrario dar pauta a la aclaración de dudas o al repaso. En la asignación de tarea se trataba de que el alumno practicara lo aprendido.

Las variantes detectadas fueron muy notorias en la antepenúltima y penúltima sesión. En la antepenúltima se dio prioridad a la Revisión de Tarea y a la Aclaración de Dudas, debido a los errores detectados en los alumnos en la resolución de la tarea, por lo tanto fue necesario repetir el subtema. En la penúltima, se ahondó más en Aclaración de Dudas puesto que los alumnos cometían varios errores en la resolución de ejercicios, ya que tenían que recurrir a los subtemas enseñados con anterioridad y muchas veces no lo dominaban.

Otros segmentos que se presentaron ocasionalmente fueron: en primera instancia, una Introducción al Tema (Int. Te), saltando a la vista en la sesión 1, donde el maestro a base de preguntas y respuestas trató de relacionar el contenido de la unidad con situaciones de la vida cotidiana, para posteriormente representar en el pizarrón las respuestas dadas por los alumnos por medio de figuras geométricas. Después en la segunda sesión se efectuó un Repaso de Conocimientos Previos (Rep Con Prev) para abordar con mayor facilidad el contenido de la unidad.

En una sola ocasión se interrumpió la clase por motivos ajenos a esta (Acontecimiento Disruptivo Acon Dis), y en tres, el maestro organizó al grupo (Org Gru) para que se retiraran en forma ordenada. Estos segmentos no se consideran parte de la secuencia didáctica por la baja frecuencia con que se presentaron.

Después de la secuencia identificada detectamos que este Maestro ("A"), presenta los contenidos, que consisten básicamente en la resolución de ejercicios mediante la participación de los alumnos; el Maestro trata de que se involucren en la tarea para que adquieran un mayor dominio y trata de motivarlos a base de puntos que se otorgan por cada ejercicio correcto y que al final de la unidad se conjuntan con el examen.

Da la impresión que para este Maestro, lo esencial es que el alumno domine los procedimientos, aunque a veces trata de relacionar los contenidos con situaciones de la vida cotidiana (en dos ocasiones).

El Maestro trató por diversos medios que el alumno adquiriera un conocimiento sobre los procedimientos, esto podemos compararlo con los segmentos de interactividad como son: el Repaso, la Aclaración de Dudas y la Revisión de Tarea. El Maestro partió de las dificultades detectadas en los alumnos (evaluación formativa) y en otras por iniciativa propia.

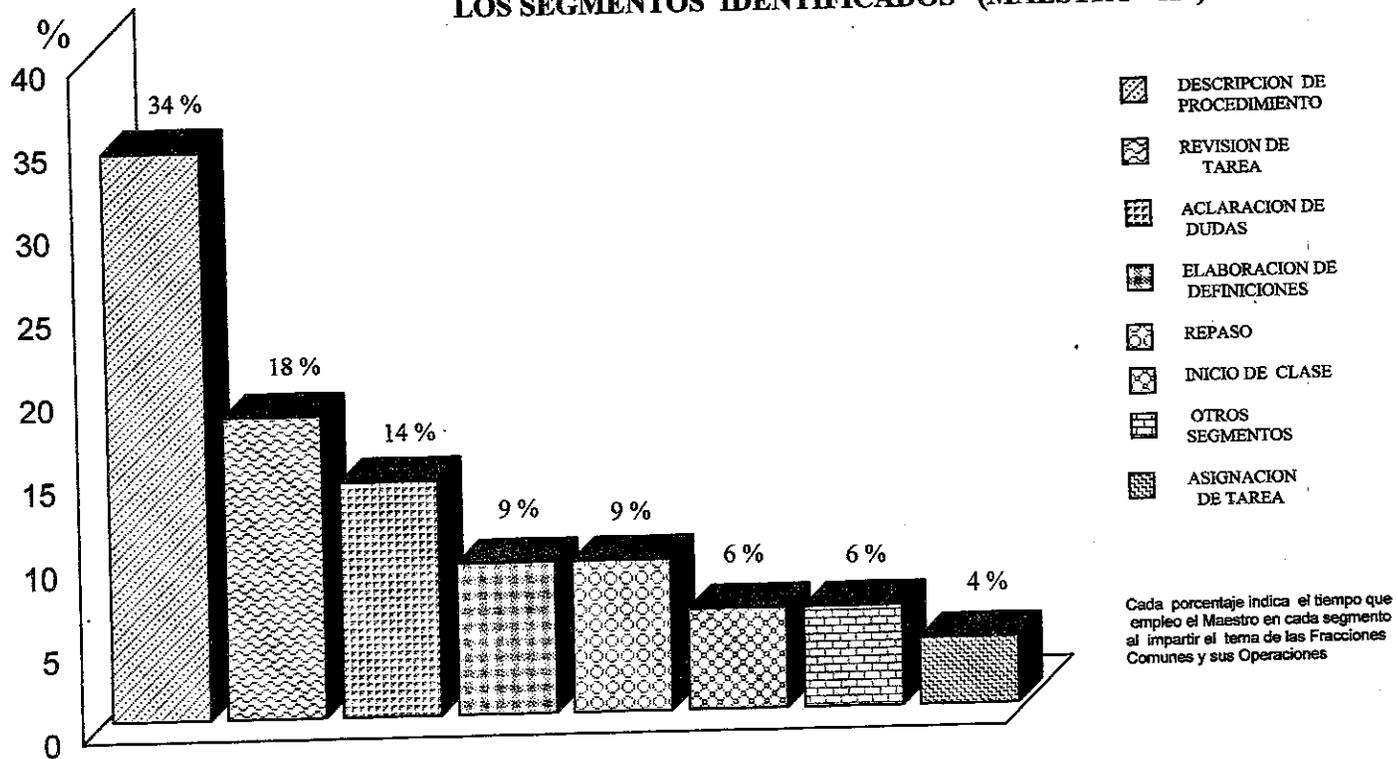
Continuando con el primer nivel de análisis, procedemos a analizar de forma global el porcentaje de tiempo utilizado para cada segmento al impartir el tema de la unidad: Las Fracciones Comunes y sus Operaciones.

En la figura 2, se distinguen once clases de segmentos. El segmento que obtuvo un porcentaje mayor, fue la Descripción del Procedimiento (Des Proc), con un 34 %, donde la atención se centró en la resolución de ejercicios en el pizarrón con la participación de los alumnos. La duración de esta actividad dependió del número de ejercicios a resolver y de la comprensión de los alumnos.

El segundo segmento de interactividad relevante fue la Revisión de Tarea (Rev Ta) con un 18 %, esta se realizaba de manera individual; el maestro asignaba una calificación o simplemente indicaba los errores. Debido a la cantidad de tiempo que empleaba en la revisión el resto del grupo se descontrolaba y asumía una actitud de aburrimiento.

Un 14 % de tiempo, lo asumió el tercer segmento Aclaración de Dudas (Acla Du) la cual fue regular a lo largo de las sesiones. La mecánica consistió en que los alumnos resolvieran ejercicios en el pizarrón y en ocasiones el Maestro señalaba los pasos del ejercicio ya resuelto.

**FIGURA 2. PORCENTAJES DE TIEMPO GLOBAL PARA CADA UNO DE LOS SEGMENTOS IDENTIFICADOS (MAESTRO "A")**



Otro segmento importante fue la Elaboración de Definiciones (Ela Def), ocupando un cuarto lugar en la figura, con un porcentaje de 9 %, no se presentó en todas las sesiones, pero cobra gran interés debido a que a los alumnos se le otorgó la responsabilidad para que redactaran con sus propias palabras lo aprendido; esto lo realizaban mediante redacciones hechas en los cuadernos.

El Repaso de la clase anterior (Rep), también tuvo un 9 % de tiempo, este segmento de interactividad se efectuó por iniciativa del Maestro, ya que él consideraba que no se podía continuar con otro subtema sino se dominaba el anterior. De esta manera se retroalimentaba a los alumnos.

El sexto segmento Inicio de Clase (IC) obtuvo un 6 % de tiempo, el cual se empleó para organizar al grupo, para así dar comienzo al desarrollo de la clase.

Otros segmentos que se presentaron a lo largo de las sesiones ocuparon un 6 % en total, puesto que se hizo la sumatoria de 4 segmentos debido a la mínima frecuencia con que se presentaron (de 1 a 2 veces). Estos segmentos fueron: Introducción al Tema (Int Te), donde por medio de preguntas dirigidas a los alumnos, el Maestro trató de relacionar el contenido que se iba a ver posteriormente con situaciones de la vida cotidiana. Otro segmento es el Repaso de Conocimientos Previos (Rep Con Pre), este se efectúa con el propósito de facilitar lo que se iba a enseñar a continuación. Los dos últimos segmentos son: la Organización del grupo (Org Gru) al finalizar la clase y la interrupción a ésta por motivos ajenos (Acontecimiento Disruptivo Acon Dis).

Finalmente tenemos que el 4 % se dedicó a Asignar Tarea (Asig Ta), este segmento tuvo dos intenciones, la primera era mantener ocupado al grupo mientras el Maestro revisaba la tarea y más tarde la reiteraba para que se realizara en casa, puesto que nunca se concluía durante la clase; y la segunda intención era que el alumno practicara lo aprendido.

En base a lo explicado anteriormente, se constata que el Maestro organiza su enseñanza entorno a la Descripción del Procedimiento y a la Revisión de Tarea, dedicando más de la mitad del tiempo. La impresión que da, es que el Maestro presenta el conocimiento y después confirma si el alumno lo ha comprendido, porque la finalidad última es que el alumno se apropie de ese conocimiento para decir que hay un aprendizaje.

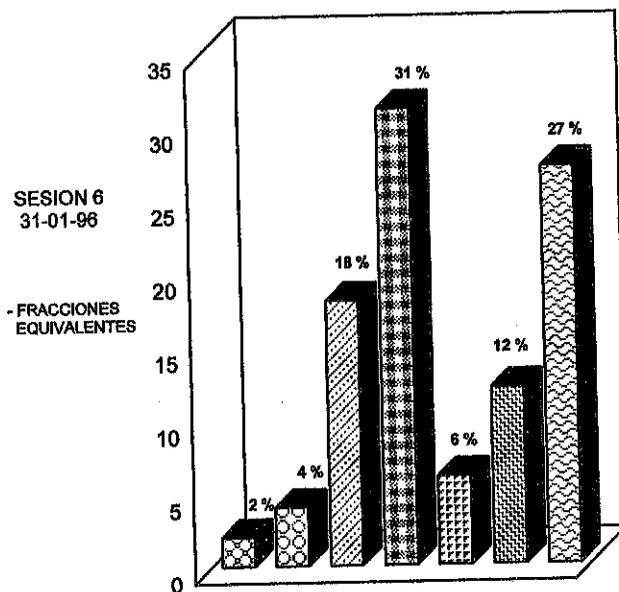
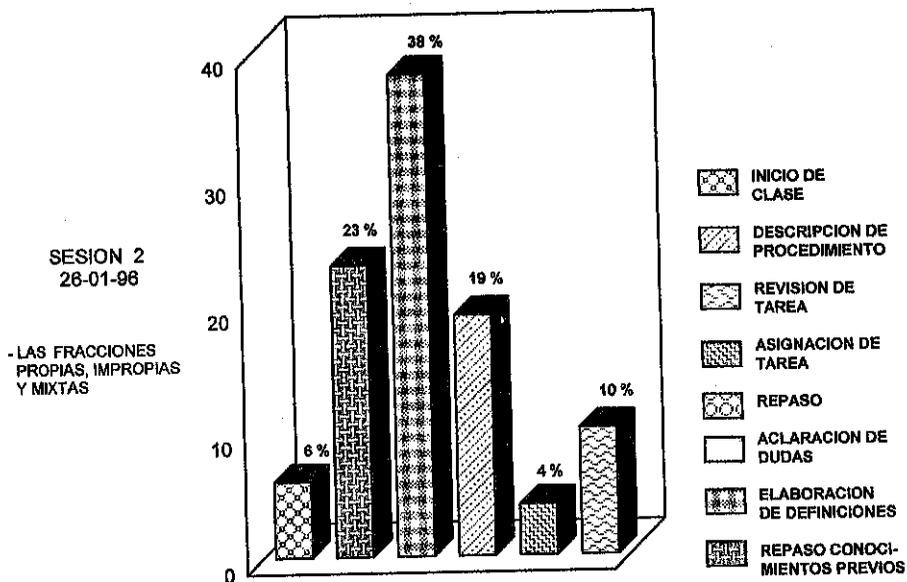
Este aprendizaje consiste en que el alumno aprenda los procedimientos para resolver ejercicios según el tema a tratar, esto tiene amplia relación con los segmentos como Aclaración de Dudas, donde el énfasis se dirigió a la resolución de ejercicios; en la Elaboración de Definiciones también, pero de manera más compleja, en donde el alumno tenía que parafrasear lo aprendido o lo que debiera haber aprendido; de esta manera trató de comprobarse su aprendizaje. Para terminar, tenemos que otro segmento importante fue el Repaso de la clase anterior, ya que si el alumno no había dominado un subtema difícilmente comprendería el siguiente.

Todos estos segmentos analizados hasta aquí, parecen conducirse a que el alumno maneje adecuadamente los procedimientos para resolver ejercicios cuando se le presenten en un momento dado.

Continuando con el análisis global de los datos, analizaremos la variación de los porcentajes de tiempo que se presentaron en cada uno de los segmentos de interactividad a lo largo de 5 sesiones que se seleccionaron, de acuerdo a los subtemas más representativos de la unidad: Las Fracciones Comunes y sus Operaciones.

De acuerdo a las sesiones plasmadas en la figura 3, observamos que los segmentos de interactividad que tuvieron mayor porcentaje a lo largo de las secuencias fueron: en primer lugar la Descripción de Procedimiento (Des Proc), con un porcentaje promedio de 32 % ocupando la tercera parte de tiempo de la clase. Este segmento se mantuvo en las cinco sesiones variando de un 16 % a

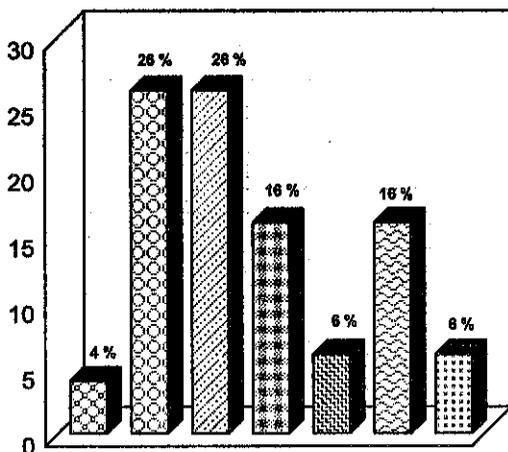
**FIGURA 3. GRAFICA REPRESENTATIVA DE PORCENTAJE EN 5 SESIONES PARA EL MAESTRO "A"**



Cada una de las graficas muestra la variacion de los porcentajes de tiempo que se presentaron en cada uno de los segmentos.

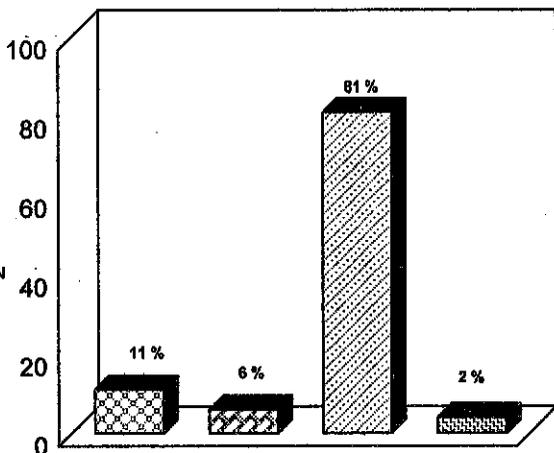
SESION 7  
02-02-96

- SIMPLIFICACION



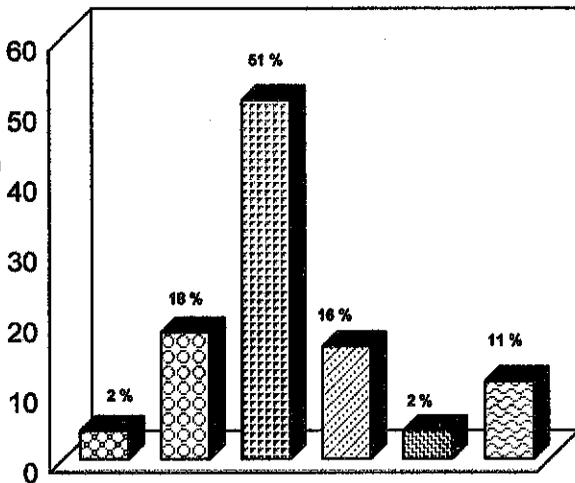
SESION 8  
06-02-96

- MINIMO COMUN  
MULTIPLIO



SESION 10  
08-02-96

- ADICION CON  
FRACCIONES



- INICIO DE CLASE
- DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTO
- REVISION DE TAREA
- ACONTECIMIENTO DISRUPTIVO
- ASIGNACION DE TAREA
- REPASO
- ACLARACION DE DUDAS
- ORGANIZACION DE GRUPO
- ELABORACION DE DEFINICIONES

un 81 %. Durante esta actividad se realizó la parte expositiva de los contenidos, se enseñaron los procedimientos para resolver los ejercicios de acuerdo al subtema que se estuviera viendo.

— El aumento o disminución del porcentaje de cada sesión dependió de la complejidad de los subtemas y de la comprensión de los alumnos. En esta actividad la responsabilidad se concentró en el maestro, puesto que el dirigía la tarea, indicando que hacer, cómo y cuando. Este segmento se relaciona con la Elaboración de Definiciones (Ela Def), porque forma parte de la presentación del contenido. El porcentaje promedio que se obtuvo fue de 17 % siendo la sexta parte de la clase variando de un 8 % a un 31 %, aunque no se presentó en todas las sesiones (sólo en tres), es importante, ya que el Maestro trató de ceder la responsabilidad a los alumnos para que elaboraran su propio conocimiento empleando un nivel cognitivo más complejo, que se verá con más detalle en el segundo nivel de análisis.

Otro segmento de interactividad importante fue la revisión de tarea (Rev Ta), obteniendo un porcentaje promedio de 13 % variando de un 4 % a un 27 %, ocupando la octava parte de la sesión. Durante esta actividad el alumno ponía en práctica lo aprendido; el Maestro los retroalimentaba y al mismo tiempo los evaluaba, con la finalidad de verificar su avance. Con este segmento se realizaba el cierre de la presentación del contenido, consolidándolo con un repaso; del cual hablaremos más adelante.

Para el Maestro este segmento (Rev Ta), era de gran importancia, porque si el alumno no practicaba lo enseñado no podría dominarlo y, por consiguiente, sería más complicado que comprendiera otros contenidos; ya que éstos se iban completando con la enseñanza del siguiente subtema.

Como consecuencia del segmento antes mencionado y en ocasiones por la Descripción del Procedimiento, se presentó la Aclaración de Dudas (Acla Du) en dos ocasiones, con un tiempo promedio de 11 % variando de un 6 % a un 32 %, ocupando la novena parte de la clase. Aquí se dió una recapitulación sobre las dificultades detectadas en los alumnos, ya sea de contenidos enseñados con anterioridad o del subtema visto ese día.

De alguna manera el Maestro se esforzaba para que los alumnos afianzaran lo enseñado, brindándole una retroalimentación sobre la práctica de ejercicios; aunado esto con el segmento de interactividad del Repaso (Rep) de la clase anterior (en tres sesiones), con un tiempo promedio de 10 %, ocupando la décima parte de la clase variando de un 4 % a un 26 %.

Este segmento tenía la finalidad de que los alumnos reforzaran lo aprendido, para facilitar la enseñanza-aprendizaje de otros contenidos, efectuándose de esta manera la conclusión de la presentación de los subtemas.

Otros segmentos que tuvieron un menor porcentaje son: el Inicio de Clase (IC), con un tiempo de 5 %. La preparación del grupo se hacía rápidamente para iniciar con la clase, en comparación con el otro Maestro ("B"). Da la impresión de tener establecida su forma de trabajar. El otro segmento es la Asignación de Tarea (Asig Ta), con un tiempo promedio de 5 %, estando presente en todas las sesiones variando de un 2 % a un 8 %.

Para finalizar, mencionaremos los segmentos que fueron menos frecuentes durante las cinco sesiones. En primer lugar fue: el Repaso de Conocimientos Previos (Rep Con Prev), con un promedio de 5 %, estando presente en una sola sesión a lo largo de la unidad de las Fracciones Comunes y sus Operaciones, donde el Maestro la utilizó como herramienta para facilitar la presentación del contenido que se iba ver ese día. En segundo lugar, tenemos el Acontecimiento Disruptivo (Acon Dis), con un promedio de 1 % (Interrupción de la clase, por motivos ajenos a ésta), y en tercer lugar, la Organización del Grupo, con un porcentaje igual al mencionado anteriormente. Aquí se organizaba a los alumnos para que salieran del salón en forma disciplinada al concluir la clase.

Hemos constatado que la enseñanza de este profesor (Maestro "A"), se basa en cinco segmentos de interactividad, los cuales son: Descripción del Procedimiento, Elaboración de Definiciones, Aclaración de Dudas, Repaso y Revisión de Tarea. La responsabilidad es asumida por el Maestro, el interés de éste es que el alumno domine al máximo los procedimientos para resolver ejercicios, dándole gran importancia a la práctica, por otra parte trata de ceder un poco la responsabilidad a los alumnos para que se involucraran más en la tarea, donde ellos elaboraran su propio conocimiento basándose en la práctica de ejercicios. Todo esto relacionándose con los cinco segmentos antes mencionados, pues todos se centran en el dominio sobre la resolución de ejercicios.

#### 4.1 ANALISIS DE LAS TAREAS Y SECUENCIAS DE INTERACTIVIDAD PARA EL MAESTRO "B"

A partir del mapa de interactividad de la secuencia didáctica (fig. 4), podemos identificar el desarrollo de la secuencia general que sigue el Maestro "B" para la enseñanza-aprendizaje de Las Fracciones Comunes y sus Operaciones. Este mapa ofrece una descripción visual inmediata de la evolución de las formas de organización de la actividad conjunta concretada en los distintos tipos de segmentos de interactividad en el transcurso de la secuencia didáctica. En la tercera, cuarta y quinta sesión el Maestro impartió un tema y el número de segmentos vario de cinco a trece. En la primera, segunda y sexta se impartieron dos temas y el número de segmentos se incrementó de siete a catorce. Los segmentos disminuyen notablemente en las tres últimas sesiones ya que sólo se presentan dos en cada una de éstas. En las seis primeras sesiones el Maestro se apoya en los segmentos de interactividad; Dictado y Descripción del Procedimiento para aportar información y procedimiento del tema a tratar, pues existe una consistencia en éstos, aunque en tiempo el Dictado disminuye gradualmente. En seguida de estos segmentos se presentó la Resolución de Ejercicios de Práctica con la finalidad de que los alumnos afianzaran lo presentado en los segmentos anteriores. El tiempo se incrementa debido a las series de ejercicios que tenían que resolver. Al finalizar la sesión se asignaba la tarea con la finalidad de que se apropiaran del conocimiento visto en clase, sólo se presentó en cuatro sesiones al igual que la revisión de la misma, ya que quizá no era importante para el Maestro. En las dos últimas sesiones el segmento que acaparó el mayor tiempo fue la Resolución de Ejercicios tipo Examen debido a que el alumno tuvo que integrar el conocimiento adquirido a lo largo de toda la secuencia didáctica.

El mapa de interactividad permitió identificar la secuencia siguiente:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| - INICIO DE CLASE                      | ( IC )            |
| - DICTADO                              | ( Dic )           |
| - DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO        | ( Des Proc )      |
| - RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS DE PRACTICA | ( Res Ejer Prác ) |
| - ASIGNACION DE TAREA                  | ( Asig Ta )       |
| - REVISION DE TAREA                    | ( Rev Ta )        |

Después de haber hecho mención a los segmentos, procederemos a describir y ejemplificar cada uno de éstos. Al igual que sus variantes y otros segmentos que se suscitan dentro de esta secuencia.

## DEFINICION DE CATEGORIAS (MAESTRO "B")

**Inicio de Clase (I C):** El maestro entra al salón y se realiza el saludo. Algunas veces el maestro ponía orden en el grupo, posteriormente se realiza el pase de lista. El maestro anota el título del tema en el pizarrón mencionándolo a su vez en varias ocasiones. Los alumnos escriben en su cuaderno.

**Díctado (Dic):** El maestro dicta a los alumnos conceptos y procedimientos acerca del tema que se está viendo.

**Descripción de Procedimiento (Des Proc):** El maestro demuestra en el pizarrón la aplicación del procedimiento para resolver ejercicios indicando los pasos a seguir. A medida que se va resolviendo el ejercicio, el maestro pide la participación de los alumnos de manera grupal a base de preguntas y respuestas sobre el resultado de operaciones básicas y algunas veces sobre los pasos a seguir en la resolución del ejercicio.

**Resolución de Ejercicios de Práctica (Res Ejer Prác):** Se inicia desde el momento en que el maestro da instrucciones a los alumnos de resolver ejercicios después de la descripción del procedimiento. La resolución de los ejercicios se realiza en pupitre y pizarrón de manera individual. El maestro interviene cuando a los alumnos se les dificulta la resolución o cuando él lo desea.

**Revisión de Tarea (Rev Ta):** El maestro da la indicación a los alumnos de intercambiar cuadernos para calificar la tarea. Así mismo elige al alumno que va a pasar al pizarrón a resolver el ejercicio. La verificación del mismo se da tanto de alumnos como del maestro. Los alumnos califican la tarea y asignan una calificación de acuerdo al número de aciertos, posteriormente devuelven el cuaderno a su compañero.

**Acontecimiento disruptivo (Acon Dis):** Actividad que interrumpe la clase por motivos ajenos a ésta.

**Asignación de Tarea (Asig Ta):** El maestro indica a los alumnos que terminen de resolver los ejercicios de práctica en casa debido al poco tiempo con que cuentan en clase. Ocasionalmente deja ejercicios extra al concluir los ejercicios de práctica.

**Repaso de Conocimientos Previos (Rep Con Prev):** El maestro pregunta a los alumnos sobre algún tema visto con anterioridad. Si las respuestas son muy pobres el maestro les amplía la información mediante una demostración de solución de ejercicios.

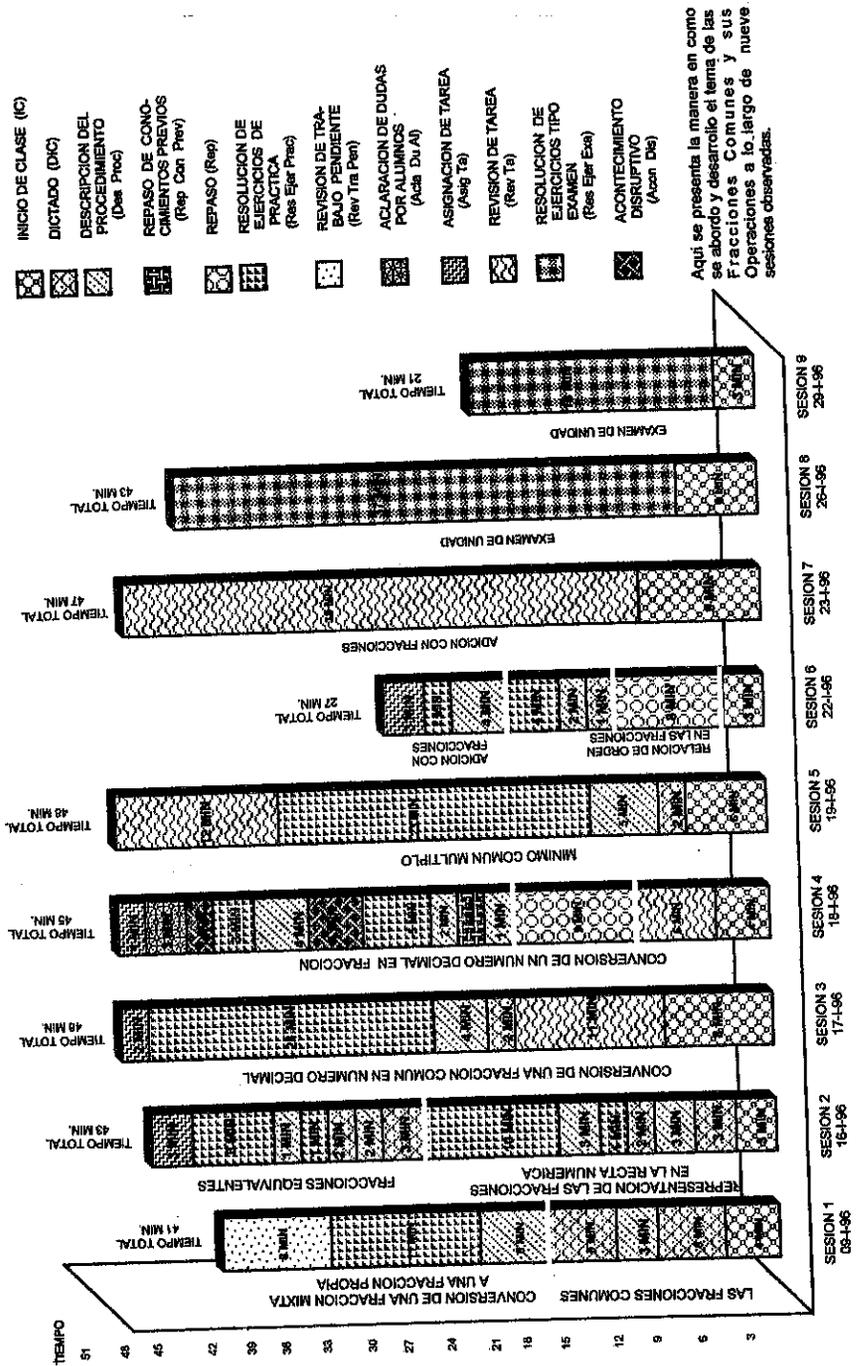
**Repaso (Rep):** El maestro o el alumno hacen una demostración de la solución de un ejercicio visto la clase anterior.

**Aclaración de Dudas por Alumnos (Acla Du Al):** Cuando un alumno no ha entendido el procedimiento para resolver un ejercicio, el maestro pide a un alumno que ya concluyó el ejercicio que le explique en voz alta que procedimiento siguió.

**Revisión de Trabajo Pendiente (Rev Tra Pen):** El maestro revisa por filas un dibujo que es utilizado como carátula para indicar la siguiente unidad del curso. No asigna calificación, sólo anota revisado.

**Resolución de Ejercicios tipo Examen (Res Ejer Exa):** Al finalizar la unidad de las Fracciones comunes y sus operaciones el maestro aplicó un examen escrito de manera individual.

FIGURA 4. MAPA DE INTERACTIVIDAD DE LA SECUENCIA DIDACTICA (MAESTRO "B")



Aqui se presenta la manera en como se abordo y desarrollo el tema de las Fracciones Comunes y sus Operaciones a lo largo de nueve sesiones observadas.

## - INICIO DE CLASE (IC):

Habitualmente el Maestro para poder comenzar con la clase realizaba el saludo, pero cuando se daba cuenta de que algunos alumnos estaban jugando y no le hacían caso les llamaba la atención. Algunas veces el pase de lista se llevaba a cabo después de que el Maestro había puesto orden en el grupo. Mientras una de las alumnas pasaba lista, el Maestro anotaba el título del tema en el pizarrón, mencionándolo a su vez en varias ocasiones. Los alumnos por su parte escribían en su cuaderno lo que estaba anotado en el pizarrón, ejemplo:

### SESION 1 TEMA: LAS FRACCIONES COMUNES

El maestro entra al salón y deja su portafolio en el escritorio. Los alumnos se ponen de pie y miran al maestro esperando a que éste les de la indicación. Para que puedan sentarse. M: "Siéntense" (Los alumnos toman asiento. El maestro entrega la lista de asistencia a Elizabeth y esta inmediatamente pasa lista. El maestro se dirige al pizarrón y anota "Las Fracciones Comunes". Algunos alumnos sacan sus cuadernos y anotan lo que está escrito en el pizarrón).

## - DICTADO (DIC):

Después de que el Maestro da a conocer el título del tema procede a dictar de su cuaderno a los alumnos. Este dictado es básicamente de conceptos y procedimientos, los cuales indicaban los pasos a seguir para la resolución de ejercicios.

Los alumnos anotan en su cuaderno lo que se les dicta, sin hacer ningún comentario al respecto, y sólo en ocasiones piden ayuda al Maestro para que repita algunas frases o palabras de lo que se está dictando, ejemplo:

### SESION 2 TEMA:FRACCIONES EQUIVALENTES

El maestro dicta al grupo y los alumnos escriben. M: "Dos fracciones son equivalentes (Los alumnos anotan en su cuaderno) si representan la misma parte de la unidad (R) punto y aparte. Condición de equivalencia (R)". Diego: "¿De qué?" (Desde su lugar comentó con tono de voz alto). M: "De equivalencia" (El maestro paseándose por los costados del salón responde al alumno) ...El (M) continúa dictando.

Es necesario precisar que el Dictado (Dic), da la versión autorizada de lo que es el concepto o procedimiento. La consistencia de este segmento indicaría que existe un fuerte control por parte del Maestro en el momento de hacer presente el tema ya que la participación de los alumnos es limitada, pues el maestro sólo dicta lo que quiere que ellos aprendan y lo cual no va a permitir que se desarrollen otros tipos de habilidades en los alumnos, como sería exponer sus puntos de vista sobre lo que se les dicta y poder ampliar más su conocimiento.

## - DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO (Des Proc):

Una vez que el Maestro ha dado al alumno información del conocimiento que está desarrollando, pasa a demostrar en el pizarrón la aplicación de ese procedimiento en 1 ó 2 ejercicios, indicando los pasos que se seguirán para su resolución.

El Maestro a medida que va resolviendo el ejercicio, pide la participación de los alumnos, mediante preguntas y respuestas sobre el resultado de operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división. Es necesario comentar que sólo algunas veces pide respuestas sobre los pasos a seguir en la resolución del ejercicio. Los alumnos al dar sus respuestas siempre lo hacen en forma grupal, ejemplo:

### SESION 1 TEMA: CONVERSION DE UNA FRACCION MIXTA A UNA FRACCION PROPIA

El maestro para dar inicio a la resolución del ejercicio pregunta al grupo. M: "Bien para convertir un número (se dirige al grupo) mixto a una fracción propia ¿Qué es lo que debemos hacer?" (los alumnos comentan entre ellos pero nadie contesta).

M: "Multiplicamos el entero por el (el maestro menciona los pasos observando al grupo) denominador y le sumamos el numerador. Por ejemplo aquí" (señala el maestro la fracción mixta  $5 \frac{1}{8}$ ). M: "¿ $5 \times 8$ ?" (pregunta al grupo) Alumnos: "40" (contestan en coro) ... se repiten los mismos eventos hasta que se concluye la resolución del ejercicio.

### - RESOLUCION DE EJERCICIOS DE PRACTICA (Res Ejerc Prác):

Ahora bien, el Maestro para poder darse cuenta si los alumnos han entendido lo que les ha enseñado, toma como base la Resolución de Ejercicios de Práctica (Res Ejer Prac). Ya que comúnmente el Maestro después de indicar a los alumnos lo que se realizará en los ejercicios, pide a una alumna que pase a anotar los ejercicios en el pizarrón. Mientras tanto el sólo observa al grupo y los otros alumnos copian los ejercicios en su cuaderno. Algunos alumnos al terminar de copiar los ejercicios inician con la resolución de éstos en su cuaderno. El Maestro cuando se da cuenta de que la alumna ha terminado de anotar los ejercicios, procede a elegir al alumno que pasará a resolver el ejercicio en el pizarrón.

Si durante la resolución del ejercicio a un alumno se le dificulta resolverlo, el Maestro interviene para ayudarlo e indicarle sus errores para que los corrija. Posteriormente alumnos y Maestro proceden a indicar si la resolución es correcta o no, ejemplo:

### SESION 3 TEMA: CONVERSION DE UNA FRACCION COMUN A DECIMAL

El maestro mirando su cuaderno dicta las instrucciones. M: "Convertir las siguientes fracciones (los alumnos anotan en su cuaderno) a número decimal.". (el maestro se acerca a Elizabeth y ella pasa a anotar los 10 ejercicios en el pizarrón. Varios alumnos copian los ejercicios, otros platican mientras el maestro mira a la alumna que esta anotando los ejercicios. Cuando la alumna termina de anotar los ejercicios ella regresa a su lugar, y algunos de sus compañeros empiezan a resolverlos en sus cuadernos. El maestro mira al grupo). M: "Edith, ¿Quién es Edith? la primera". (Edith pasa al pizarrón y resuelve el ejercicio rápidamente).

La resolución de ejercicios de práctica continúa desarrollándose de la misma manera hasta terminar de resolver 7 ejercicios, ya que los tres restantes quedan de tarea.

El segmento Resolución de Ejercicios de Práctica (Res Ejer Prac), se centra en la actividad del Maestro, ya que es él quien decide que hacer y quien resuelve los ejercicios. La participación de los alumnos va a depender del control del Maestro.

## - ASIGNACION DE TAREA (Asig Ta):

Por lo general cuando los alumnos aún no han terminado de resolver los ejercicios de práctica y la clase está por concluir, el Maestro da la indicación a los alumnos de que terminen de resolver los ejercicios en su casa. Los alumnos al escuchar esta indicación guardan sus cosas rápidamente y salen del salón, ejemplo:

### SESION 3 TEMA: CONVERSION DE UNA FRACCION COMUN A NUMERO DECIMAL

Un alumno se encuentra realizando uno de los ejercicios de práctica que dejó el maestro. M: "Bien, las otras ¿Cuántas quedan? (el maestro volteo a ver el pizarrón) tres". Alumnos: "tres" (algunos alumnos contestan en coro). M: "Para mañana muchachos". Alumnos: "Ahorita, ahorita" (contestan varios alumnos en coro y con tono de voz alto, a su vez hacen muecas con la boca). ... El maestro continúa asignando tarea.

Como se puede observar el objetivo de la Asignación de Tarea (Asig ta), dentro de esta secuencia es que los alumnos concluyan lo que inician y practiquen en casa.

## - REVISION DE TAREA (Rev Ta):

Cuando se hace la asignación de tarea después se da una revisión a la realización de la misma, por lo tanto, cada vez que el Maestro da la indicación a los alumnos de intercambiar cuadernos es para calificarla. El Maestro elige al alumno para que resuelva el ejercicio en el pizarrón. La verificación del ejercicio se da tanto de los alumnos como del Maestro. Los alumnos califican con palomita o tache según este correcto o no el resultado del ejercicio, asignando calificación bajo las indicaciones del Maestro. Posteriormente el cuaderno es devuelto a su compañero.

Es necesario señalar que sólo en una sesión, el Maestro pasó a colocar los resultados de los ejercicios en pizarrón y los alumnos calificaban en los cuadernos. Esto se dio debido al poco tiempo que les quedaba de clase, ejemplo:

### SESION 4 TEMA: CONVERSION DE UN NUMERO DECIMAL A FRACCION

El maestro antes de empezar con el subtema revisa la tarea. M: "Bien, cambio de cuadernos (el maestro mira al grupo) para revisar la tarea". M: "Pasa hacer la primera" (señala a Juan con el borrador. Juan pasa al pizarrón y resuelve el ejercicio)... La revisión de tarea se concluye hasta que se resuelven todos los ejercicios.

Por consiguiente, la Revisión de Tareas (Rev Ta), se aboca en determinar si el alumno ha logrado dominar el contenido presentado en la clase.

La variante única que se presentó dentro de esta secuencia didáctica fue la Resolución de Ejercicios Tipo Examen (Res Ejer Exa), la cual ocupó las dos últimas sesiones para su realización. Ya que al finalizar la unidad de Las Fracciones Comunes y sus Operaciones, el Maestro aplicó un examen impreso. El cual fue resuelto por los alumnos de manera individual y la calificación paso a formar parte de la evaluación de su aprendizaje en esta unidad.

Por otro lado, es conveniente resaltar los segmentos que se presentaron con menor frecuencia y con un tiempo de duración pequeño.

La Revisión de Trabajo Pendiente (Rev Tra Pen), se manifestó en la primera sesión después de que los alumnos terminaron de resolver ejercicios de práctica sobre el subtema "Conversión de una Fracción Mixta a una Fracción Propia".

El Maestro dictó un problema que no se concluyó en clases anteriores. La resolución de éste no se llevo a cabo debido a que el Maestro dió instrucciones para revisar un dibujo que debía haberse concluido el día anterior. Los alumnos prefirieron terminar de iluminar su dibujo en lugar de resolver el problema.

El Maestro revisó por filas el dibujo que iba a ser utilizado como carátula para indicar la siguiente unidad del curso sin asignar calificación y sólo anotaba la palabra revisado.

#### - REPASO (Rep):

Se da en dos sesiones, la primera se dió después de la revisión de tarea y consistió en que el Maestro resolvió dos ejercicios en pizarrón del tema visto un día anterior. Durante la resolución el Maestro indicaba los pasos a seguir, posteriormente asignaba a los alumnos que iban a pasar a resolver otros ejercicios en el pizarrón.

El segundo repaso que se efectuó a lo largo de esta secuencia se registro después del inicio de Clase. El Maestro sólo anotó un ejercicio sobre el "Mínimo Común Múltiplo" y asignó a un alumno para que pasara a resolver el ejercicio. Dándose así la verificación por parte de alumnos y Maestro.

#### - REPASO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS (Rep Con Prev):

Se presentó en la cuarta sesión, durante la descripción del procedimiento. El Maestro preguntó a los alumnos sobre el tema visto con anterioridad, dándose por parte de los alumnos respuestas cortas.

El Maestro al percatarse de esto amplió la información para recordarles el procedimiento de simplificación.

#### - ACONTECIMIENTO DISRUPTIVO (Acon Dis):

Se manifestó dos veces en la sesión número 4. Es interrumpida la resolución de ejercicios de práctica debido a que un maestro ajeno a este grupo pasa a dar indicaciones a los alumnos sobre la disciplina. La segunda ocasión se da cuando un alumno del grupo, se queja con el maestro de un problema que tuvo con los encargados de la comisión de disciplina.

#### - ACLARACION DE DUDAS POR ALUMNOS (Acla Du Al):

Aparece en la cuarta sesión. Cuando un alumno no ha entendido el procedimiento para la resolución de los ejercicios, el Maestro espera a que el alumno que está resolviendo el ejercicio en pizarrón lo concluya para pedirle que, en voz alta, le indique a su compañero que no entendió los pasos que siguió para la resolución del ejercicio.

Como es posible darse cuenta, el tipo de secuencia didáctica que sigue el Maestro para poder impartir sus clases, es fija y estandarizada. Ya que los segmentos de interactividad que las conforman son los mismos.

Comunmente estos segmentos se presentan en el mismo orden, esto es, desde la forma de organizar el grupo, presentación de contenidos y práctica del conocimiento a base de ejercicios. Existiendo además en esto un control bastante fuerte por parte del maestro, lo cual genera que la participación de los alumnos sea reducida.

Como parte del primer nivel de análisis, se procederá a describir de manera general, el porcentaje del tiempo utilizado en cada uno de los segmentos principales, para impartir el tema de la unidad "Las Fracciones Comunes y sus Operaciones".

En la figura 5, se presentan los porcentajes del tiempo empleado para cada uno de los segmentos. A continuación hacemos un análisis general de esta figura.

El mayor porcentaje (24 %) corresponde al segmento de interactividad Resolución de Ejercicios de Práctica (Res Ejer Prác). Este porcentaje se presentó porque el Maestro asignó series de ejercicios a los alumnos, lo cual generó que se dedicara mucho tiempo para la resolución.

El segundo de los segmentos de interactividad que tuvo preponderancia fue la Revisión de Tarea (Rev Ta), con un 18 % que aunque no fue consistente en todas las sesiones, logra obtener un porcentaje alto. Pero es necesario señalar que esto fue a causa del incremento del tiempo empleado para resolver ejercicios de adición con fracciones, los cuales fueron resueltos por los alumnos en una sola sesión.

El segmento de interactividad Resolución de Ejercicios Tipo Examen (Res Ejer Exá) tiene un porcentaje del 15 %, ésto fue básicamente por la aplicación de un examen tan extenso que tuvo lugar al término de la unidad y para lo cual el Maestro asignó dos sesiones para resolverlo.

El cuarto segmento de interactividad en porcentaje de tiempo (13 %) corresponde al Inicio de Clase (IC). En este segmento existe un control fuerte por parte del Maestro con respecto a la organización del grupo, disciplina y pase de lista; ésto puede indicar que el Maestro requiere de un ambiente favorable para atraer la atención de los alumnos y poder impartir el tema.

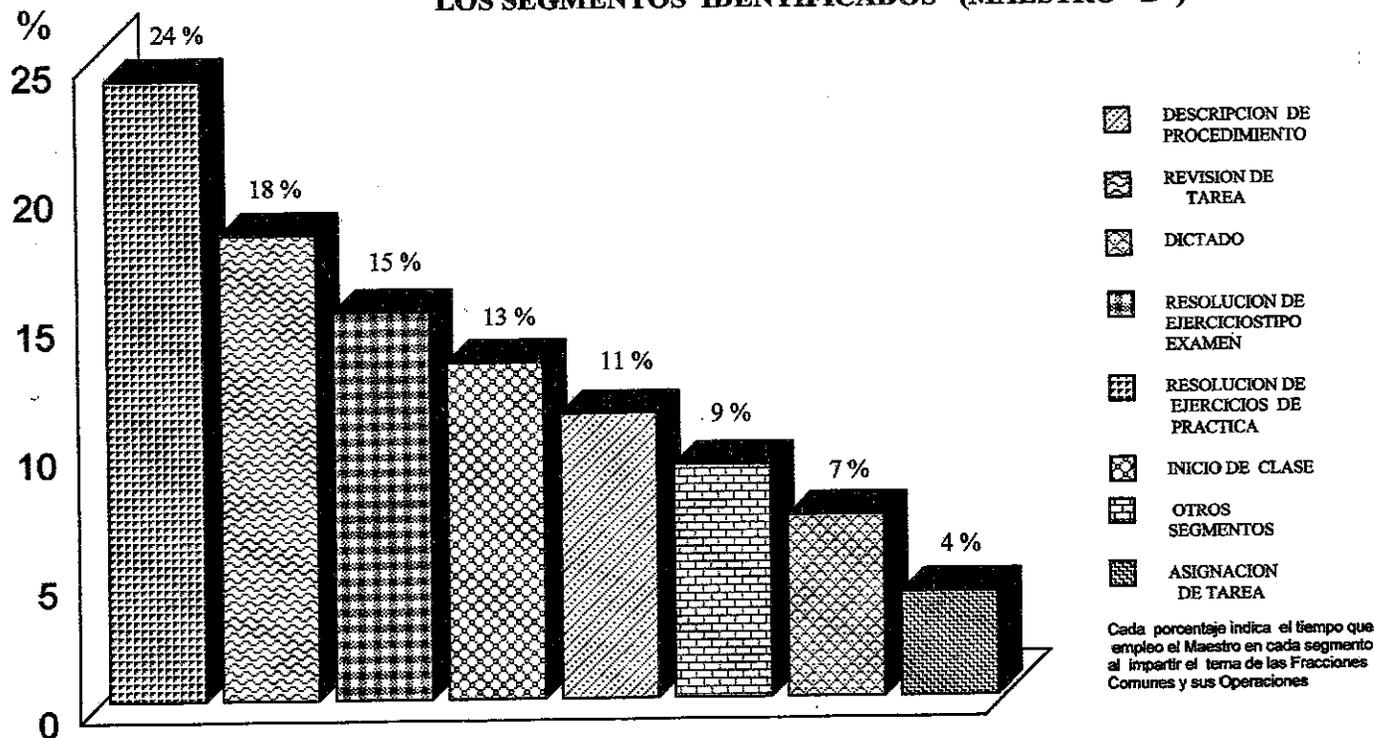
En seguida describiremos de manera conjunta los segmentos de interactividad Dictado y Descripción del Procedimiento.

La manera en que el Maestro presentó los contenidos, era en primer lugar dictando a los alumnos los pasos para resolver ejercicios. Este dictado lo elaboraba con anterioridad. Posterior a este segmento, el Maestro demostraba como resolver los ejercicios para que después el alumno los pusiera en práctica.

Debido a la conjunción de ambos segmentos para presentar un conocimiento nuevo y que se sucedían uno detrás de otro, se hizo la sumatoria, dando un 18 % del tiempo empleado para estos segmentos (Dictado 7 % y Descripción del Procedimiento 11 %).

Los segmentos de interactividad que se presentaron con menor frecuencia y tiempo, los hemos agrupado en una sola categoría, la cual se le ha denominado como "Otros Segmentos", se presentó con un porcentaje total del 9 % (Rep Con Prev 0.5 %, Rep 4.5 %, Rev Tra Pen 2 %, Acla Du Al 1.25 % y Acon Dis 0.75 %). Estos segmentos a pesar del poco tiempo con que se manifestaron en las sesiones, por lo general dieron pauta para retroalimentar a los alumnos en cuanto al contenido. Sin embargo en la Revisión de Trabajo Pendiente el Maestro al parecer lo que le interesaba saber era

**FIGURA 5. PORCENTAJES DE TIEMPO GLOBAL PARA CADA UNO DE LOS SEGMENTOS IDENTIFICADOS (MAESTRO "B")**



ver que tantos alumnos cumplieran con lo que se les encargaba. El Acontecimiento Disruptivo sólo eran interrupciones a la clase pero que no tenían ninguna relación con el tema.

El menor porcentaje que se obtuvo fue de 3 % y es del segmento de interactividad Asignación de Tarea (Asig Ta), en el cual el Maestro se dedicó a asignar el tipo de ejercicios para resolverse en casa, con el propósito de que el alumno afianzara lo enseñado y por consiguiente adquiriera el dominio del contenido.

Por lo anterior y en relación con la primera parte de análisis que consistió en presentar la secuencia didáctica identificada para la enseñanza-aprendizaje de las Fracciones Comunes y sus Operaciones, se corrobora que el segmento de interactividad Resolución de Ejercicios de Práctica ocupa casi la cuarta parte del tiempo global con un 24 %, lo cual indica que este segmento es necesario para la comprensión del contenido. Pero si se aunara a esto, los segmentos de interactividad como el Dictado (con un 7 %) y la Descripción del Procedimiento (11 %), en donde el primero, da inicio a la presentación del conocimiento y el segundo da seguimiento para la demostración de éste, se obtendría un 42 %, lo que indica que casi la mitad del tiempo global gira en torno a la enseñanza del Maestro.

Ahora bien otros de los segmentos de las que se vale el Maestro para cerciorarse si los alumnos han logrado comprender el conocimiento impartido y que juntas ocupan una tercera parte del tiempo global es mediante la Revisión de Tarea (18 %) y la Realización de Ejercicios Tipo Examen (15 %) y que al sumar sus porcentajes daría un 33 %.

Finalmente los segmentos restantes como el Inicio de Clase (13 %), otros segmentos (9 %) y Asignación de Tarea (3 %) al conjuntarlos nos daría un 25 %, esto indica que el Maestro durante su enseñanza dedica la cuarta parte del tiempo global a la organización del grupo, a dar instrucciones para la realización de las actividades y a otros que en menor medida también son de ayuda para la enseñanza-aprendizaje.

Para concluir con el nivel de análisis global de los datos, procederemos a describir la variación en los porcentajes de tiempo que se presentaron en cada uno de los segmentos de interactividad. Aquí presentamos cinco sesiones que fueron elegidas de acuerdo a los temas representativos de la unidad "Las Fracciones Comunes y sus Operaciones" siendo semejantes a los del Maestro "A". (Figura 6).

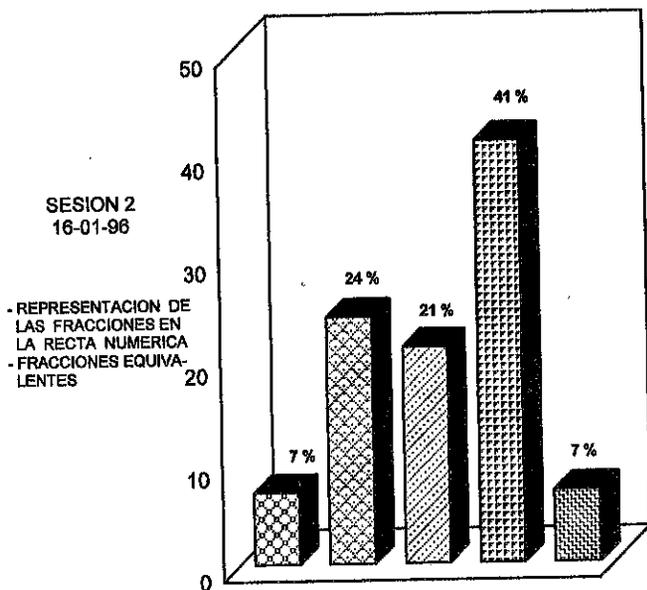
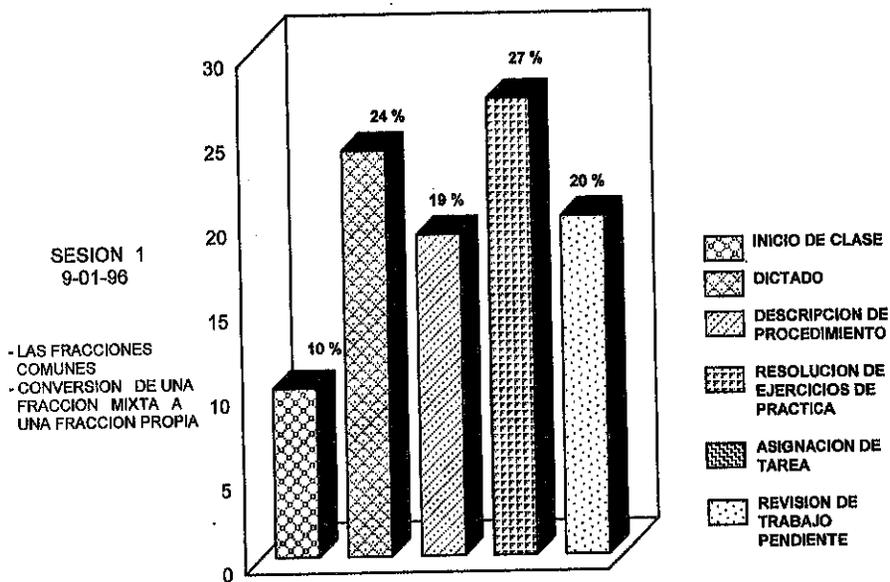
Antes de comenzar con el análisis, es conveniente señalar que en la primera, segunda y sexta sesión el Maestro impartió dos temas, y sólo dió uno en la tercera, cuarta y quinta sesión.

Como se puede apreciar en la figura 6, el segmento de interactividad Inicio de Clase se presentó en las cinco sesiones con un porcentaje del 7 % al 13 %, lo cual indica que en promedio la décima parte del porcentaje de tiempo total es empleado en este segmento.

El Maestro para iniciar el tema recurría comunmente al Dictado, el cual sólo se dió en las dos primeras sesiones elegidas con un 24 % cada una, este porcentaje alto se debió a la impartición de dos temas como se indicó en un principio. Sin embargo en la tercera sesión no hubo dictado ya que el Maestro después del Inicio de Clase realizó la Revisión de Tarea (14%) y dió un Repaso de la clase anterior (20 %). En las dos últimas sesiones el porcentaje de este segmento de interactividad (Dictado) desciende a un 4 %, anteponiéndose al Dictado en la quinta sesión un Repaso con un 30 %.

En cuanto a la Descripción del Procedimiento, su porcentaje se encuentra de un 10 % a un 22 %, esto indica que en promedio casi la quinta parte del porcentaje total de tiempo el Maestro lo emplea para demostrar a los alumnos los pasos a seguir en la resolución de algún ejercicio. Además

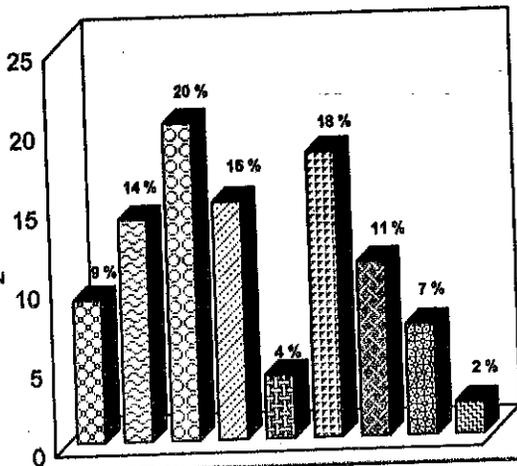
**FIGURA 6. GRAFICA REPRESENTATIVA DE PORCENTAJE EN 5 SESIONES PARA EL MAESTRO "B"**



Cada una de las graficas muestra la variacion de los porcentajes de tiempo que se presentaron en cada uno de los segmentos.

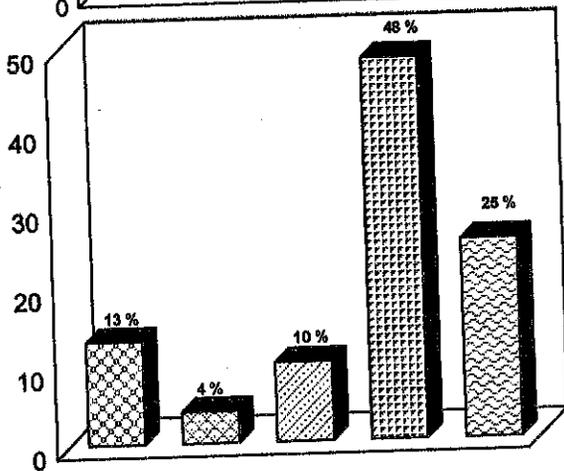
**SESION 3**  
18-01-96

- CONVERSION DE UN  
NUMERO DECIMAL  
A FRACCION



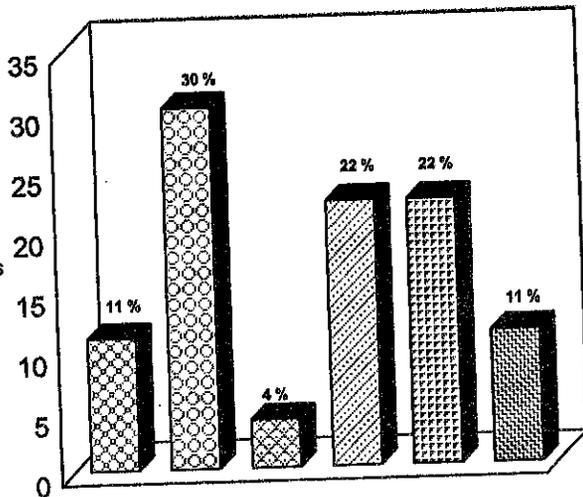
**SESION 4**  
19-01-96

- MINIMO COMUN  
MULTIPLO



**SESION 5**  
22-01-96

- RELACION DE  
ORDEN EN LAS  
FRACCIONES  
- ADICION CON  
FRACCIONES



-  INICIO DE CLASE
-  DICTADO
-  DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTO
-  RESOLUCION DE EJERCICIOS DE PRACTICA
-  REVISION DE TAREA
-  ACONTECIMIENTO DISRUPATIVO
-  ASIGNACION DE TAREA
-  REPASO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS
-  REPASO
-  ACLARACION DE DUDAS POR ALUMNO

observamos como se recurre en la tercera sesión al segmento de interactividad Repaso de Conocimientos Previos (4 %) para complementar la información y además recordar a los alumnos uno de los pasos que se habían visto con anterioridad.

Otros de los segmentos de interactividad es la Resolución de Ejercicios de Práctica que aunque se presentó en las cinco sesiones varían sus porcentajes que van desde los más bajos con un 18 % hasta los más altos con un 48 %. Creemos que esto se debe al procedimiento tan largo que se empleó en la resolución de algunos ejercicios, a la complejidad de los mismos o al número de series de ejercicios que asignó el Maestro. Además en la sesión tres que es donde este segmento de interactividad tiene un porcentaje más bajo (18 %) fue causa de otro segmento de interactividad como lo es el Acontecimiento Disruptivo (11 %), en donde se interrumpió a los alumnos en sus actividades por cuestiones ajenas al tema y al tiempo que se empleó para la Aclaración de Dudas por Alumnos (7 %).

Otros segmentos de interactividad que se presentaron al finalizar las sesiones varían desde la Revisión de Tarea (con un 25 %) en la cuarta sesión, la Revisión de Trabajo Pendiente (20 %) en la primera sesión y la Asignación de Tarea con un porcentaje que es de 11 %, 7 % hasta un 2 % en las tres sesiones restantes.

A continuación haremos algunos comentarios sobre lo antes expuesto, ya que este nos permitirá conocer más sobre la manera en que el Maestro desarrolló su proceso de enseñanza-aprendizaje. Cabe mencionar que dichos comentarios serán tratados con mayor profundidad en el segundo nivel de análisis.

El Maestro para poder impartir su clase generalmente requiere de la atención de los alumnos, y para que esto se pudiera dar dedicó más tiempo en poner orden al grupo, ya que para ello empleó en promedio una décima parte del porcentaje total de tiempo.

El Dictado por su parte, ocupó casi la cuarta parte del tiempo en las dos primeras sesiones, en donde el Maestro daba una exposición de los contenidos. Sin embargo este segmento de interactividad disminuye en las dos últimas sesiones y en la tercera no se dio.

Después de que el Maestro hace la presentación del contenido, realizó la demostración de lo que dictó en dos ejercicios, dedicando así en promedio casi la quinta parte del porcentaje total de tiempo a la Descripción del Procedimiento.

Consistentemente en las sesiones, el Maestro dedicaba más tiempo a la Resolución de Ejercicios ocupando en promedio casi la tercera parte del porcentaje total de tiempo a la práctica, con la finalidad de que los alumnos logran afianzar su aprendizaje.

Por otro lado la Asignación de Tarea se presentó en tres sesiones con porcentajes bajos y la Revisión de Tarea sólo se dio en dos sesiones, ocupando en promedio casi la décima parte del total del tiempo, lo cual indica que el Maestro no concede gran importancia a las tareas y esto pudiera significar una falta de atención a los trabajos de los alumnos.

Al parecer la mayor parte del trabajo se realiza en el aula, lo cual generó que el Maestro tuviera una supervisión más directa sobre los errores o dificultades que cometieran los alumnos en la resolución de ejercicios, dándose así en varias ocasiones la corrección y la retroalimentación (guiando a los alumnos en la resolución del ejercicio). Otra manera de la que se valió el maestro para retroalimentar a los alumnos fue mediante el Repaso que sólo se dio en dos sesiones.

La Aclaración de Dudas se dio por los alumnos a petición del Maestro, ya que para él era otra forma de retroalimentar a los alumnos.

## 4.2 ANALISIS DE LOS MECANISMOS DE INFLUENCIA EDUCATIVA

Como ya vimos en el apartado anterior se analizó la secuencia de interactividad, el porcentaje utilizado para cada segmento así como la variación de este porcentaje. Ya que esto nos da la idea de como el Maestro "A" abordó y desarrolló el tema de la unidad "Las fracciones comunes y sus operaciones". Para continuar con este análisis expondremos como este Maestro llevo a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje para el tema antes mencionado. Con esto pretendemos identificar el modo en que maestros y alumnos establecen comprensiones compartidas para generar un conocimiento acerca de los contenidos establecidos en el curriculum. Nuestro interés se centra en lo que dicen y hacen los maestros en el aula y como lo interpretan los alumnos para que la enseñanza-aprendizaje se pueda dar. Otro aspecto importante para este análisis es la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje, es decir, la ayuda, que los agentes educativos prestan al aprendiz, en este caso el Maestro y su carácter transitorio, ya que los andamios se retiran de forma progresiva a medida que el aprendiz va asumiendo mayores grados de autonomía y control en el aprendizaje. Ambos procesos de cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad así como la construcción progresiva de sistemas de significados compartidos son irreductibles el uno al otro y discurren en paralelo, de tal manera que a un avance, un bloqueo o un retroceso en uno de ellos corresponde hasta cierto punto un avance, un bloqueo o un retroceso en el otro. La influencia educativa se produce en los dos sentidos: la existencia de un conjunto relativamente amplio de significados compartidos por el Maestro y los alumnos respecto al contenido o la tarea permitirá una cesión y un traspaso mayores de control y de una autonomía por parte de los alumnos en el tratamiento del contenido o en la ejecución de la tarea permitirá comprobar hasta que punto comparten efectivamente entre sí y con el Maestro los significados construidos, detectar lagunas y en su caso, negociar las diferencias.

Para analizar la construcción progresiva de sistemas de significados compartidos se escogieron dos sesiones una por cada maestro, en donde cada una tuviera todos o al menos la mayor parte de los segmentos que conformaron la secuencia identificada de manera global en el primer nivel de análisis. Para la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje se eligieron las sesiones de la figura 3 y la figura 6 retomando los segmentos más importantes en donde se pudiera discutir ampliamente el aspecto que nos interesa.

Para el Maestro "A" la sesión seleccionada fue la número 6 con el tema "Las fracciones equivalentes"; la cual se encuentra conformada por los siguientes segmentos.

### -INICIO DE CLASE (I C):

Este segmento se dió en todas las sesiones, es una forma de ritual que el Maestro empleaba como un requisito para la instrucción, es decir, con su conducta trataba de dirigir la atención del grupo; pues al entrar al salón de clases, los alumnos se ponen de pie y saludan, posteriormente sacan sus útiles y el Maestro toma el gis acercándose al pizarrón.

### SESION 6 TEMA: LAS FRACCIONES EQUIVALENTES

El maestro entra al salón de clase y deja su portafolio sobre el escritorio. (Los alumnos se ponen de pie). El maestro se para frente a ellos y los mira. M: "Buenos días", Alumnos: "Buenos días". El maestro les dice que pueden sentarse. Los alumnos toman asiento y varios empiezan a sacar sus cuadernos. El maestro se dirige al escritorio y saca de su portafolio un gis y se acerca al pizarrón.

Los alumnos rápidamente sabían lo que tenían que hacer cuando llegara el Maestro, sin que este les diera alguna indicación previa. Puede interpretarse como una disciplina que es impuesta por la institución educativa, pues para poder iniciar una actividad debe existir un orden. La habilidad interpretativa de cualquier situación es necesaria para que los alumnos participen con éxito en las lecciones de la clase debido a la cantidad de información que es abordada en la misma, ellos deben atender selectivamente aquella información que sea necesaria para definir las tareas y descubrir las formas en las cuales las pueden cumplir.

Después el Maestro retoma un tema previo y hace un repaso.

#### -REPASO (Rep):

En este segmento se hace un repaso del tema anterior (Orden de fracciones).

El maestro anota en el pizarrón  $1/2$  y  $2/4$ . M: " $2/4$  / alguien me puede, tengo  $1/2$  y  $2/4$ , quiero que me lo hagan / por gráfica / a ver por gráfica". El maestro mira al grupo y solo dos alumnos levantan la mano. M: "A ver allá atrás por gráfica". El maestro señala a Miguel Cervantes y este pasa al pizarrón. Miguel C.: "¿Hago otra vez la recta?". El maestro lo mira y le contesta. M: "Otra vez la recta, borra..."; Martín saca el borrador de su mochila y se lo da al maestro y este se lo pasa a Miguel C. M: "Toma / a ver este repaso / es de la clase anterior, estoy viendo esto para que vean que equivalencia (la mayoría de los alumnos miran al maestro) / es una parte de orden de operación /  $2/4$  / a ver vete a tu lugar (se dirige a Miguel C.) ¿está bien?" El maestro pregunta al grupo. Algunos alumnos contestan que sí y otros que no. En seguida pasa una alumna a corregir el ejercicio. M: "Bien, súbale un punto a Dulce / son lo mismo  $2/4$  y  $1/2$ , es lo mismo, a eso se le llama fracción equivalente"

Maestro y alumnos hacen referencia a un contexto mental compartido: M: "...tengo  $1/2$  y  $2/4$  quiero que me lo hagan / por gráfica, a ver por gráfica..." Los alumnos dan continuidad a la directiva del Maestro. Del alumno que pasa al pizarrón podemos decir que no estaba seguro de lo que tenía que hacer, es por ello que le pregunta al Maestro. El Maestro al contestarle le afirma lo que tiene que hacer al dirigir su atención hacia lo que desea que haga, también orienta la atención conjunta del grupo a aspectos concretos de la actividad. Por otro lado las palabras del Maestro servían para marcar la atención que debían tener los alumnos sobre aspectos significativos de la actividad para dar continuidad con el siguiente tema: M: "...este es un repaso / es de la clase anterior, estoy viendo esto para que vean que equivalencia / es una parte de orden de operación..."

Un mecanismo para asegurarse si los alumnos están involucrados en las clase y si están entendiendo el conocimiento sería cuando al Maestro lanza la pregunta al grupo después de que Miguel resolvió el ejercicio ( $1/2$  y  $2/4$ ).

Pero como sabemos el conocimiento compartido no es algo que se desarrolló sin problemas. En esta sesión Miguel no resolvió correctamente el ejercicio y se da la oportunidad a otro alumno y éste lo realiza correctamente, inmediatamente el Maestro hace un comentario evaluativo de asignarle un punto por su participación y no hizo ningún tipo de referencia sobre el alumno que no resolvió correctamente el ejercicio, pues parece que el rol de éste es atraer la atención del menos hábil, hablar de las incomprendiones para establecer un conocimiento que sea compartido y comunicable. Da la impresión que se eligió al alumno que lo realizaría correctamente para darle salida a este segmento y continuar con la clase aunque no podemos asegurarlo, simplemente es una suposición. Este segmento forma la base para dar inicio con el nuevo tema mediante la descripción del procedimiento.

A continuación vamos a comentar elementos claves que nos den pauta para analizar la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje de este mismo segmento pero, en una sesión diferente, ejemplo:

#### SESION 7 TEMA: SIMPLIFICACION.

Realizan un repaso sobre el tema regla de tres. El Maestro enuncia el tema que van a ver (simplificación). M: "Simplificación, a ver pero como siempre doy un repaso..." (El maestro anota  $2/4 = 4/\square$ ) y elige a un alumno para que pase a resolverlo. Miguel escribe  $2/4 = 4/4$ . Alumnos: "Esta mal" (varios comentan desde su lugar). M: "...esta bien". Posteriormente analiza bien la operación y se da cuenta que está mal. Pasa otro alumno pero éste no realiza nada. M: "...a ver otra persona/ allá atrás". Yessenia escribe  $4 \times 4 = 16$  del lado derecho de la fracción. M: "A ver vete a tu lugar, está bien... después tenemos que hacer la siguiente operación que es..." José Alberto escribe  $4 \times 2 = 8$  del lado izquierdo de  $2/4$ . Mirna: "No" (con un tono de voz alto). M: "No, vete a tu lugar, a ver pásale". José Antonio escribe 16 entre dos = 8. Miguel Angel: "¿Cómo le hizo maestro?" (comenta con un tono de voz bajo). M: "...está bien, pero porque entre dos, a ver pásale". Roberto escribe  $2 \times 8 = 16$ . M: " $2 \times 8$ , pero no conocemos el 8 todavía... 16 entre el número que está aquí sólo. Señala el número 2 y escribe 2 entre 16. Alumnos: "8". Algunos contestan y el Maestro realiza la división. M: "...así deben hacerlo...es lo que vimos la clase pasada". La operación queda  $2/4 = 4/8$ ,  $4 \times 4 = 16$ , 16 entre 2 = 8. Continúan resolviendo ejercicios de la misma manera quedándoles más claro a los alumnos.

Como puede observarse este segmento parte de la iniciativa del Maestro al igual que en el ejemplo anterior (Repaso). El Maestro da por hecho que existe un contexto mental compartido y le cede el control y la responsabilidad de la tarea al alumno sin hacer ningún comentario. Sin embargo cuando Miguel termina de resolver el ejercicio algunos alumnos se percatan del error de su compañero. Al seleccionar el segundo alumno éste no realiza nada. Esto se interpreta como la falta de un sistema de significados compartidos y por tanto un bloqueo para la cesión y traspaso progresivo del control en el aprendizaje. La tercera alumna que pasó al pizarrón efectuó correctamente una parte del ejercicio y a partir de éste el Maestro empieza a intervenir dando ideas directrices sobre la secuencia del procedimiento: M: "...después tenemos que hacer la siguiente operación que es...". El Maestro no dió oportunidad a que la alumna efectuara completo el ejercicio, si no que le cedió una parte del control y la responsabilidad de la tarea. De esta manera no se podrá comprobar del todo si el alumno tiene un control total sobre su aprendizaje. Quizá algunos alumnos pierdan la secuencia de la realización del ejercicio por las constantes interrupciones del Maestro al pasar a varios alumnos a resolver un sólo ejercicio, además se presta a una desorganización del grupo y a pérdida de tiempo, ya que no es mucho con el que cuentan normalmente.

El Maestro va ajustando su ayuda según las dificultades del alumno, pero a pesar de esto no logran realizar correctamente el ejercicio como es el caso de José Alberto. Como se observa a lo largo del ejemplo fueron varios alumnos que tuvieron dificultades para realizar el ejercicio cuando se esperaba que las impresiones fueran menos, puesto que era la segunda vez que veían ese tema. Al final el Maestro interviene de un manera más marcada al ver las lagunas de los alumnos y hace hincapié sobre como deben hacerlo como una manera de centrar la atención de los alumnos hacia los aspectos más importantes del tema.

En el ejemplo anterior (Repaso) vemos que la cesión y traspaso se da con dificultades, puesto que Miguel no resolvió bien el ejercicio, pero es menos marcada porque el Maestro no profundizó mucho en ello y al pasar Dulce da por concluido este segmento. Aunque al momento de efectuar la pregunta al grupo sobre si estaba correcto o no algunos contestaron que sí y otros que no. Si nos detenemos a pensar en esto podremos decir que no existe en todos los alumnos un sistema de significados compartidos y mucho menos un control y autonomía en el aprendizaje por parte de éstos.

Ahora, continuando con la sesión 6 en lo que respecta a la construcción progresiva de significados compartidos se presenta la Descripción de Procedimiento después del Repaso.

#### -DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO (Des Proc):

A partir del repaso efectuado anteriormente podría decirse que se ha establecido el contexto mental compartido para así tener un marco de referencia conjunto o al menos esta sería la concepción del Maestro para facilitar la enseñanza-aprendizaje del siguiente tema.

Dulce termina de corregir el ejercicio, en seguida el maestro da instrucciones de que se realice el mismo ejercicio por el método de operaciones. Posteriormente mira al grupo y pasa a Miguel Angel al pizarrón, quien solamente levantó la mano. El maestro hace referencia al pase de lista olvidándose del alumno que estaba resolviendo el ejercicio y el resto del grupo centró su atención en el maestro, aunque el alumno terminó de efectuar el ejercicio correctamente. El alumno le indica que ya terminó, el maestro da la indicación de subirle un punto por su participación y continua con el pase de lista, al término de esta señala el pizarrón y mira al grupo. M. "...vamos a hacer otro ejemplo con el método de operaciones, yo tengo  $\frac{8}{6}$  y  $\frac{4}{3}$ , vamos a ver si es cierto que es equivalente..."; el maestro selecciona al alumno que va a pasar y mediante preguntas lo dirige hacia el resultado que se debe obtener. Posteriormente se dirige al grupo. M: "...ahora / hay alguna duda de lo que es fracción equivalente, alguien me puede definir qué es una fracción equivalente, escribando en su cuaderno con lápiz fracción equivalente para / antes de que hagan eso / vamos a ver que también / ver si es fracción equivalente, se puede hacer así, o si nosotros tenemos un valor de...  $\frac{1}{2}$  y queremos sacar / sus fracciones equivalentes podemos hacer esto (el maestro anota en el pizarrón  $\frac{1}{2} = 1 \times 2$ ) / multiplicar / el uno por dos". Miguel Cervantes contesta desde su lugar con un tono de voz alto. Miguel C: " 4 ". Varios alumnos contestan en coro y les dá risa. Alumnos: " Nooo, 2 ". El maestro afirma lo que los alumnos dicen. M: "2 y abajo multiplicar, 2 por el mismo que multiplicamos arriba ¿por cuanto multiplicamos? " (se dirige al grupo). Alumnos: "2, 2". El maestro anota  $2 \times 2 = 4$ . El segmento concluye después de haber realizado varios ejercicios.

Al término de la resolución del ejercicio anterior (en el Repaso) el Maestro al final menciona que a eso se le llama "fracciones equivalentes". Esto podría interpretarse como un control por parte del Maestro sobre la comprensión de los alumnos, asegurándose de que los diversos conceptos, información o términos de referencia sean comprendidos de manera conjunta para que el discurso subsiguiente pueda ser expuesto en una continuidad y contexto de intersubjetividad en desarrollo.

Pero no explica lo que es una fracción equivalente (conocimiento conceptual), sino que se basa en la solución de ejercicios (conocimiento de procedimiento). Esto no asegura que los alumnos realmente entiendan lo que el Maestro quiere, quizá él se interese en que ellos lo vayan descubriendo por sí mismos mediante la práctica de ejercicios. El Maestro los va dirigiendo mediante las instrucciones que va dando y va sugiriendo los resultados que se requieren para la solución correcta del ejercicio. Este modo de actuar podría tener dos finalidades: comprobar si el alumno sabe lo que tiene que hacer poniendo a prueba sus conocimientos o comprobar si está prestando atención, y por otro lado podría ser una manera de controlar el tema dirigiendo el pensamiento y la acción de los alumnos estableciendo límites de la atención compartida, de la actividad conjunta y del conocimiento común.

Otro punto importante que puede afectar la continuidad de la clase es al momento de plantear las instrucciones, pues no se define con claridad en que momento se van a llevar a cabo debido a que aparentemente no realiza una planificación de la enseñanza y se genera una desorganización a

la hora de impartir su clase, desconcertando a los alumnos por los cambios tan drásticos que realiza. Esta información fue confirmada por el mismo Maestro, refiriendo que sabe lo que tiene que hacer respaldándolo sus quince años de experiencia laboral y solo realiza pequeñas modificaciones en cuanto al material que va a emplear.

En su manera de como fue desarrollando su explicación da la impresión de que los alumnos ya tenían conocimiento de lo que se les estaba hablando, como si ya existiera un conocimiento compartido. Se sigue el mismo procedimiento que en los ejercicios anteriores, es decir efectuando preguntas sobre el resultado de operaciones (multiplicación), posteriormente da la oportunidad a que los alumnos pasen a resolver más ejercicios, pero la función del Maestro era fungir como intermediario, quizá con ello vaya descubriendo y al mismo tiempo vaya ajustando su ayuda y ver si en verdad se van apropiando del conocimiento que es básicamente de saber hacer, es decir, seguir los pasos a apropiados para llegar a un resultado correcto que en este caso sería saber obtener fracciones equivalentes de una misma fracción.

En este sentido los alumnos pueden tener éxito en cuanto al saber decir o hacer lo correcto, pero quizá puedan fracasar al momento de que analicen del por qué lo están haciendo, para que les puede servir al momento de relacionarlo con la vida cotidiana. Los alumnos por tanto adquirirán una competencia de conocimiento orientado hacia la respuesta correcta en lugar de una competencia de principios, orientada hacia la explicación. Aunque en la entrevista el Maestro refiere que es importante que los alumnos lo sepan aplicar a la vida cotidiana, pero a la vez se contradice cuando se le pregunta si es fácil enseñar matemáticas. El contesta afirmativamente comentando que se pueden realizar ejercicios diferentes con una misma metodología, además señala la importancia que tiene el que los alumnos aprendan las operaciones básicas. El Maestro tiene la buena intención de que se aplique lo que él enseña a la vida cotidiana, pero solo lo aplica de manera superficial, por ejemplo, cuando hizo la introducción de fracciones al principio de la unidad didáctica hizo referencia a contextos cotidianos, utilizando figuras geométricas sobre parte-todo. Posteriormente al seguir con la continuidad de los temas no volvió a mencionarlo. En el capítulo I señalamos las diversas interpretaciones que se le pueden dar a las fracciones, por lo que es imprescindible trabajar en ello para no favorecer a la confusión que presentan los alumnos cuando que se les enseñan estos temas. Este segmento da pauta a la Elaboración de Definiciones, donde el Maestro comprobaría si los alumnos se han apropiado del conocimiento.

En lo que respecta a la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje observemos el ejemplo siguiente de este mismo segmento en una sesión diferente.

## SESION 2 TEMA: SIMPLIFICACION

Este segmento se presentó después del repaso. M: "...simplificar es hacer pequeña una fracción". El Maestro escribe  $2/4 = 4/8 = 6/12 = 8/16$ . M: "...para simplificar empiezo con  $8/16$  y luego simplificar a cuánto". Alumnos: "A cero, a dos". (Varios comentan en un tono de voz alto). M: "Debo llegar a...". El Maestro señala  $2/4$  en el pizarrón. Alumnos: " $2/4$ ". M: "...divido 8 entre dos, me da a ...". Escribe  $8 \text{ entre } 2 = 4$ ,  $8/16 = 4/4$ . Alumnos: "4". M: "4, si divido 16 entre 2 ¿Cuánto da?". El Maestro escribe  $16 \text{ entre } 2 = 8$ . Miguel Angel: "8". M: "Yo divido 4 entre 2". Anota  $4 \text{ entre } 2 = 2$ . Alumnos: "2". M: "8 entre 2". Anota  $8 \text{ entre } 2 = 4$ . Alumnos: "a 4". El maestro escribe  $8/16 = 4/8 = 2/4$ . M: "...esto es un ejemplo, entonces simplificar es un número más grande e lro reduciéndolo a su mínima expresión...". Continúan resolviendo ejercicios los alumnos pero bajo la ayuda del Maestro.

Como se observa en este ejemplo el control de la tarea es asumido totalmente por el Maestro al efectuar el ejercicio. Guía a los alumnos mediante preguntas donde la respuesta que espera se concreta a resultados de la división. El Maestro va dirigiendo la atención de los alumnos hacia el

nuevo conocimiento con la finalidad de que estos se apropien de él. Al momento de terminar la demostración se esperarían que el Maestro cediera el control de la tarea al alumno, pero no es así pues a medida de que efectúan los ejercicios el Maestro les va indicando qué hacer y en qué momento, no permitiéndoles demostrar lo aprendido o si es que lo aprendieron (esto no se aprecia por completo en el ejemplo ya que se resumió por ser tan extenso).

En el ejemplo anterior (Descripción de Procedimiento) el Maestro cede el control de la tarea a Miguel Angel, pero no por convicción propia sino porque su atención se desvió al pase de lista y de esta manera dió oportunidad a que el alumno concluyera el ejercicio total y correctamente. Posteriormente al continuar resolviendo ejercicios el Maestro toma el control de la tarea al indicarle a los alumnos lo que tenían que hacer en el momento de que éste efectúa una demostración para que después los alumnos lo realizarán. Continúan resolviendo ejercicios bajo la ayuda del Maestro.

En lo que respecta a la construcción de significados compartidos continuamos con la sesión 6.

#### -ELABORACION DE DEFINICIONES (Ela Def):

Este segmento forma un aspecto muy importante dentro del tipo de trabajo de enseñanza del Maestro, de algún modo trata de ceder la responsabilidad a los alumnos al tratar de que ellos parafraseen lo que momentos antes enseñó.

El maestro se dirige al grupo. M: "...quién me puede contes... decir qué es una fracción equivalente, escríbanlo en su cuaderno con lápiz y ya después borran si van a hacer correcciones". Varios alumnos levantan la mano, el maestro señala a Eder, éste lee y le dice que está bien, (el maestro repite lo que dijo el alumno) posteriormente pregunta al grupo. M: "Muy bien, a ver otra, alguien escribió algo diferente". Al ver que la participación fue nula le indica a Eder para que la dicte al resto del grupo. Después da otra instrucción. M: "...ahora quién puede decir con palabras cómo sacar fracciones equivalentes, cómo sacar muchas fracciones equivalentes, quién me puede decir / la otra parte es que sería / cómo obtener muchas fracciones equivalentes, pónganlo con lápiz...". Al ver que la respuesta no es inmediata, plantea nuevamente la pregunta. M: "...¿cómo son las fracciones equivalentes?". Tres alumnos levantan la mano. El primero leyó, pero en voz baja, lo que orilló al maestro a seleccionar al segundo alumno, pero este al no tenerla escrita no se le permitió participar dando la oportunidad al tercer alumno quien si la tenía escrita y dictándose al resto del grupo. El maestro en la medida que se iba dictando, repetía lo que el alumno decía.

Es interesante como el Maestro les plantea las preguntas y como los alumnos dan respuesta a ellas. El tipo de preguntas que efectúa el Maestro es confusa, puesto que la respuesta sería de tipo conceptual, es decir qué es una fracción equivalente y no cómo se obtiene. La respuesta dada por los alumnos es acerca del procedimiento, ya que el Maestro no formuló bien la pregunta, pues jamás les enseñó lo que era una fracción equivalente (en el segmento Descripción del Procedimiento de esta sesión hacemos referencia a esto). Por ello consideramos que pudo ser un factor que determinara la poca participación de los alumnos. También pudo ser la poca habilidad para traducir a sus propias palabras el procedimiento. Pero al momento de pasar al pizarrón efectuaron correctamente los ejercicios, entonces se esperaría que hubiera mayor participación. La pregunta queda en el aire: ¿fue un problema de comunicación entre maestro y alumnos o de incomprensión de los contenidos por parte de éstos?

El Maestro acepta el tipo de respuestas que da el alumno sin percatarse de la manera en como planteó la pregunta. En seguida repite lo que dijo el alumno como una manera de centrar la atención del grupo hacia los aspectos importantes del tema que en este caso, sería el procedimiento

para obtener fracciones equivalentes, reforzando con ello lo enseñado en la Descripción del Procedimiento.

En la segunda instrucción que da el Maestro, está planteada de acuerdo al tipo de respuesta que espera: M: "...¿cómo obtener muchas fracciones equivalentes?, pónganlo con lápiz...?". Pero al ver que la respuesta no es inmediata vuelve a plantear la pregunta: M: "...¿cómo son las fracciones equivalentes?".

Este tipo de preguntas desconcierta a cualquiera, pues no se sabe lo que realmente se quiere. La salida sería optar por la más sencilla. La participación de los alumnos se incrementó un poco más que en la anterior, sin embargo es mínima en comparación con el segmento de descripción del procedimiento (resolución de ejercicios en el pizarrón). Si se supone que ya había un marco de referencia compartido, pues los alumnos dieron la impresión de haber entendido.

Veamos ahora como se dio la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje de este segmento en otra sesión.

## SESION 2 TEMA: FRACCIONES PROPIAS, IMPROPIAS y MIXTAS

M: "Bueno, a ver // algunos acordaron de cuales eran las propias, cuales impropias y cuales eran las mixtas. A ver quien me puede hacer la definición...traten de ponerlo en su cuaderno con lápiz ( se dirige a los alumnos)... la definición de propia, ya que como ven son diferentes... a ver que pusiste en tu cuaderno, que es una fracción propia". Le dice a Eder y varios alumnos levantan la mano. Eder: " Es cuando el numerador es menor que el denominador. M: " Exactamente, a ver ahora dictacelos a tus compañeros...si lo tienen igual ya no lo escriban otra vez, simplemente ven lo que dictó su compañero". Eder: " Es cuando el numerador ...". La mayoría de los alumnos empiezan a escribir. M: " Es cuando el numerador...". El Maestro va repitiendo lo que dice el alumno. Eder: "...es menor que el denominador". M: "...es menor que el denominador. Si lo tuvieron así ya nada más era rectificar". El Maestro supervisa que todos lo hayan escrito. Continúan realizando la definición de una fracción mixta e impropia.

Como vemos a lo largo del ejemplo el Maestro cede totalmente el control de la tarea al alumno al pedirle que labore con sus propias palabras lo que es una fracción propia. Queda en manos del alumno la responsabilidad para cumplir con las demandas hechas por el Maestro. El éxito del control de la tarea se relaciona con la comprensión que éstos hayan tenido en el segmento de Repaso donde vieron las características de las fracciones propias, impropias y mixtas. Esto se constata en el ejemplo donde la respuesta es inmediata y correcta. Otro factor que pudo determinar la rápida respuesta del alumno y la participación del resto del grupo (varios alumnos levantaron la mano) pudo ser el tipo de pregunta que efectuó el Maestro, pues fue acerca de las características de la fracción y no de procedimiento. Más adelante hicieron la definición del procedimiento y las respuestas fueron confusas por lo que el Maestro tuvo que intervenir. Entonces puede decirse que éxito depende también de la naturaleza del contenido y del nivel de complejidad.

También es importante la manera en como se planteen las preguntas, si son confusas la participación de los alumnos será poca o nula. Esto se aprecia en el ejemplo anterior de este segmento (sesión 6). Como consecuencia no se podrá apreciar el dominio que el alumno tenga de su aprendizaje ya que no sabrá lo que realmente se espera de él.

Continuamos con la sesión 6 para analizar el sistema de significados compartidos.

A partir de las preguntas que efectúa el maestro y a veces por los alumnos surge el segmento Aclaración de Dudas, como una forma de atacar las deficiencias.

#### -ACLARACION DE DUDAS (Acla Du):

Este segmento se da a partir de la pregunta que efectúa el Maestro .

El maestro se dirige al grupo. M: "...bueno ¿alguna duda sobre fracciones equivalentes? ". La mayoría de los alumnos contestan que no y otros copian lo del pizarrón. El maestro les dice que va a revisar la tarea, entonces un alumno pregunta. Miguel Angel: " Maestro le puse que el denominador de la fracción, no el numerador va aumentando, ¿va así nada mas? ". El maestro le contesta. M: "No, lo que pasa que en este ejercicio va aumentando una vez y aumenta dos veces, pero que pasa si yo, vamos a, para que veas que, que lo que acabas de hacer es, no se debe de poner, (el maestro se dirige hacia el pizarrón y borra) si yo escribo  $\frac{8}{5}$ , a ver ve como no arriba ( R ) va a ser diferente, diferente a la proporción en este caso ¿cuál sería la primera fracción equivalente ? ". Tres alumnos pasan a resolver el ejercicio, pero bajo la guía del maestro. Un alumno tuvo dificultades, pero posteriormente con la ayuda del maestro y de los ejemplos hechos por su compañeros pudo realizarlo bien. Se observa que no se dio prioridad al alumno que planteó su duda .

El alumno que planteó la pregunta parecía estar inseguro de lo que escribió en el segmento anterior de esta misma sesión (Elaboración de Definiciones), ya que al leerlo jamás mencionó lo que planteaba en su pregunta, da la impresión de que trató de ampliar su definición una vez que el maestro la había aceptado como correcta y éste para aclarar su duda realiza una recapitulación sobre la solución de los ejercicios repitiendo el patrón previo. La finalidad era dar una reconstrucción a lo antes enseñado, para definir más claramente la intención de la lección al centrar la atención de los alumnos hacia los aspectos más importantes que fueron la realización correcta de ejercicios sobre fracciones equivalentes.

Los alumnos que participaron en clase resolvieron correctamente los ejercicios, pero siempre bajo la guía del Maestro, éste nunca les cedió la responsabilidad de la tarea, a pesar de que ellos manifestaron no tener dudas. Salvo un alumno que tuvo dificultades al resolver el ejercicio; pero posteriormente con la ayuda del Maestro y la demostración de sus compañeros pudo efectuarlo correctamente. Con este segmento se da por concluido el tema de la lección.

Para profundizar un poco más en esto, es decir en la cesión y traspaso de la responsabilidad procederemos a analizar otro ejemplo de este mismo segmento, pero en otra sesión.

#### SESION 10 TEMA: ADICION CON FRACCIONES

Los alumnos realizan un ejercicio de adición con fracciones con igual denominador. M: "...ya vimos que los factores de igual denominador la mayoría ya los entendió, a ver tú pasa...sácame el común denominador". Anota la fracción  $\frac{3}{5} + \frac{4}{10} + \frac{9}{2} + \frac{2}{5} =$ . Roberto escribe: 5, 10, 2, 5 | 2. M: "...Vean su compañero está sacando el común denominador, las divisiones las está haciendo mentales...¿Cuál es el común denominador?". Roberto: "2 x 5 = 10". M: "10, el común denominador es 10... ahora quien saca las fracciones equivalentes, haber pásale (señala a Susana)...que número va abajo..." Susana escribe  $\frac{3}{5} = \frac{\square}{10}$ . M: "...es 10 muy bien, porque ya sacamos común el denominador y hacemos por regla de tres...". Susana anota  $10 \times 3 = 30$ , 30 entre 5 = 6. M: "...entre 5 muy bien, a 6, ahora el de abajo // obviamente le va salir 4". Susana escribe  $10 \times 4 = 40$ , 40 entre 10 = 4. Las fracciones quedan de la siguiente manera:  $\frac{3}{5} = \frac{6}{10}$  y  $\frac{4}{10} = \frac{4}{10}$ . M: "...vean el común

denominador es 10, nada más nos faltaba el 6,  $3 \times 10 = 30$  entre 5, a 6...". Repite los pasos que se siguieron. Continúan sacando fracciones equivalentes por regla de tres.

La Aclaración de Dudas surge por convicción del Maestro al detectar dificultades en los alumnos. El mismo mencionó al principio del ejemplo que la mayoría de éstos habían entendido la suma de fracciones con igual denominador y por tanto se entiende que con diferente denominador no, es por ello que de ahí parte este segmento. Los alumnos no se han apropiado de este conocimiento a pesar de la explicación del Maestro, además de que tenían que integrar lo que habían visto a lo largo de la secuencia didáctica. Si hubo un contexto mental compartido sólo fue en su momento, es decir a la hora en que se impartieron los temas pues al momento de integrarlo surgen dificultades. En el ejemplo vemos que si cede el control de la tarea al primer alumno, pero al siguiente no, pues le indica lo que debe de hacer como una manera de dirigir la atención de todos los alumnos hacia la manera de resolver el ejercicio para que se apropien del conocimiento.

Continuamos con la sesión 6.

#### -ASIGNACION DE TAREA (Asig Ta):

Los horarios con espacios cortos de tiempo de esta asignatura favorece la actividad de realizar tareas en casa, sin embargo su propósito no siempre es el de estimular el trabajo autónomo del alumno, sino por la necesidad de dar cumplimiento a un estándar de exigencias que se considera adecuado para desarrollar el curriculum; en ocasiones de acuerdo con lo que presenta el libro de texto como guía de la acción. Las tareas en casa lejos de ser trabajos creativos, de expansión o investigación del alumno, son un mero cumplimiento de actividades rutinarias no cubiertas por el corto tiempo en clase.

#### -REVISION DE TAREA (Rev Ta):

Este segmento va unido al anterior (Asignación de Tarea), donde el Maestro actúa como supervisor y evaluador de la misma con el propósito de reforzar el conocimiento en los alumnos, si en un momento dado se percata de que no han comprendido lo que antes enseñó.

Un horario y un estilo de enseñanza se especifican en una secuencia de tareas concretas que realizan los alumnos, determinando las actividades que tiene que hacer el maestro. Como observamos a lo largo de nuestro análisis, notamos claramente como el maestro A organizó su enseñanza en base a tareas de procedimiento, donde el énfasis radica en que los alumnos sepan hacer para llegar a un resultado correcto, sin hacer alusión a que reflexionen en que les puede servir, puesto que los maestros ("A" y "B") jamás explican el objetivo que se persigue solamente se dedican a impartir su lección.

Este Maestro ("A") trataba de que los alumnos descubrieran por sí mismos el procedimiento a seguir, siempre bajo su ayuda teniendo un fuerte control sobre ellos. Si los maestros insisten en tener el control de la tarea, dominando la discusión, determinando por anticipado qué debe ocurrir y que hay que descubrir, quizá los alumnos más sobresalientes quedarán atados a la ayuda incapaces de funcionar independientemente o fuera del contexto y contenidos precisos de lo que se hizo en clase.

Uno de los principales objetivos de la enseñanza es el desarrollo de un conocimiento compartido. Los maestros tienen la obligación de proporcionar un andamiaje a los alumnos para dirigirlos e introducirlos a nuestra cultura. Esto se efectúa, a través de la acción y el habla entre el maestro y el alumno. Este es un proceso que no se desarrolla con facilidad por muchos factores, entre ellos la asimetría de poder entre maestro y alumno, la ideología de nuestro país que se basa en

las relaciones sociales de poder y control. Por tal motivo se hace difícil el traspaso del control sobre el conocimiento y el aprendizaje del maestro al alumno, a través del cual éste alcanza la autonomía.

Continuando con el segundo nivel de análisis y con la finalidad que ya se ha establecido anteriormente, proseguiremos a examinar al Maestro "B"; seleccionando la sesión 1, cuyos temas son: Las fracciones comunes y la conversión de una fracción mixta a una fracción propia. Los segmentos que la integran son:

#### -INICIO DE CLASE (I C):

Este segmento al igual que con el Maestro anterior se presentó en todas las sesiones de manera similar. Con la diferencia de que este Maestro pasaba lista y trataba de mantener un control más estricto en cuanto a la disciplina para que se pudiera iniciar con la clase.

El maestro entra al salón de clases y deja su portafolio en el escritorio. Los alumnos se ponen de pie y miran al maestro esperando a que éste les de la indicación de sentarse. M: "Siéntense". Los alumnos toman asiento. El maestro entrega la lista de asistencia a Elizabeth e inmediatamente pasa lista. El maestro se dirige al pizarrón y anota: Las fracciones comunes. Algunos alumnos sacan sus cuadernos y anotan lo del pizarrón. En seguida el maestro les llama la atención a algunos alumnos que están inquietos con un tono de voz alto, los alumnos le ponen atención.

Anteriormente comentábamos que debe existir un nivel mínimo de orden para que la enseñanza se pueda dar y poder mantener la atención de los alumnos. Mantener el orden en el aula significa, dentro de ciertos límites aceptados, los estudiantes estén siguiendo un programa de acción necesario para que una actividad particular pueda realizarse en esa situación. Para ello debe existir una cooperación de los alumnos para involucrarse en los contenidos, requisito mínimo en la conducta de los estudiantes para que la enseñanza-aprendizaje pueda ocurrir.

Una vez preparado el grupo se iniciaba el tema de la lección dictando conceptos y procedimientos.

#### -DICTADO (Dic):

El dictado está orientado hacia aspectos importantes de la lección, donde el alumno debe prestar mayor atención apropiándose de esos conocimientos para tener un marco de referencia conjunto y darle continuidad al desarrollo del tema.

El maestro se dirige al grupo. M: "Bien, ¿ya anotaron el título?". No espera respuesta de los alumnos, sino que en seguida empieza a dictar. M: "Los números fraccionarios... (un alumno lo interrumpe para que repita lo que dijo) los números fraccionarios son utilizados en la vida diaria coma / cuando se habla de tiempo decimos falta  $\frac{3}{4}$  de hora, falta  $\frac{1}{2}$  hora ( R ) (se pasea por el frente del salón con su libreta en mano) o cuando hablamos de unidades de peso / ( R ), pedimos  $\frac{1}{2}$  de tortillas coma o cuando hablamos de unidades de longitud". Damían interviene: "unidades ¿de qué?". El maestro regresa a su escritorio. M: "Unidades de longitud, decimos de  $\frac{3}{4}$  de metro...".

El Maestro dicta conocimientos acerca del tema (utilización de fracciones en contextos cotidianos) y de procedimiento (como dividir un entero y las características de las fracciones propias, impropias y mixtas, en ésta última manejó la transformación de una fracción mixta a propia). No hace referencia a una explicación del conocimiento al momento de dictar a los alumnos, sino que da mayor

importancia a la manera de resolver ejercicios. El Maestro tiene poco control sobre la comprensión de los alumnos, al dictar no significa que realmente lo entiendan; se da por hecho que ya existe un contexto mental compartido quizá porque eso lo enseñan desde el nivel primaria o también puede ser para dar velocidad al desarrollo del tema para no salirse de lo ya establecido o planificado. Si el maestro hubiera retomado ambos conocimientos (conceptual y de procedimiento) habría sido más rico, se fomentaría formas más elevadas de pensamiento y comprensión coordinadas con las acciones prácticas. Como observa Walkerdine (1982) citado por Edwards y Mercer (1988, pág. 143), *"los niños no tienen experiencias puras de los objetos concretos: el significado se crea en la intersección de lo material y lo discursivo...situado en las prácticas sociales reales, comprendido en términos de éstas, y representando en el habla en forma de discurso"*.

Dentro del discurso entre maestro-alumno que se da en el aula escolar se modelan, interpretan, se destaca o limita, etc; todas las comprensiones que existen, bajo el dominio de los objetivos y expectativas del Maestro.

El control del Maestro que como vimos es muy evidente, hace que la comprensión del conocimiento por parte de los alumnos sea de memorización y no de tipo conceptual: decir y hacer lo que parece preciso en lugar de elaborar una comprensión de cómo y por qué son apropiadas o correctas ciertas acciones, expresiones o procedimientos.

Continuando con el análisis procederemos a comentar como se dio la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje de este segmento. Cabe aclarar que el dictado en sesiones posteriores se desarrolla siguiendo el mismo patrón, pues los alumnos anotan lo que se les dicta sin hacer algún comentario, y sólo en ocasiones piden ayuda al Maestro para que les repita alguna palabra o frase del dictado, es por ello que nos limitaremos a mostrarlo con el ejemplo que se cito.

Como se puede apreciar existe un fuerte control por parte del Maestro en el momento de hacer presente el tema ya que la participación de los alumnos es limitada, pues el Maestro sólo dicta lo que quiere que ellos aprendan y lo cual no va a permitir que se desarrollen otros tipos de habilidades en los alumnos, como sería exponer sus puntos de vista sobre lo que se les dicta y poder ampliar más su conocimiento.

Al concluir el Maestro con el dictado da inicio a la descripción del procedimiento.

#### -DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO (Des Proc):

Al término de cada dictado el Maestro realiza una demostración sobre la solución de ejercicios invitando a los alumnos a dar respuestas sobre los resultados que él quiere, destacando la información importante hacia la cual debe de dirigirse (constan de operaciones básicas como la multiplicación).

El maestro observa al grupo. M: "Bien, para convertir un número mixto a una fracción propia ¿qué es lo que debemos hacer?, a ver". Damian levanta la mano y algunos alumnos platican entre ellos. Como nadie contesta el maestro interviene. M: "Multiplicamos el entero por el denominador y le sumamos el numerador, por ejemplo aquí". Señala  $5 \frac{1}{8}$  en el pizarrón. M: "¿ $5 \times 8$ ?". Alumnos: "40" contestan en coro. M: "+ 1", Alumnos: "41", M: "41 octavos". Señala en el pizarrón  $5 \frac{1}{8} = 41/8$ . El maestro señala otro ejercicio en el pizarrón ( $8 \frac{3}{4}$ ), M: "Aquí". Los alumnos se precipitan a dar la respuesta de la operación. Alumnos: "27, 24". El maestro hace la pregunta al grupo. M: "¿ $8 \times 4$ ?", Alumnos: "32", continua el maestro, M: "+ 3", Alumnos: "35". Contestan en coro. Posteriormente el maestro se dirige al grupo. M: "35, ¿estamos de acuerdo?". Alumnos: "Si".

El tipo de preguntas que plantea el Maestro pueden estar encaminadas hacia la exteriorización de los conocimientos del alumno, a mantenerlo involucrado en la clase e irlo dirigiendo a un discurso compartido con el Maestro. El conocimiento de los alumnos es ayudado y guiado por las preguntas, pistas e instancias del Maestro para conseguir profundizaciones de lo que los alumnos por sí solos no podrían.

Es un mecanismo que exige que los alumnos participen activamente en la creación de un conocimiento compartido en lugar de limitarse a estar sentados y escuchar como habla el Maestro tomando el papel de simples espectadores.

Para poder dar a conocer si se da la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje, presentamos un ejemplo de este mismo segmento pero, en una sesión diferente.

Para dar inicio con el tema, el Maestro no realiza ningún dictado e inicia con la descripción del procedimiento.

### SESION 6 TEMA: ADICION CON FRACCIONES

El maestro anuncia el tema. M: "Bien, punto y aparte operaciones con fracciones ( R ). Punto y aparte suma. El maestro anota en el pizarrón (suma  $\frac{3}{5} + \frac{2}{5} =$  ). Se dirige al grupo. M: "Ahí tenemos  $\frac{3}{5} + \frac{2}{5}$ , luego, luego se sabe que son  $\frac{5}{5}$ , hay dos formas de resolver esta operación, cuando el denominador es el mismo (señala en el pizarrón la operación), únicamente se suman los de arriba y se acaba ¿ $3 + 2$ ?". Alumnos: "cinco". contestan en coro. M: "cinco y se conserva el mismo denominador (anota  $\frac{5}{5}$ ) esto en caso de que el denominador sea el mismo, si es diferente entonces ya no se puede hacer, en caso de que sea  $\frac{7}{8} + \frac{2}{3}$  (lo anota en el pizarrón) aquí el denominador es diferente, en uno es 8 y en otro es 3 ¿como saco yo el mínimo común denominador?". Alumnos: "Multiplicando". M: "¿Multiplicando que?". Alumnos: "8 x 3". Contestan solo algunos. M: "Eso lo aprendieron en la primaria, pero aquí vamos a aplicar el mínimo común múltiplo (el maestro anota 8 , 3) sacamos el mínimo común múltiplo de 8 y 3 por ejemplo en este caso tenía razón es el número que esta aquí, pero cuando tenemos varios denominadores saldría uno bien grande, para esto hay que aplicar, y sacar el mínimo común múltiplo, ¿mitad de 8?". Señala en el pizarrón el número 8. Alumnos: "cuatro"... continúan resolviendo el ejercicio hasta obtener el común denominador. M: "...una vez que ya obtuvimos el común denominador decimos 24 entre 8". Alumnos: "tres". ...continúan resolviendo el ejercicio hasta llegar al resultado  $\frac{37}{24}$ . M: "¿Se puede simplificar?". Alumnos: "Si". Contestan algunos. M: "Abajo tiene mitad, pero arriba". Alumnos: "No". Contestan algunos... M: "No tiene tercera  $7 + 3 = 10$ , 10 no es múltiplo de 3 " (encierra el resultado en un rectángulo). M: "No se saca, tampoco hay que convertirla a fracción común mixta, la dejamos así, no saquen enteros, copienla y vamos a hacer otra" ... el maestro continua realizando otro ejercicio.

Aquí se podría decir que hay un control de la tarea por parte del Maestro ya que es él quien realiza los ejercicios, pues trata de ceder pequeñas parcelas del control a los alumnos mediante la participación que suscita en ellos a base de preguntas como las siguientes: M: "¿Cómo saco yo el mínimo común denominador?" o M: "¿Se puede simplificar?". Pero el Maestro al detectar que las respuestas de los alumnos son erróneas, toma nuevamente el control y los alumnos se limitan a dar resultados de multiplicaciones.

Es sorprendente apreciar que a pesar de que en esta sesión se dio un repaso de como obtener el mínimo común múltiplo no se logra dar un conocimiento mental compartido y por tanto no se puede ceder el control de la tarea al alumno.

Continuando con la secuencia de la sesión 1, al término del segmento Descripción del Procedimiento el Maestro da instrucciones de resolver ejercicios sobre la conversión de fracciones mixtas a propias (Resolución de Ejercicios de Práctica).

#### -RESOLUCION DE EJERCICIOS DE PRACTICA (Res Ejer Prac):

La finalidad de este segmento era que el Maestro comprobara si los alumnos se habían apropiado del conocimiento (conocimiento de procedimiento).

El maestro mira al grupo. M: "Susi la primera, ándale". Le da la indicación de que pase a resolver el primer ejercicio. Algunos alumnos levantan la mano porque quieren pasar. Alumnos: "Yo, yo maestro". M: "Calma". Susi pasa al pizarrón sonriendo, el maestro le da el gis. Susi resuelve rápidamente el ejercicio quedando de la siguiente manera:  $2\frac{7}{10} = \frac{27}{10}$ . El maestro observa detenidamente el ejercicio y pregunta al grupo. M: "¿Está bien?". Alumnos: "Sí". Contestan en coro. M: "Pásale Damían". Damían cierra su cuaderno y se dirige al pizarrón. Resuelve en seguida el ejercicio sin hacer ningún comentario ( $5\frac{3}{7} = \frac{38}{7}$ ), se va hacia su lugar chupándose el dedo pulgar. El maestro mira al grupo. M: "Bien, la tercera". Luis Enrique levanta la mano, pero el maestro señala a Gerardo, éste resuelve el ejercicio ( $10\frac{4}{20} = \frac{204}{20}$ ). M: "Bien, ¿quién sigue?". Luis Enrique levanta la mano mirando al maestro. M: "Pásale", Luis Enrique pasa y escribe  $12\frac{9}{11} = \frac{132}{11}$ , se regresa a su lugar. El maestro observa el ejercicio detenidamente y pregunta al grupo. M: "¿Está bien ésta?", Alumnos: "Esta mal", contestan algunos. M: "A ver hijo, pásala a corregir". Algunos alumnos dan el resultado antes de que pase Luis Enrique, posteriormente éste pasa y anota  $12\frac{9}{11} = \frac{141}{11}$ . Otros alumnos repiten el resultado (141) y comentan que esta bien. M: "A ver quién más quiere pasar". Varios alumnos levantan la mano y el maestro se dirige a Felipe. M: "Pásale". Felipe resuelve el ejercicio:  $11\frac{2}{9} = \frac{79}{9}$ . Los demás alumnos copian la operación. El maestro mira al grupo y pregunta. M: "¿Está correcto?", los alumnos contestan afirmativamente. El maestro analiza la operación. M: "77, 79/7; bien, ¿está claro?", Alumnos: "Sí", contestan en coro. Posteriormente comunica a las observadoras (Rubí y Judith) que la clase ya concluyó y que solo va a recoger un dinero.

El Maestro cede la responsabilidad de la tarea a los alumnos, ya que al momento de que éstos pasan al pizarrón a resolver los ejercicios, el Maestro no interviene. Al concluir la resolución de los ejercicios es cuando el maestro realiza comentarios evaluativos acerca de si está correcto o no. Esto se puede interpretar como una manera de comprobar el involucramiento del resto del grupo en la tarea manteniendo su atención hacia los aspectos importantes de la lección y afianzar lo antes enseñado. Pues la esencia del proceso educativo consiste en que los alumnos no permanezcan siempre apoyados por la ayuda del Maestro o de otros adultos, sino que lleguen a tomar control por sí mismos del proceso.

Para poder ampliar nuestra información sobre la cesión del control de la tarea a los alumnos en este segmento exponemos otro ejemplo de una sesión diferente que denota lo contrario al ejemplo anterior.

#### SESION 2 TEMA: REPRESENTACION DE LAS FRACCIONES EN LA RECTA NUMERICA.

Una vez que el maestro a demostrado como hacer los ejercicios pregunta al grupo. M: "¿Quién va a ser el siguiente,  $\frac{3}{7}$ ?, pásale? (el maestro mira a José y este inmediatamente pasa al pizarrón y divide el segmento en 8 partes). M: "¿En cuantas partes lo dividiste?". José: "Siete" (contesta con un tono de voz bajo). M: "Ese que sobra bórraselo" (José borra con su mano rápidamente). M: "¿Y cuantas vas a tomar?". José: "tres". M: "A ver ponle la flechita" (José coloca la flecha en el número dos). M: "Ahí no estas explicando

bien, indícalo bien" (el maestro comenta con un tono de voz alto). José inmediatamente lo borra y corrige. M: "¿Estamos de acuerdo? (pregunta al grupo). Alumnos: "Si" contestan en coro... M: "20/5 ¿quien pasa? / no hay voluntarios. Bueno al que le atine ¡ heee ! (observa al grupo). Alumnos: "Si" contestan en voz baja. M: "El número 7" (el maestro mira a los alumnos). Alumnos: "Sandra" contestan en coro. Sandra se levanta de su lugar y se acerca al pizarrón. M: "A ver platicame que vas hacer con 20/5" . Sandra: "Dividirlo en 20". M: "No" (algunos alumnos comentan como resolverlo en voz baja). M: "¿20/5 es una fracción propia o impropia?" (pregunta a Sandra). Alumnos: "Propia". Contestan en coro y Sandra no contesta. M: "¿Como le hacemos a que es igual 20/5 en enteros?". Sandra no contesta y mira al maestro. M: "A que es igual 20/5, a cuantos enteros". Toño contesta con un tono de voz fuerte desde su lugar. Toño: "Cuatro". M: "Cuatro enteros nada mas se divide el segmento en 4 enteros" (Sandra divide el segmento en cinco partes). M: "Te pasaste borra el que sobra (Sandra corrige). M: "Siéntate"; Sandra regresa a su lugar. El maestro se acerca al pizarrón. M: "Vean ustedes aquí tenemos 20/5, no podemos utilizar la misma mecánica que para los demás, tenemos que hacer la división de 20 entre 5, y toca a 4, cuatro enteros (el maestro realiza la división en el pizarrón)... continua resolviendo ejercicios.

Realizando una comparación de ambos ejemplos constatamos que en el primero el Maestro cede el control y la responsabilidad del aprendizaje a los alumnos, pues el maestro se limita a intervenir durante la resolución y solo en el momento en que concluye el ejercicio el alumno realiza preguntas al resto del grupo, con la intención de mantener atentos a los alumnos para que no se distraigan y realizar así algún comentario evaluativo. Al parecer en este evento ambos mecanismos de influencia educativa sí se logran dar, puesto que da la impresión de existir un sistema de significados compartidos.

En lo que respecta al segundo ejemplo, como no existe un marco de referencia compartido no va haber una cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad del aprendizaje, pues los alumnos no han comprendido y el Maestro interviene constantemente guiando al alumno en la resolución del ejercicio.

Para finalizar con el análisis de la sesión 1 expondremos el último segmento de interactividad que se da al término de esta sesión.

#### -REVISION DE TRABAJO PENDIENTE (Rev Tra Pen):

El aula es un contexto complejo, la realidad de lo que ocurre en la enseñanza no se puede descubrir anticipadamente, sino en la misma interacción de todos los elementos que intervienen en esa práctica. La competencia del maestro está en el saber desenvolverse en situaciones difíciles. Los ambientes escolares se caracterizan por una serie de peculiaridades. El comportamiento profesional esta muy mediatizado por la presión que para ellos supone el tener que actuar por la infinidad de eventos que se presentan y esto conlleva a mantener ocupados a un grupo numeroso de alumnos, dando cumplimiento a las exigencias del curriculum, normas sociales del centro, etc.

Al maestro se le pide no solo enseñar o facilitar el aprendizaje y evaluarlo, sino realizar labores de tutoría personal, mantener el orden, organizar recreos, preparar tareas extraescolares, rellenar boletines de evaluación, hablar con los padres, etc.

En esta sesión se presentaron eventos de esta índole, ya que el maestro efectúa una actividad extraescolar (recoge dinero de una cooperación). En seguida dicta un problema mientras pasa a otra actividad (revisar un dibujo que representaría la portada del inicio de la unidad). Debido a que el maestro da las instrucciones rápidamente, centra la atención de los alumnos a la realización del dibujo, pues varios no lo habían concluido olvidándose de la actividad anterior (resolución del problema) aunado a la inquietud del grupo por la hora de salida.

Otro segmento que es importante analizar pero que no fue constante en la secuencia didáctica es la Aclaración de Dudas por los Alumnos, donde se aprecia claramente como el Maestro cede el control y la responsabilidad de la tarea a una alumna.

#### SESION 4 TEMA: CONVERSION DE UN NUMERO DECIMAL A FRACCION.

Aidé termina de resolver un ejercicio sobre la conversión de un número decimal a fracción ( $3.849357 = 3849357/1000000$ ) M: "¿Quién no le entiende?" (Delia levanta la mano). M: "¿Tú no le entiendes Delia? (Delia mueve la cabeza negativamente) a ver, no te sientes (el maestro se dirige a Aidé) dile que es lo que hiciste a Delia a lo mejor te entiende mejor a ti que a mí" ... el maestro pone orden "boca cerrada por favor, a ver tú eres la maestra". Aidé: "Bueno, este, se vuelve a escribir la cantidad sin el punto" M: "¿Donde la escribimos?" (Aidé señala el numerador). M: "En el numerador". Aidé: "Y luego contamos los lugares que hay de aquí hacia acá del punto" (señala los números que se encuentran después del punto decimal). M: "Cuéntaselos, para que los vea". Aidé: "Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis". M: "Seis lugares". Aidé: "Se ponen seis ceros". M: "Me parece muy bien la explicación". Aidé: "Luego se pone uno". M: "Claro, si se puede simplificar simplificamos ¿esta claro?" (Delia mueve la cabeza afirmativamente)... continúan resolviendo ejercicios.

Como se puede apreciar en este segmento el Maestro cede el control de la tarea a la alumna, es necesario comentar que esta es una de las más aplicadas. La alumna al asumir la responsabilidad del aprendizaje procede a exponerlo al resto del grupo, lo cual indica que existe un sistema de significados compartidos, pues el maestro solo hace comentarios a esta sobre la manera de como explicar mejor para que sus compañeros le entiendan.

Otra variante que se presentó en las últimas dos sesiones de la secuencia didáctica fue la Resolución de Ejercicios Tipo Examen (al finalizar la unidad de Fracciones Comunes y sus Operaciones el Maestro aplicó un examen impreso), aquí los alumnos logran ejercer el control de la tarea durante más tiempo pues el tipo de tarea que planteo el Maestro es más global que obliga al alumno a integrar todos los conocimientos vistos desde el inicio de la secuencia didáctica.

A lo largo de esta sesión (Maestro "B") observamos que el énfasis radica en el conocimiento de procedimiento, al igual que el Maestro anterior ("A"), con la diferencia que éste dicta definiciones de conceptos, pero no los hace presentes al momento de desarrollar el tema. En la entrevista refiere que es importante que los alumnos razonen y sepan aplicar sus conocimientos a la vida cotidiana. Ambos maestros tienen la misma idea, pero solo lo aplican para introducir a los alumnos a las fracciones mediante la representación gráfica (parte-todo), retomando figuras geométricas como círculos, triángulos y cuadrados. Esto lo traducen a pasteles, naranjas, etc; relacionándolo al contexto cotidiano: como ir a comprar  $\frac{1}{2}$  de tortillas,  $\frac{1}{4}$  de litro de leche, etc; sin profundizar estos aspectos en temas posteriores ya que como volvemos a repetir, se le pueden dar diversas interpretaciones.

Otro punto a tomar en cuenta y que no puede quedar fuera del sistema educativo es la evaluación. La evaluación es una actividad importante que va encaminada a provocar modificaciones en una determinada situación. De acuerdo a determinados criterios, se obtienen informaciones pertinentes acerca de un fenómeno, situación, objeto o persona, se emite un juicio sobre el objeto de que se trate y se adoptan una serie de decisiones relativas al mismo.

Existen múltiples formas de evaluación educativa, entre ellas está la evaluación sumativa o acreditativa la cual determina el grado de dominio del alumno en un área de aprendizaje. El resultado de esta actividad permite otorgar una calificación que puede ser utilizada como una acreditación en el aprendizaje realizado; esto es muy común en el salón de clase, cuando el Maestro por ejemplo realiza un examen al término de una unidad.

Mencionamos este tipo de evaluación porque de acuerdo a nuestro análisis detectamos que es la que llevan a cabo ambos maestros ("A" y "B"), pero con diferentes criterios. El Maestro "A" toma en cuenta la asistencia, tareas, participación en clase y examen, otorgando mayor peso a éste último. El Maestro "B" también da importancia a la tarea, participación en clase y examen (dándole mayor valor) aunado estos criterios con la revisión del cuaderno.

Cabe aclarar que al momento de proporcionarnos las calificaciones, ambos maestros solo retomaron la puntuación obtenida en el examen, pues consideramos que sería más confiable analizar el aprendizaje de los alumnos en estos términos de lo contrario las calificaciones reales se modificarían por los criterios que ya hemos mencionado, no asegurando directamente lo dominado por los alumnos, como por ejemplo cuando un alumno le pasa la tarea a otro. Aquí no existe la certeza de que aquél alumno que cumple con la tarea realmente la haya hecho. En entrevistas hechas a los alumnos de ambos grupos, ellos comentan estar de acuerdo en esta forma de evaluar, pues tienen más opciones de aumentar su calificación y por tanto de acreditar la materia.

Por otro lado, fueron analizados los exámenes aplicados por los maestros. Los reactivos que la conforman difieren notablemente (ver anexos 6 y 7). El Maestro "A" da importancia a las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y raíz cuadrada), refiriendo que muchos de sus alumnos tienen dificultades en esto lo que dificulta la enseñanza-aprendizaje. En lo referente al tema de la unidad: Las Fracciones Comunes y sus Operaciones, solo puso dos ejercicios de fracciones equivalentes, dos de orden de fracciones, dos de simplificación, uno de adición de fracciones y otro de resta de fracciones. El Maestro "B" si hace referencia a todos los temas de la unidad antes mencionada, poniendo diez ejercicios por cada uno.

Estos reactivos los traducimos a las calificaciones obtenidas por los alumnos de ambos grupos. Los resultados fueron muy desalentadores.

Tabla 1. Calificaciones obtenidas en los exámenes aplicados por cada Maestro.

MAESTRO "A"			TOTAL		MAESTRO "B"			TOTAL	
CALIFICACIONES			APROBADOS	REPROBADOS	CALIFICACIONES			APROBADOS	REPROBADOS
8,9 Y 10	6 Y 7	1 A 5	52.37 %	47.61 %	8 Y 9	7	5	53.56 %	46.42 %
23.80 %	28.57 %	47.61 %			35.71 %	17.85 %	46.42 %		

En los dos grupos las calificaciones no varían mucho a pesar del trabajo hecho en clase logrando aprobar un poco más de la mitad, aunque es preocupante el porcentaje de reprobados. Quizá alguno de los factores que pudieron intervenir fueron los conocimientos base de los alumnos, pues uno de los maestros comentó que no manejan las operaciones básicas necesarias; otro factor sería que no les interese ese tipo de conocimientos debido a la carencia de significado, centrándose la atención en la práctica de algoritmos.

Respecto al maestro sería su método de enseñanza ya que no logra despertar en el alumno el interés de apropiarse de los conocimientos debido, quizás al desligamiento de los objetivos del plan y programa de estudios en relación con su perspectiva personal.

En el programa, se establece que el objetivo de la matemática es que el alumno aprenda a resolver problemas en cualquier situación, fomentando el descubrimiento, la curiosidad y la imaginación creativa a partir de sus deducciones.

### 4.3 INTERPRETACION DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados del primer nivel de análisis de las tareas y secuencias de interactividad y del segundo acerca de los mecanismos de influencia educativa, notamos que ambos maestros no logran ceder totalmente el control y la responsabilidad de la tarea al alumno, si no que siempre están indicando lo que se debe de hacer, como se debe de hacer y en que momento; ligado básicamente a procedimientos para realizar ejercicios.

El Maestro "A" cede el control al alumno en el segmento elaboración de definiciones, trató de que los alumnos tomaran la iniciativa para escribir el procedimiento y así comprobar si hablan entendido lo antes enseñado, o de lo contrario brindarles una retroalimentación. Es importante este tipo de tarea por el nivel cognitivo que demanda al alumno ya que no solo se limita a dar respuestas concretas, sino que tenía que integrar todo el conocimiento (encasillado a los procedimientos) para exponerlo al resto del grupo.

En base a los análisis constatamos que el Maestro "A" hace un intento por ceder el control y la responsabilidad de la tarea al alumno, pues el segmento Elaboración de Definiciones solo se presentó en cuatro sesiones, ocupando un porcentaje global de tiempo de 9 %, es decir no se mantuvo constante a lo largo de la secuencia didáctica como podrá observarse en el mapa de interactividad (figura 1), tomando más fuerza el segmento Descripción del Procedimiento con un porcentaje de tiempo de 34 %, donde el maestro presentaba el nuevo conocimiento al alumno y a pesar de haber resuelto varios ejercicios jamás les cedió el control, estando pendiente de lo que hacía el alumno mediante sus intervenciones.

En lo que respecta al Maestro "B", éste cede el control de la tarea en el segmento Aclaración de Dudas por Alumnos, que aunque no es consistente ejemplifica el control y autonomía de aprendizaje en una alumna aplicada. Así mismo también cede el control a los alumnos al final de la secuencia didáctica, a la hora de resolver el examen.

El Maestro hace un intento por ceder el control y la responsabilidad de la tarea en el segmento resolución de ejercicios de práctica cuya consistencia se muestra en el mapa de interactividad (figura 4) con un porcentaje global de tiempo de 24 %, donde después de haber efectuado el maestro un dictado y la demostración del procedimiento, cede momentáneamente el control de la tarea, pero más tarde interviene ayudando al mismo, debido a lo antes planteado se viene abajo.

Ahora, en lo que concierne a la construcción progresiva de sistemas de significados compartidos, notamos que el Maestro "A" al momento de presentar el conocimiento da por hecho de que existe con los alumnos un contexto mental compartido por el tipo de instrucciones que emite, donde da la impresión que el alumno ya sabe lo que tiene que hacer; pero muchas veces no sucedió así. Entonces podremos decir que el maestro tuvo un control sobre la comprensión de los alumnos al dirigir la atención hacia los aspectos más importantes de la lección para poder establecer una comunicación con el grupo y mantenerlos involucrados en las actividades, la dirección fue encaminada hacia los procedimientos para resolver ejercicios no permitiéndole al alumno expresar sus opiniones o puntos de vista. Además es importante la manera en como plantea las instrucciones, pues de eso dependerá el tipo de respuestas que se reciba, que como vimos en el análisis generó confusión en los alumnos al momento de resolver una tarea. Por otro lado a pesar de todo el trabajo desarrollado en clase en las últimas tres sesiones, en el mapa de interactividad de la secuencia didáctica se destaca el incremento del segmento aclaración de dudas, ya que el último tema (adición con fracciones) demandaba el dominio de todos los conocimientos vistos a lo largo de la secuencia, lo que indicaría que el conocimiento compartido se dio sólo en el momento de impartir los temas, pues al momento de integrarlo surgen confusiones en los alumnos repercutiendo en las calificaciones

obtenidas en la evaluación sumativa; debido tal vez a que son conocimientos de procedimiento que no fueron aplicables a contextos reales y por tanto quizá no fueron significativos en los alumnos, aunado a las dificultades que tienen en cuanto al dominio de las operaciones básicas.

El Maestro "B" también lleva el control de la comprensión de los alumnos por medio de los segmentos Dictado y Descripción del Procedimiento al centrar la atención de éstos sobre los aspectos que él quiere. A pesar del dictado que realiza acerca de conceptos no los retoma, entendiéndose como si ya existiera un contexto mental compartido y abocándose a la resolución de ejercicios de práctica, es decir procedimientos para resolver ejercicios. Sin embargo, si retomará ambos conocimientos (conceptual y de procedimiento) fomentaría formas más elevadas de comprensión coordinadas con acciones prácticas.

La poca frecuencia de los segmentos de Repaso presente en dos sesiones y Aclaración de Dudas por Alumnos sólo en una sesión denotan que los temas fueron muy claros para los alumnos, interpretándose como que el proceso de enseñanza-aprendizaje se dió sin problemas existiendo un conocimiento compartido aparentemente. Sin embargo, a pesar del tiempo que tuvieron para resolver el examen (2 sesiones) los resultados demostraron lo contrario.

Otro aspecto que determina el que los alumnos tengan dificultades a la hora de enfrentarse a las fracciones es que no cuentan con los conocimientos base como son el dominio de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división; principalmente en esta última) aspecto muy reiterativo por el Maestro "A"; en lo que respecta al Maestro "B", éste no menciona en su entrevista si tienen dificultades los alumnos en este sentido; sin embargo pudimos percatarnos a lo largo de nuestras observaciones que si presentan problemas en cuanto al manejo de las operaciones básicas, especialmente en la multiplicación y en la división.

Por tanto los alumnos no tienen consolidados los conocimientos base que supuestamente debían dominar, como menciona el Maestro A "es difícil enseñarles en un año lo que debieron aprender en seis años", siendo deficiente su nivel de educación primaria para continuar con su enseñanza secundaria. Es necesario que los alumnos tengan un conocimiento previo, pues el nuevo conocimiento se forja sobre el viejo conocimiento.

Por otro lado revisamos el plan y programa de estudios del nivel primaria (SEP 1993) y constatamos que el tema de fracciones se viene enseñando desde el cuarto año, continuando en el quinto y sexto grado. Los temas que se manejan son los mismos que se enseñan en el nivel secundaria como son: representación de fracciones en la recta numérica, equivalencia, fracciones mixtas, propias, impropias, medidas de peso, capacidad, etc. Como consecuencia de ello se esperarían mejores resultados en cuanto a su aprendizaje, pues lo que se enseña en el primer grado de secundaria vendría siendo como un repaso para afianzar lo antes visto; sin embargo no sucede así.

El tema de las fracciones es complejo y por tanto difícil para los alumnos por los diferentes significados que se le pueden dar, así como sus usos, y cuando se enseñe no recaiga en la conceptualización de "la parte de un todo" (división de un pastel); se debe poner énfasis para una nueva enseñanza que no recaiga en el manejo de algoritmos sino que sepan aplicarlas a situaciones reales.

Debe manejarse la matemática como un conjunto de conocimientos entrelazados, no como parte aislada. La matemática tiene un carácter integrativo y si no dominan lo básico difícilmente aprenderán temas más complejos. Esto no significa que la manipulación de algoritmos sea mala para la solución de ejercicios, sino que es una parte de lo que se debe enseñar a los alumnos.

La secuencia de enseñanza del Maestro "A" se centró en ejercicios de práctica sin hacer alusión al conocimiento conceptual, el Maestro "B" inicia con la presentación del contenido de manera conceptual y procedimental así como la demostración y práctica del mismo sin explicar lo que dictó momentos antes.

Ambos maestros recaen en actividades que se reduce a la práctica de ejercicios rutinarios de algoritmos. La secuencia que emplean ocupan casi toda la clase en tratar que los alumnos dominen procedimientos para resolver ejercicios; pero como comentábamos en el segundo nivel de análisis la repetición no lleva al entendimiento, ya que no estarán preparados al enfrentarse a situaciones nuevas donde sea necesario aplicar conceptos y procedimientos matemáticos adecuados para poder descubrir, interpretar y hacer deducciones que es la finalidad última de las matemáticas. Lo más viable sería orientar el conocimiento hacia una comprensión de cómo funciona ciertos procedimientos y procesos, de por qué son necesarias o válidas ciertas conclusiones y cómo se pueden aplicar a contextos reales, en vez de decir o hacer lo correcto sin saber por qué se está haciendo.

Ambas secuencias de enseñanza conllevan a un aprendizaje de rutina donde lo que se busca es el manejo de algoritmos para efectuar operaciones y por tanto los ejercicios que ponen los maestros pueden ser significativos para algunos alumnos pero no para todo el grupo.

Un ejemplo claro podría ser el comentario de un alumno del Maestro "B" al momento de efectuar la entrevista: *"lo que no me gusta es que luego nos da apuntes y no los explica, nos da sus puntos y los deja al olvido"*. Para este alumno no es tan importante el que sólo sepa hacer ejercicios sino el significado de este que sería el conocimiento conceptual.

El tipo de ejercicio que demandan ambas secuencias no exige un nivel cognitivo más elaborado en el alumno, sino una mecanización de procedimientos que no llevan a una comprensión; porque no se manejan conceptos ni solución de problemas y no permiten al alumno poner en práctica todos sus conocimientos para explorar, debatir, buscar estrategias de solución, etc., y que sean aplicables a un contexto real, pues la mayoría de los alumnos que entrevistamos no tenían claramente definido para que les iba a servir el tema de las fracciones comunes, refiriéndose únicamente a la división de un objeto (parte-todo). Los alumnos aprenden o tratan de aprender lo que les plantea el currículum sin saber para que les va a servir en un momento dado.

El Maestro "A" muestra mayor variedad de tareas que propician la participación de los alumnos. En todas las tareas que se proponen dan pie a que el alumno se involucre y afiance su conocimiento, aspecto importante desde la perspectiva del Maestro aunque no hay que dejar de lado que la responsabilidad y el control de la tarea no queda del todo en manos del alumno, pues sólo la cede al momento de realizar las definiciones que son básicamente de procedimiento, es decir, redactar la manera de cómo se resolvieron los ejercicios.

El Maestro no da oportunidad a que el alumno resuelva sólo el ejercicio, si ve que él tarda unos minutos porque quizá lo este analizando lo regresa inmediato a su lugar no permitiéndole realizar un esfuerzo.

En el Maestro "B" las tareas son poco variadas siendo en algunos casos semejantes a las del maestro anterior, sólo se diferencian por la manera de abordarlas. El control que ejerce es más visible, denotándose en la presentación del contenido de manera conceptual, procedimental y en la demostración (Dictado y Descripción del Procedimiento) reduciendo así la participación de los alumnos. Este docente trata de ceder la responsabilidad al alumno en la solución de ejercicios en donde pareciera que los alumnos han entendido pero, en el momento de reflejar su aprendizaje en los exámenes, los resultados no son tan favorables.

Ambas maneras de enseñar no podríamos calificarlas como malas o excelentes, sino como estilos docentes heredados de su formación, de los medios y condiciones e incluso de la misma institución porque quizá sea conservadora. Otro factor puede ser el horario por ser sesiones cortas (de aproximadamente 50 minutos), entonces no se podrían implementar gran número de tareas y actividades, pero sí podría hacerse un cambio en algunas. Los cambios en los estilos docentes son cambios evolutivos y paulatinos, donde se incorporen poco a poco nuevos hallazgos que hayan funcionado en el aula.

Otro punto importante que apreciamos es el desligamiento de objetivos del plan y programa de estudios, libro de texto y maestro, ya que las demandas que citan cada uno son diferentes. El primero se enfoca a la solución de problemas y en que el alumno se vuelva más creativo para la solución de los mismos<sup>1</sup>. El libro de texto hace referencia a la solución de ejercicios y problemas de fracciones, pero los maestros dan mayor importancia a la solución de ejercicios favoreciendo así un aprendizaje rutinario. El aprendizaje que se planteó en ambas secuencias se encuentra lejos de lo que plantea el plan y programa de estudios de la SEP, ya que las actividades se reducen al ejercicio rutinario de los algoritmos. Parece ser que la finalidad última que persiguen los maestros es que el alumno sea capaz de efectuar operaciones llegando a una respuesta exacta después de haber efectuado los pasos correctos del algoritmo a aplicar; dándole importancia al conocimiento mecanizado lo que va a propiciar una incompreensión a la hora de resolver un problema del contexto real.

El conocimiento que se promueve en el aula debe ir más allá de lo que realmente se enseña y que ya comentamos momentos antes. El conocimiento surge para explicar lo que existe en el universo, es decir, en un contexto real para dar solución a los problemas que se presentan en la vida social.

El diseño del curriculum se basa en el enfoque constructivista donde el sujeto construye su conocimiento a partir de sus interpretaciones acerca del objeto, tomando en cuenta su experiencia y promoviendo una participación más activa de los estudiantes. La tarea del educador sería diseñar y presentar situaciones que tomando en cuenta las estructuras que el sujeto dispone, le permitan asimilar y acomodar nuevos significados del objeto de aprendizaje. El papel del educador no debe limitarse a tomar el conocimiento de un texto y exponerlo en el aula o en unas notas. La actividad que demanda esta concepción es menos rutinaria, en ocasiones impredecible y que exige del educador una constante creatividad; sin embargo, en la realidad sucede lo contrario de acuerdo a lo expuesto en un principio. Quizá los maestros ignoren la profundidad de la matemática y dirijan su enseñanza hacia un desligamiento con la vida cotidiana no siendo interesante para el que la va a aprender. Ambos maestros dan la impresión de que no tienen una planificación de su enseñanza ya que en ningún momento nos la proporcionaron y sólo en las entrevistas comentaron lo siguiente:

Maestro A: *"Planeo mis clases, veo que tema voy a dar y que material..."*

*Muchas veces ya tengo el material simplemente reviso y planeo que dibujos les voy a dar.*

*Como ya he dado muchas veces primero ya se perfectamente lo que voy a dar y ya tengo una planeación, de vez en cuando si hago una modificación....*

*En cada clase tengo un objetivo claro, por ejemplo cuando enseño introducción a las fracciones mi objetivo era que las fracciones se usan en cualquier tipo de cosas que usamos cotidianamente, las pizzas que se comieron les hago ver que es normal y que se ven en diferentes cosas".*

<sup>1</sup> Objetivo del plan y programa de estudios (SEP 1983 pág. 37). Propósito central: "Es que el alumno aprenda a utilizar las matemáticas para resolver problemas no solamente los que se resuelven con los procedimientos y técnicas aprendidas en la escuela, sino también aquellos cuyo descubrimiento y solución requieren la curiosidad y la imaginación creativa".

**Maestro B:** *"Tenemos un plan que prácticamente es obligatorio, es el plan de la SEP, aparte tenemos avances programáticos aquí en la secundaria y tenemos que ir parejitos. Todo tiene que llevar un plan sino no podríamos avanzar ni ver un resultado en los alumnos, tiene que ser secuencial todo."*

*El plan se elabora cada semana, el avance programático son los temas a tratar próximamente. La clase la planeo de lo fácil a lo difícil. ¿Siempre tienes un objetivo claro para cada clase? Si me quisiera adornar te contestaría que sí, pero muchas veces no se puede por las festividades, ya que los alumnos hacen actividades. Es difícil inclusive el avance programático, algunas veces se pierde, pero sería formidable que tuviéramos el objetivo por clase, más bien el objetivo sería por semana".*

En base a lo anterior podemos apreciar que los docentes no tienen una idea clara acerca del concepto de planificación, pues el Maestro "A" sólo hace referencia a materiales que va a utilizar y su objetivo es que lo que enseña sea aplicable al contexto real, sin embargo, a lo largo de nuestras observaciones nos percatamos que sólo lo manejo en la introducción a las fracciones sin dar un seguimiento de su objetivo en temas posteriores.

En lo que respecta al Maestro "B" sólo se aboca a el orden en que va a impartir los temas sin ningún objetivo en particular. Sabemos que una planificación va más allá de esto, pues implica tener un objetivo en base al contenido que se va a trabajar, tomar en cuenta los recursos que se tengan disponibles para implementar nuevos materiales y con ello las tareas y actividades para así culminar con la evaluación. Este Maestro menciona el avance programático como una tarea obligatoria para todos los maestros pero, el Maestro "A" no hace mención de ello. Esto quizás se deba a que no exista una buena organización a nivel institución escolar, y cada uno enseñe en base a su experiencia y formación profesional. Todo ello genera no tener un objetivo claro en cada sesión ya que no lo hacen presente al momento de impartir su clase; siendo un instrumento importante el libro de texto cuando la finalidad de éste es ser una herramienta de apoyo.

## CONCLUSIONES

El trabajo que realizamos nos permitió analizar y comprender como actúan a través de la interacción entre maestro y alumnos dentro del contexto escolar y de como aprenden los contenidos a partir de la ayuda que reciben de su maestro. De esta manera permitió captar la dinámica de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se desarrollaron en el aula.

Un punto importante en nuestra investigación es el proceso interactivo maestro/alumnos, pues resulta imposible entender lo que hacen los alumnos si no se toma en cuenta simultáneamente lo que hace el maestro, cómo lo hace y por qué lo hace, si no tenemos presente lo que hacen los alumnos en torno a una tarea o a un contenido de aprendizaje determinado. Es así como cobra sentido las actuaciones del maestro y alumnos en el transcurso de un proceso concreto de enseñanza y aprendizaje.

Estas exigencias planteadas nos llevaron a elegir la secuencia didáctica como unidad básica de observación, análisis e interpretación de datos para los fines propuestos de este estudio.

Las secuencias didácticas las plasmamos en los mapas de interactividad donde nos permitió visualizar las formas de organización conjunta en torno a una tarea. De esta manera se facilitó estudiar el proceso enseñanza-aprendizaje para ver como se ponen en práctica los contenidos que demandan los planes y programas de estudio.

En base al primer nivel de análisis y a la secuencia de interactividad identificada, vemos que la estructura de organización del maestro "A" está conformada por tareas que conducen a la práctica rutinaria de algoritmos mediante ejercicios. La mayor parte de tiempo de las sesiones se centraron en este aspecto. En los segmentos Descripción del Procedimiento, Repaso, Elaboración de Definiciones, Aclaración de Dudas, Revisión de Tarea e Inicio de Clase se comprueba lo antes mencionado.

Esta secuencia dió pie a que en los alumnos se fomentara un conocimiento rutinario y con poco significado donde la actividad de estas era dar seguimiento a los ejercicios que se resolvieran en el aula sin hacer alusión a otro tipo de conocimiento como el conceptual, en el cual integraran ambos para que fuesen más significativos para los alumnos, de esta manera se propiciarían formas más elaboradas de conocimiento. Esta secuencia de interactividad no permitió la participación de los alumnos en cuanto a la expresión de sus puntos de vista, a que cuestionaran o discutieran del por qué de las cosas, sino se limitaron a dar respuestas cortas sobre resultados de operaciones y a resolverlos.

En base a todo el trabajo empleado en clase el 52.37 % logro aprobar la unidad, casi más de la mitad aunque el porcentaje de reprobados es preocupante 47.61 %.

En lo que respecta al sistema de significados compartidos vemos que este se presentó con dificultades puesto que la mayoría de los alumnos no tenían la base de los conocimientos sobre el dominio de las operaciones básicas. Al momento de impartir el maestro la clase él daba por hecho de que existía un contexto mental compartido, sin embargo no era así lo que generaba que el maestro "A" dedicara más tiempo a retroalimentar a los alumnos en los segmentos Repaso y Aclaración de Dudas. Pero aunque el maestro les enseñara nuevamente lo que supuestamente ya deberían saber, fue difícil que lo dominaran del todo ya que no se podía detener más tiempo debido a que se tenía que dar seguimiento a los demás temas que conformaron la unidad. Por otro lado si no lo daba tampoco podría avanzar. Sabemos que el nuevo conocimiento se forja sobre el viejo conocimiento, entonces si no dominan lo principal difícilmente aprenderán temas más complejos donde se tienen que integrar todos los conocimientos vistos con anterioridad.

Por tanto, si no tienen un conocimiento total de lo visto en el aula no tendrán un control y autonomía de su aprendizaje. No estarán capacitados para emplear su aprendizaje en situaciones nuevas. Este maestro cedió el control de la tarea en algunas sesiones (cuatro), pero no del todo, sino que fueron pequeñas parcelas de responsabilidad, pues sólo resolvían parte del ejercicio, no les permitía resolverlo completo. Varios alumnos resolvían uno sólo generándose más desorden en el grupo. Esto pudo desorientar a los alumnos al perder la secuencia del procedimiento y al no darle la oportunidad de integrar sus conocimientos. De esta manera no se podría comprobar si realmente el alumno se apropió del conocimiento.

En el único segmento donde sí se cedió totalmente el control y la responsabilidad en el aprendizaje fue en la Elaboración de Definiciones, donde los alumnos tenían que integrar todos los conocimientos en cuanto al dominio de los procedimientos. Algunas veces la participación se incrementaba y en otras no, esto dependía según el nivel de complejidad del tema y de acuerdo al tipo de preguntas que se formulara, pues en ocasiones el Maestro "A" no se explicaba bien, confundiendo a los alumnos en cuanto a las respuestas que debían dar. Ambos mecanismos de influencia educativa, el sistema de significados compartidos y la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje, se dieron con bloqueos ya que sabemos que un avance o un retroceso en uno de ellos repercute en el otro.

Para este Maestro sería conveniente que hiciera un intento de relacionar los contenidos con situaciones reales para que al alumno le sea más fácil asimilarlo y más interesante, además de mencionar el objetivo que se persigue en cada clase. Al alumno se le puede olvidar alguna noción, pero el contexto en el cual se aprendió puede servir para recordarla y reconstruirla, de esta manera se incrementaría la comprensión de los estudiantes dando significado y relevancia a lo aprendido. También convendría que dejara a los alumnos que hicieran un esfuerzo de resolver ellos solos los ejercicios dándole la oportunidad de que analicen la situación y busquen diversas alternativas, para de ahí partir a la Aclaración de Dudas o ampliar la información. En tanto que las fracciones se enseñan en base en la realización de ejercicios, convendría dedicar más atención a la retroalimentación de los alumnos sobre sus errores.

Otra sugerencia sería que retomara la resolución de problemas de libro de texto y que aparte implementara unos más tratando de enfocarlo a situaciones de la vida cotidiana. En la Elaboración de Definiciones podría darse pauta a que el alumno indagara diversas formas de llegar a un mismo resultado. Asimismo es importante que la Elaboración de estas Definiciones permitan explicar la comprensión de los alumnos y conocer la forma en que llegan a compartir un significado.

La secuencia de interactividad que siguió el Maestro "B" para la enseñanza-aprendizaje del tema; Las Fracciones Comunes y sus Operaciones, cuenta con una estructura bien organizada de las tareas, es decir se basa en la disciplina y orden para abordar el tema (Inicio de Clase), realiza una presentación conceptual y procedimental del contenido (Dictado), una demostración del procedimiento (Descripción del Procedimiento), y para poder afianzar en el alumno el conocimiento recurre a la práctica de ejercicios (Resolución de Ejercicios de Práctica, Asignación de Tarea y Revisión de la misma). Sin embargo las actividades que se desarrollaron para dichas tareas no logran que el alumno construya su aprendizaje con significado, pues al no existir una explicación del dictado el maestro se aboca más a la demostración de procedimientos. En estos segmentos la participación de los alumnos se limitó a dar seguimiento emitiendo respuestas cortas. Mediante la solución de ejercicios se generó una memorización procedimental y rutinaria que no permitió que se desarrollaran otro tipo de habilidades en los alumnos para una comprensión del contenido.

Ahora bien en cuanto a la determinación de si se logra dar o no un sistema de significados compartidos, concluimos que no se da del todo, pues el maestro ejerce un control sobre la comprensión de los alumnos, ya que dicta pero no explica (como se comentó anteriormente); este control también se reflejó en la demostración de la resolución del ejercicio, pues el maestro determina

los procedimientos para resolver ejercicios fomentando así un conocimiento rutinario. Esto nos indicaría que el maestro parte de que existe un contexto mental compartido, ya que estos temas los enseñan desde el nivel primaria. Además, los alumnos presentaban dificultades en las operaciones básicas y esto hacía que se truncara la aprobación del nuevo conocimiento.

En lo que concierne a la cesión y traspaso progresivo del control y la responsabilidad en el aprendizaje llegamos a la conclusión de que este maestro cede pequeñas parcelas de responsabilidad del aprendizaje en el segmento Descripción del Procedimiento, donde el alumno se limita a emitir resultados de multiplicaciones, sumas y divisiones sencillas cuando el maestro se los pide. En el segmento Resolución de Ejercicios de Práctica cede el control de la tarea al alumno, pero cuando éste pasa a resolver un ejercicio y comete algún error generaba que el maestro interviniera y lo guiara en la solución del mismo; lo cual indicaría que aún no existe un sistema de significados compartidos (esto se suscito en la mayoría de las sesiones). Sin embargo cabría mencionar que el maestro en dos sesiones diferentes cede el control de la tarea dentro de los segmentos Resolución de Ejercicios de Práctica y Aclaración de Dudas por alumnos, lo cual se manifestó con la participación de los alumnos más aplicados.

Otro de los segmentos donde cedió el control de la responsabilidad fue en la Resolución de Ejercicios Tipo Examen, donde a pesar de que se les dió dos sesiones para resolverlo los resultados no fueron muy favorables pues el 53.56 % Aprobaron y el 46.42 % reprobaron.

Como hemos visto ambos mecanismos de influencia educativa (sistema de significados compartidos y la cesión y traspaso progresivos del control y la responsabilidad en el aprendizaje) se manifestaron de manera restringida. Pues las tareas y actividades que se suscitaron dentro de la secuencia de interactividad no permitieron que el proceso de enseñanza-aprendizaje se diera de una manera constructiva y se lograra así en los alumnos un aprendizaje significativo.

Puesto que la manera de enseñar del Maestro "B" tiene una organización coherente es pertinente aconsejarle que presente a los alumnos el objetivo a lograr en cada tema para que los alumnos sepan a donde se dirigen y generar mayor interés para aprender el tema.

Por otro lado, después de realizar un Dictado a los alumnos es primordial dedicar unos minutos a la explicación del mismo, pues esto generará que los alumnos amplien su conocimiento y así tomen en cuenta los apuntes para resolver algún ejercicio; aunque es pertinente señalar también que en lugar de dedicar más tiempo a la resolución de series de ejercicios para que el alumno practique procedimientos, se de un tiempo a la resolución de problemas.

Esto permitirá desarrollar en el alumno otro tipo de habilidades y así se acrecentará la importancia que tienen las matemáticas dentro de la vida cotidiana y su aprendizaje será más fructífero. Aquello que se les enseñe podrán aplicarlo en las diferentes situaciones a las que se enfrenten siendo este el fin último que persigue el plan y programa de estudio.

Además creemos pertinente comentar que el promover constantemente la participación de los alumnos en la manera como un alumno explicaba a sus compañeros lo que había realizado en su ejercicio fomentaría en los alumnos expresar la manera en como resolvieron el ejercicio y así se facilitará detectar las maneras en como están concibiendo los alumnos lo aprendido, así como registrar los errores que cometan o ampliar la información del contenido.

Ambos maestros no realizan una planificación de su enseñanza y toman como guía el libro de texto sin hacer presente el objetivo que persiguen en cada sesión.

Los maestros que observamos hacen el intento de aplicar el conocimiento a situaciones reales, pero más tarde recaen en la práctica de algoritmos conjuntándose lo anterior con que los

alumnos tienen una educación primaria deficiente. Adicionalmente interviene la formación del maestro y lo que plantea el curriculum, ya que encontramos un desligamiento en el plan y programa de estudio, libro de texto y actividades del maestro en cuanto a lo que cada uno se propone.

Entonces, con estos antecedentes no se esperaría que los resultados fuesen favorables, de por sí el tema de las fracciones es complicado y con esto más. Aunque se esperaría lo contrario por ser contenidos que se vienen enseñando desde el nivel primaria y en la secundaria se revisen los mismos temas.

En los libros de texto que revizamos vienen problemas por cierto muy pocos (de dos tres) donde los maestros se empeñaron en que los alumnos dominaran los procedimientos haciendo caso omiso a los problemas.

Como vemos existen varios factores que contribuyen a que los alumnos actúen mecánicamente al aprender matemáticas. Tenemos que los contenidos matemáticos que se enseñan están divididos y se practican por separado, además de que no se relacionan con ideas ya conocidas y conceptos nuevos. También se dedica demasiado tiempo a la instrucción de ejercicios que están fuera del contexto real, y no se da la oportunidad a que los alumnos discutan y cuestionen las matemáticas que se enseñan por el gran control que ejerce el maestro sobre la tarea.

Hay actividades que se realizan en los salones de clase que son cada vez más indeseables tales como la práctica aislada de números fuera de contexto de problemas. Hay algunos alumnos que dominan los cálculos algorítmicos con lápiz y papel como; 345 por 56 ó 3890 entre 34, los maestros que observamos dedican la mayor parte de tiempo a practicar destrezas que si ya dominan queda poco tiempo para analizar problemas e interpretar enunciados, lo que capacitaría a los alumnos a identificar las operaciones necesarias y plantearlas, así como estimar los resultados.

En el mundo de los países industrializados y en vías de desarrollo se espera que las escuelas y las instituciones de educación superior preparen a estudiantes para vivir en una sociedad que cambia constantemente principalmente por los avances tecnológicos. En un futuro los estudiantes solicitarán más habilidades en la resolución de problemas y más capacidad para la colección y organización de datos y estimación de resultados.

Actualmente la mayoría de los estudiantes no razonan cuando hacen matemáticas desarrollan destrezas a través de una práctica repetitiva de algoritmos y procedimientos carentes de significado, que deberían llamarse ejercicios.

Los contenidos de las lecciones no se organizan de manera que ofrezcan suficientes oportunidades para el razonamiento y la reflexión. En la enseñanza de esta disciplina no se pone énfasis en la comprensión de los conceptos y como consecuencia los estudiantes tienen graves problemas para aplicar eficientemente las matemáticas a situaciones nuevas.

Si queremos preparar a los alumnos para el futuro es primordial efectuar cambios curriculares que eviten la tendencia de dividir conceptos nuevos en componentes aislados. No debemos enfocarlo únicamente a contenidos si no también a la metodología de la enseñanza preparando a buenos maestros. Se necesita una enseñanza que se base en el desarrollo de significados de conceptos e ideas.

No se trata de copiar reformar curriculares de otros países debido a las diferencias políticas y económicas que existen, si no reformas de acuerdo a las necesidades del país.

## LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

Algunas limitaciones que vislumbra esta investigación corresponde al segundo nivel de análisis acerca de los mecanismos de influencia educativa principalmente en el sistema de significados compartidos ya que requiere un nivel de análisis mucho más fino centrado en los mensajes, estudiando los significados en el contexto de la actividad comunicativa. Esto es su contenido referencial y su fuerza ilocutiva, el primero responde al supuesto de que se posible captar una parte importante del significado identificando los referentes a los que se remiten, es decir, identificando aquello de lo que hablan los mensajes (objetos, acciones, situaciones, etc.). El segundo se refiere a verdaderas acciones que el locutor ejecuta; ejemplo, "con estas palabras doy por concluida la sesión". Es el hacer con palabras. Este tipo de análisis requiere un mayor manejo de conocimientos sobre lingüística y como carecemos de ello, nuestro estudio fue solo un acercamiento a este nivel de análisis.

Para futuras investigaciones nuestro estudio puede servir para analizar en que forma se distribuye el tiempo en el aula de una manera más específica, qué recursos se emplean y en que medida; también puede servir para realizar un seguimiento de los estudios ya hechos para contribuir mejorar la formación de los docentes.

Otra limitante en el estudio es que sólo se abordó un tema del plan y programa de estudios de educación básica debido a la cantidad de tiempo que se emplearía, así como la información. Con ello damos una muestra de como se enseñan las matemáticas, pero con esto no queremos decir que todos los maestros enseñen de la misma forma.

## REFERENCIAS

- Anguera, M. T. (1989). Metodología de la observación en las ciencias humanas. Madrid: Catedra.
- Armendariz, M. V., Ascarate. C. y Deulofeo. J. (1993). Didáctica de las Matemáticas y Psicología. Infancia y Aprendizaje, 62, (63), 77-99.
- Caballero, C., Martínez. C. y Bernárdez. G. (1995). Cuaderno de Matemáticas Primer Curso. México: Esfinge.
- Cañal, P., López. J. I. y Wanba. A. (1993). El Lugar de las Actividades en el Diseño y Desarrollo de la Enseñanza: ¿Cómo Definirlas y Clasificarlas?. Investigación en la Escuela, (19), 7-13.
- Coll, C. (1992). Elementos para el análisis de la práctica educativa. Boletín de la asociación de didactas de ciencias sociales, en prensa (Ed.), IV Symposium de Didáctica de las Ciencias Sociales (pp. 1-33). Gerona, España.
- Coll, C. Colomina. R., Onrubia. J. y Rochera. M. (1992). Actividad Conjunta y Habla: Una Aproximación al Estudio de los Mecanismos de Influencia Educativa. Infancia y Aprendizaje, 59, (60), 189-232.
- Coll, C. y Solé, I. (1990). "La interacción profesor alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje". En Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (comp) Desarrollo Psicológico y Educación II. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza.
- Contreras, M. I. (1994). El rol de los maestros de matemáticas en la escuela secundaria: Cuatro casos de estudio. En Rueda, M., Delgado. G. y Zandel. J. (Eds.). La Etnografía en Educación. Panorama, Prácticas y Problemas. (pp.449-466).
- De la Mata, B.M. (1993). Interacción Social, Discurso y Aprendizaje en el Aula. Investigación en la Escuela, (21), 21-30.
- Doyle, W. (1983). El trabajo académico. Review of Educational Research, 53(2): 159-199, (traducción inédita de Prócoro Millán).
- Doyle, W. (1986). Classroom organization and management. En M.C. Wittrock (Ed). Handbook of research y teaching. New York MC Millán, pp. 393-431.
- Edwards, D. y Mercer, N. (1988). El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula. Barcelona: Paidós.
- Fernández, B. P. y Melero, Z. (1995). Piaget, el conflicto sociocognitivo y sus límites. Fernández, B.P. y Melero, Z. (Eds.). La Interacción Social en Contextos Educativos (pp. 3-34).
- Flores, P., Alfinio. A. y Philipp. R. (1994). La Reflexión en la Práctica de la Enseñanza de las Matemáticas. Educación Matemática, 6, (1), 32-45.
- Galvez, G. (1985). "Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemáticas". Mecanograma. DIE CINVESTAV-IPN.

Gimeno, S.J. (1989). El currículum: Una reflexión sobre la práctica (2ª. ed.). Barcelona: Morata.

Gómez, C. (1991). Cognición, contexto y enseñanza de las matemáticas. Comunicación, lenguaje y educación, 11, (12), 11-26.

Gómez -Granell C; Fraile, J. (1993). Psicología y Didáctica de las Matemáticas. Infancia y Aprendizaje, 62, (63), 101-113.

Guevara, N.G. (1992). México ¿un país de reprobados?. Nexos, 162, 104-115.

Herrera, H. I. (1991). Secundaria Didáctica para la Enseñanza de las Ecuaciones de Primer Grado. Matemáticas en el Aula UPN, 7, (21), 89-98.

Imaz, J. C. (1989). ¿Qué es la Matemática Educativa?. Educación Matemática, 6, (17), 5-8.

Mancera, M. E. (1991). La Matemática de la Educación Básica: El Enfoque de la Modernización Educativa. Educación Matemática, 3, (3), 10-30.

Mancera, M. E. (1992). Significados y Significantes Relativos a las Fracciones. Educación Matemática, 4, (2), 30-54.

Onrubia, J. (1995). El constructivismo en el aula. Madrid: Aula Abierta. Cap. 5. Enseñar: Crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. pp. 100-122.

Orton, A. (1990). Learning mathematics, issues, theory and classroom practice (G. Solana, Trad.). Cassell, Londres. (Trabajo original publicado en 1988).

Padilla, S. V. (1984). Un estudio empírico sobre las dificultades en la adquisición de los conceptos sobre fracciones. Tesis de maestría en Educación Matemática, DIE, CINVESTAV-IPN, México.

Patterson, C. H. (1982). Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación. Manual Moderno.

Radford, L. (1991). Hacia una Nueva Pedagogía de la Matemática. Matemáticas en el Aula UPN, 7, (21), 5-10.

Resnick, L. B. y Ford, W. W. (1990). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Barcelona: Paidós. Cap. 4. La enseñanza de las estructuras de las matemáticas. pp. 127-155.

Riviere, A. (1990). Problemas y dificultades en aprendizaje de las matemáticas: Una perspectiva cognitiva. En Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (Comp) Desarrollo Psicológico y Educación III. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza.

Rosales, C. (1990). Evaluar y reflexionar sobre la enseñanza. Madrid: Narcea.

SEP (1993). Plan y programas de estudio: Primaria. Educación básica. México: SEP.

SEP (1993). Plan y programas de estudio: Secundaria. Educación básica. México: SEP.

Shulman, L. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En MC Wittrock (Ed.). La Investigación de la Enseñanza t.I. Enfoques, teorías y métodos. Barcelona: Paidós.

Stodolsky, S.S. (1986). La importancia del contenido en la enseñanza. Actividades en las clases de matemáticas y ciencias sociales. Barcelona: Paidós.

Tudge, J. y Rogoff, B. (1995). Influencias entre iguales en el desarrollo cognitivo: Perspectivas piagetiana y vygotskiana. Fernández, B. P. y Melero, Z. (Eds.). La Interacción Social en Contextos Educativos (pp. 99-133).

Valdez, C. E. (1989). La Reprobación Escolar. Pedagogía, 6, (17), 65-68.

Werstch, V. J. (1988). Vygotsky y la formación social de la mente. España: Paidós.

Wilson, J. D. (1992). Cómo valorar la calidad de la enseñanza. Barcelona, Paidós.

Zúñiga, E. y Serralde, E. (1994). Matemáticas Uno. Educación básica secundaria. México: EPSA.

## ANEXO 1

### GUIA DE ENTREVISTA

- 1.-¿Cómo recibiste preparación para enseñar matemáticas?
- 2.-¿Crees que enseñar matemáticas es más fácil o más difícil que enseñar otras materias?
- 3.-¿Cuál dirías que es tu énfasis principal cuando enseñas matemáticas?
- 4.-¿Qué papel desempeña la resolución de problemas en tu clase?
- 5.-¿Cómo elaboras tus planes para la enseñanza de las matemáticas?
- 6.-¿Siempre tienes un objetivo claro para cada clase?
- 7.-¿Te desvías a veces de los planes hechos?
- 8.-¿Cómo consideras que son tus clases?
- 9.-¿Cómo describirías el tipo de preguntas de fórmulas? ¿Va de acuerdo al tipo de respuesta que esperas?
- 10.-¿Qué materiales encuentras más útiles para enseñar tu clase?
- 11.-¿Qué significa aprender matemáticas?
- 12.-¿Qué tan importante es que los maestros tengan un conocimiento?
- 13.-¿Analizas tu forma de enseñar y conforme a ello realizas un cambio?
- 14.-¿Crees que los alumnos se encuentran motivados o cómo haces para motivarlos durante la clase?
- 15.-¿Cómo evalúas el aprendizaje matemático de tus alumnos?
- 16.-¿Qué tanta atención prestas a los exámenes estandarizados y a las tareas?
- 17.-¿Cómo atiendes las diferencias individuales de los alumnos en tu clase?
- 18.-¿Qué tan importante es para ti la disciplina dentro de la clase?
- 19.-¿Observas alguna vez a otros enseñar matemáticas?
- 20.-¿Te observa alguien a ti con el propósito de ayudarte a mejorar tu enseñanza?
- 21.-¿Recibes alguna retroalimentación del Director?

- 22.-¿Cuáles son los principales problemas o barreras que encuentras para enseñar matemáticas en la forma que crees que deben de ser enseñadas?
- 23.-¿Qué opinas del plan y programa de estudio de la educación media básica?
- 24.-¿Hay algunos errores comunes o concepciones erróneas que tienen tus alumnos que hacen que sea más difícil para ellos entender lo que son las fracciones?
- 25.-¿Qué crees que deben aprender los alumnos realmente de las fracciones?
- 26.-¿Crees que haya algo que no te hemos preguntado y consideras importante?
- 27.-¿Cómo lleva el control de las calificaciones?

## ANEXO 2

### GUIA DE ENTREVISTA

- 1.- ¿Qué te pareció el tema de las fracciones comunes?
- 2.- ¿Sabías algo del tema de la lección?
- 3.- ¿Te gusta cómo enseña el maestro?
- 4.- ¿Hay algo que no entendiste en la clase que se te hizo difícil?
- 5.- ¿Qué crees que quería el maestro que aprendieran en su clase?
- 6.- ¿Crees que lo que te enseñaron te sirva para aplicarlo a la vida cotidiana?
- 7.- ¿Crees que es importante la disciplina dentro de la clase?
- 8.- ¿Te gusta cómo califica el maestro?
- 9.- ¿Crees que es importante la participación en la clase?
- 10.- ¿Consideras que las matemáticas son fáciles o difíciles?

### ANEXO 3

## REGISTRO PARA EL VACIADO DE LA INFORMACION

NOMBRE DE LA ESCUELA:

GRUPO OBSERVADO:

TEMA:

FECHA:

HORA DE INICIO:

HORA DE CONCLUSION:

TIEMPO

DIALOGOS

CONTEXTO

Nota: En estos registros utilizamos las siguientes claves:

- (...) Palabras sin descifrar.
- / Pausa de menos de 2 segundos.
- // Pausa de más de 2 segundos.
- ( R ) Repite palabras o frases.

## ANEXO 4

### EXAMEN APLICADO POR EL MAESTRO "A"

NOMBRE:----- N:----- GRUPO:-----  
EFECTUA LAS SIGUIENTES OPERACIONES Y COMPRUEBALAS ADEMÁS DA EL NOMBRE DE LA MULTIPLICACION.

MULTIPLICACION

ADICION----- $76 \cdot N + 38 + 76 N \cdot 6 + 38 N \cdot 4 + 38 \cdot N + 76 + 6 N \cdot 76 + 4 N \cdot 76 =$

SUSTRACCION----- $N \cdot 6 + 4 \cdot 76 \cdot 4 \cdot 6 N - N \cdot 6 + 4 \cdot 76 + 4 \cdot 6$

MULTIPLICACION

N. 6

X 38

-----

DIVISION

38  $\overline{) N. 7436}$

RAIZ CUADRA

POTENCIACION

$\sqrt{2} \cdot N$

$0 \cdot N^6$

ESCRIBE TRES FRACCIONES EQUIVALENTES A LA FRACCION DADA

$\frac{6}{N} = \underline{\quad} = \underline{\quad} = \underline{\quad}$

QUE FRACCION ES MAYOR, MENOR O IGUAL. ESCRIBE LOS SIMBOLOS

$\frac{N6}{6} \quad \underline{\quad} \quad \frac{76}{N}$

SIMPLIFICA LAS SIGUIENTES FRACCIONES

$\frac{7436}{N6} = \underline{\quad} = \underline{\quad} = \underline{\quad}$

ADICION CON FRACCIONES

$\frac{6}{N} + \frac{4}{6} + \frac{76}{4}$

SUSTRACCION DE FRACCIONES

$\frac{76}{N} - \frac{4}{6}$

ANEXO 5

EXAMEN APLICADO POR EL MAESTRO "B"

Nombre del Alumno (a) \_\_\_\_\_  
 Grupo \_\_\_\_\_ No. Lista \_\_\_\_\_ años \_\_\_\_\_ Calif. \_\_\_\_\_

1) Qué es una fracción propia y cita tres ejemplos.

2) Qué es una fracción impropia y cita tres ejemplos.

3) Cambia los siguientes números mixtos a fracción común.

a)  $4\frac{1}{5} =$

b)  $6\frac{7}{8} =$

c)  $11\frac{1}{2} =$

d)  $2\frac{9}{13} =$

e)  $11\frac{22}{30} =$

f)  $9\frac{2}{3} =$

g)  $12\frac{4}{5} =$

h)  $15\frac{3}{4} =$

i)  $22\frac{1}{3} =$

j)  $17\frac{11}{16} =$

4) Cambia las siguientes fracciones impropias en número.

a)  $\frac{12}{5} =$

b)  $\frac{4}{3} =$

c)  $\frac{12}{7} =$

d)  $\frac{6}{4} =$

e)  $\frac{10}{3} =$

f)  $\frac{22}{5} =$

g)  $\frac{36}{8} =$

h)  $\frac{17}{3} =$

i)  $\frac{82}{9} =$

j)  $\frac{117}{22} =$

5) Localiza sobre rectas numéricas las fracciones y los números mixtos siguientes.

a)  $\frac{3}{4}$

b)  $5\frac{2}{3}$

c)  $\frac{4}{7}$

d)  $1\frac{1}{5}$

e)  $\frac{5}{6}$

f)  $\frac{2}{5}$

g)  $3\frac{3}{10}$

h)  $\frac{8}{16}$

i)  $\frac{1}{2}$

j)  $3\frac{1}{4}$

6) Verifica si las fracciones de cada momento son equivalentes

a)  $\frac{9}{2}$        $\frac{27}{6}$

b)  $\frac{5}{3}$        $\frac{20}{12}$

c)  $\frac{1}{2}$        $\frac{50}{100}$

d)  $\frac{8}{10}$        $\frac{4}{5}$

e)  $\frac{12}{13}$        $\frac{13}{12}$

f)  $\frac{10}{35}$        $\frac{30}{105}$

g)  $\frac{16}{20}$        $\frac{18}{24}$

h)  $\frac{4}{5}$        $\frac{4}{5}$

i)  $\frac{6}{3}$        $\frac{8}{4}$

j)  $\frac{7}{5}$        $\frac{6}{5}$

7) Simplificu hasta su minima expresion.

$$a) \frac{20}{35} =$$

$$b) \frac{12}{22} =$$

$$c) \frac{34}{93} =$$

$$d) \frac{60}{90} =$$

$$e) \frac{500}{100} =$$

$$f) \frac{78}{120} =$$

$$g) \frac{54}{105} =$$

$$h) \frac{365}{555} =$$

$$i) \frac{110}{880} =$$

$$j) \frac{760}{1440} =$$

8) Convertir las siguientes fracciones a número decimal (hasta milésimas)

a)  $\frac{5}{6} =$

b)  $\frac{14}{24} =$

c)  $\frac{30}{36} =$

d)  $\frac{1}{2} =$

e)  $\frac{3}{4} =$

f)  $\frac{7}{8} =$

g)  $\frac{2}{13} =$

h)  $\frac{4}{12} =$

i)  $\frac{20}{36} =$

j)  $\frac{7}{9} =$

9) Convierte en fracción común los siguientes números decimales.

a) 37.0095 =

b) 0.0367 =

c) 135.629 =

d) 950.76 =

e) 47.229 =

f) .3572 =

g) .669 =

h) 1.11 =

i) 6.57 =

j) 3.692 =