

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**  
**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE SAN LUIS POTOSÍ**

**“LA FORMACIÓN DE LAS CONCEPCIONES MATEMÁTICAS  
EN LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA”**

# **TESIS**

**Que para obtener el grado de Maestro en Desarrollo Educativo en la línea  
de Especialización “La Práctica Docente”**

PRESENTA

**ROSA MARIA MAGDALENA ROCHA**

DIRECTOR DE TESIS

**MTRO. MANUEL GARCIA ORTIZ**

## CAPITULARIO

### INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A.- Antecedentes .....	7
B.- Delimitación .....	9
C.- Enunciado del problema .....	10
D.- Justificación .....	11
E.- Objetivos .....	14
F.- Estado de la cuestión .....	14

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

A.- La naturaleza de los conceptos .....	22
B.- El concepto y su enfoque psicológico .....	24
1.- Teoría de las asociaciones .....	26
2.- Teoría de las hipótesis .....	26
3.- Teoría de la mediación .....	27
4.- Teoría del procesamiento de la información .....	28
5.- Teorías cognitivas .....	29
C.- El concepto y su enfoque epistemológico .....	30
1.- Teoría absolutista .....	30
2.- Teoría de la relatividad de la ciencia .....	31
3.- Teoría de la ecología intelectual .....	32
D.- Las concepciones y sus elementos .....	35
E.- Las concepciones en la investigación del pensamiento del profesor .....	47
F.- Las concepciones y su enfoque sociocultural .....	50
G.- Los modelos de formación y su relación con la formación de las concepciones .....	53

H.- La preparación escolar y su relación con la formación de las concepciones .....	58
I.- La formación profesional y su relación con la construcción de conceptos .....	61
J.- La práctica docente y su relación con la formación de las concepciones .....	65

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA

A.- Descripción de la metodología .....	67
B.- Descripción de los instrumentos .....	72
C.- Clasificación y ordenamiento de la información recopilada .....	74
D.- Caracterización de los sujetos de investigación .....	74
E.- Plan de actividades .....	76

### CAPITULO IV

#### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A.- Descripción de los ejes de análisis .....	81
B.- Descripción de las categorías .....	85
C.- Presentación de los resultados .....	87
D.- Inferencias interpretativas .....	115

### CAPITULO V

#### REFLEXIONES FINALES

A.- Alcances del trabajo de investigación .....	125
B.- Recomendaciones y sugerencias .....	126

#### BIBLIOGRAFÍA

#### ANEXOS

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el resultado de las experiencias de aprendizaje vividas en la Maestría en Desarrollo Educativo/ Vía Medios, que me ha permitido clarificar algunas situaciones y problemáticas correspondientes a la práctica profesional, y que son punto de referencia para observar analíticamente lo que sucede en el entorno docente de nuestro sistema educativo.

La formación recibida en la Maestría en Desarrollo Educativo, ha propiciado una perspectiva de investigación dentro del aula a través del estudio de diversos paradigmas metodológicos, así mismo, me ha proporcionado elementos para abordar y desarrollar desde una conceptualización más clara y delimitada, el presente proyecto de investigación.

Este tipo de trabajo además de ser parte integradora y formativa de un curriculum, permite expresar y sistematizar las prácticas pedagógicas, revalorar y recuperar la propia práctica, brindando una visión más amplia de la complejidad del docente y su área de competencia dentro de su papel de educador. Las experiencias vividas día a día en el aula en este programa de postgrado, con asesores, compañeros, incluso con nosotros mismos, permitieron la revisión bibliográfica que, si no fue exhaustiva fue abundante y selectiva, la confrontación con la práctica docente, la interacción, la discusión y el análisis de los elementos de nuestro proceso educativo, permitieron conformar a paso lento pero seguro este trabajo. Los apartados en los que se ha constituido finalmente,

son cinco capítulos que tratarán de abordar en la forma más clara y concreta posible el tema de investigación que nos ocupa.

En el primer capítulo se hace referencia a los antecedentes tanto empíricos como teóricos que dieron pie a la realización de este proyecto, mostrando tanto los objetivos que se persiguen así como el estado actual del conocimiento que presenta este tema a nivel nacional e internacional.

En el capítulo dos se incluye una extensa revisión bibliográfica acerca del tema: “La formación de las concepciones matemáticas en los profesores de educación primaria”. Haciendo resaltar que el punto medular de este tema no son los conceptos matemáticos como tales, sino la forma como han sido construidos como objeto de conocimiento en el proceso de formación sincrónico y diacrónico del sujeto docente investigado de acuerdo a enfoques epistemológicos específicos dentro de la historia de la educación.

Este referente teórico está conformado por el estudio de los conceptos desde tres enfoques básicos, pertinentes en la construcción de los mismos: el psicológico, el epistemológico y el sociocultural.

El primero da una referencia de la naturaleza del concepto y cómo se construye a nivel personal y cognitivo; el segundo nos proporciona las teorías epistemológicas en que se ha sustentado la transferencia de las concepciones y cómo ha sido su proceso de construcción desde la perspectiva de cada una de ellas; y finalmente, el tercero, que es el análisis sociocultural, mostrará las tendencias de la construcción de los conceptos. De estos tres enfoques

abordados en el marco teórico, el epistemológico y el sociocultural orientaron básicamente el estudio realizado.

El referente teórico sociocultural se dividió en tres ejes de análisis fundamentales en todo el proceso de investigación, que fueron: la preparación escolar, la formación profesional y la práctica docente. Estos ejes teóricos serán confrontados con los resultados del trabajo de campo para determinar la influencia que tienen los mismos en la construcción de conceptos matemáticos.

En el capítulo tres se describe la metodología en que se circunscribió la investigación y el desarrollo del proceso metodológico, técnico e instrumental.

El espacio ocupado por el capítulo cuatro presenta los resultados obtenidos en el trabajo de campo confrontados con los ejes de análisis y las categorías establecidas, permitiendo proporcionar algunas inferencias interpretativas.

En el capítulo cinco se dan algunas reflexiones finales en torno al tema investigado, de acuerdo a las características metodológicas cualitativas que lo orientaron y que lejos de dar conclusiones acabadas, abren el campo al análisis y la reflexión, y la posibilidad de ahondar en aspectos inherentes al tema en trabajos posteriores.

Tal es la estructura de esta tesis que se espera cumpla con las expectativas despertadas en la relevancia que reviste el tema.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### A) ANTECEDENTES

La enseñanza de las matemáticas ha evolucionado a través de los siglos, los filósofos griegos tenían sus propios métodos de enseñanza como la mayéutica, en base al razonamiento y la verbalización resolvían los problemas que se les presentaban.

Los conceptos matemáticos se han ido desarrollando y evolucionando al igual que las formas didácticas para su enseñanza se han modificando también.

A partir del siglo XX la educación se ha vuelto sistemática, metódica y formal y la escuela se ha convertido en la institución que provee a los individuos de los elementos necesarios, en este caso matemáticos. Para desenvolverse adecuadamente en la resolución de problemas prácticos, se encuentra que los métodos de enseñanza hasta alrededor de los años setenta han sido rigurosamente formales; la memorización de algoritmos, fórmulas y modelos matemáticos son la base fundamental para la enseñanza de las matemáticas.

A partir de esa década, surge una nueva orientación: la tecnología educativa, que va a proponer el uso de los adelantos técnicos más avanzados para la enseñanza programada; pero se sigue observando el mismo automatismo y formalidad de la enseñanza.

Es en la época de los noventa, cuando surge otra alternativa didáctica que retoma las ideas de grandes psicopedagogos como Jean

Piaget (1896-1980) y Vygotsky (1896-1934), entre otros, que analizan la construcción del pensamiento del niño.

Para las generaciones de profesores cuya formación docente se realizó a partir de esa nueva concepción didáctica, la enseñanza de las matemáticas tiene una nueva contextualización. Pero qué sucede cuando la gran mayoría de los profesores en servicio hemos sido formados desde nuestros primeros grados de estudio a través de una enseñanza tradicional y nuestra práctica docente se basa en los mismos conceptos que adquirimos.

Algunas de las concepciones matemáticas adquiridas durante la formación profesional son en ocasiones, una barrera para adecuarlas a las nuevas ideas pedagógicas que proponen que el niño construya por sí mismo el conocimiento matemático y que desarrolle las habilidades propias para la resolución de los problemas prácticos de la vida diaria.

Por ello, considero que el presente trabajo en lo personal, servirá para indagar sobre las propias concepciones matemáticas y cómo han influido en la práctica docente diaria y su repercusión en el aprendizaje de los alumnos.

De igual manera, podrá ser útil a los maestros de educación primaria, invitándolos a reflexionar sobre la construcción de sus concepciones matemáticas a lo largo de su formación educativa y sembrar la inquietud de investigar en qué forma está incidiendo esta cuestión en su trabajo diario.

La sociedad en general está pugnando por una educación de mayor calidad al realizar trabajos de investigación en la práctica docente, los



profesores podemos aportar un granito de arena para mejorar la educación en nuestro país.

De igual manera, puede ser relevante para otros docentes del nivel de primaria que deseen reflexionar sobre este tema, analizando sus propias concepciones matemáticas a lo largo de su formación educativa y el reflejo de su influencia en el desarrollo del proceso educativo de la educación en general y, específicamente, en la asignatura de las matemáticas.

## B) DELIMITACION

Para llevar a cabo este trabajo se seleccionó a la Esc. Prim. “Lázaro Cárdenas” ubicada en el Fraccionamiento Santuario en San Luis Potosí, S.L.P. Zona 087, Sector 2, C.T. 24 DPR 1665R.

Esta escuela se encuentra en la zona urbana y tiene una planta docente constituida por 12 profesores de grupo, una subdirectora y el director.

Este centro educativo está situado al sur de la ciudad dentro de una zona socioeconómica de medianos recursos. El edificio escolar cuenta con doce aulas, una cancha deportiva, patio cívico, área técnico-administrativa (dirección escolar) y baños.

Las personas elegidas para este trabajo de investigación fueron cuatro docentes cuyos años de servicio oscilan entre dieciocho y veintinueve años de servicio. Todos ellos tienen una vasta experiencia escolar que han forjado a lo largo de su labor docente.

### C) ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Bajo el título de esta investigación se puede derivar toda una gama de variables que pueden conducir a problematizar el enunciado.

La construcción de las concepciones matemáticas tiene una raíz profunda en la formación del maestro y esta formación a su vez depende de una doble temporalidad; por un lado, diacrónicamente, la construcción que ha realizado el profesor a través de su experiencia escolar; y por otro, sincrónicamente, tanto la formación profesional específica, así como la experiencia laboral docente con que cuenta. De ahí que surjan varias interrogantes:

¿ Qué influencia tiene la preparación escolar del profesor en la construcción de los conceptos matemáticos? .

¿ Existe relación entre la preparación profesional y la práctica docente en la construcción de los conceptos matemáticos del profesor?.

¿Cuál es la importancia de la historicidad del sujeto docente en la construcción de sus conceptos matemáticos?.

¿ Qué otros factores inciden en ese proceso de construcción?.

Por lo tanto, tratando de delimitar la problemática expuesta, enuncio mi problema de investigación de la siguiente manera:

¿ Qué influencia tiene la preparación escolar, la formación profesional y la práctica docente en la construcción de los conceptos matemáticos del profesor de educación primaria?.

#### D) JUSTIFICACION

La Maestría en Desarrollo Educativo ofrecida por la Universidad Pedagógica Nacional a los profesores de Educación Primaria, presentó en la sede de San Luis Potosí, cuatro líneas de investigación para elaborar un proyecto con opción a tesis, para ser sustentado por cada uno de los miembros que cursó el postgrado.

La línea de investigación en la que se desarrolla esta tesis es: “La formación del docente de educación primaria y sus concepciones matemáticas en el aula”. El tema sugerido por tal título reviste un interés, ya que, a lo largo de la práctica docente, se ha observado que cada profesor de primaria construye una manera muy propia de focalizar las concepciones matemáticas de acuerdo a la experiencia escolar que inicia desde sus primeros años de vida y a la manera como estas concepciones le fueron transmitidas o fueron construidas bajo un enfoque didáctico concreto.

Otro punto central en la formación matemática del profesor, radica en la preparación profesional formal que recibe a través de la currícula programática concreta de la escuela normal y, al período y enfoque didáctico que le haya tocado vivir en su proceso de formación pedagógica respectiva.

Es también importante analizar cómo el enfoque actual educativo basado en una didáctica crítica requiere un modelo conceptual en el docente que le permita guiar al alumno a través de un aprendizaje constructivo y significativo en la construcción de su propio conocimiento matemático.

Partiendo de que una de las propuestas de la didáctica crítica, es el aprendizaje significativo en los estudiantes, se necesita una verdadera transformación conceptual en los docentes que como ya se señaló han sido formados escolarmente, ya sea en sus primeros niveles de estudios como en el correspondiente nivel de preparación profesional, con modelos tradicionalista que por sus conceptualizaciones mecanicistas, transmisoras y memoristas, impiden al profesor involucrarse a profundidad con el modelo didáctico constructivista actual (Gómez y Valero: 1999)

La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, reviste tal importancia pues tiene por objetivo el que los alumnos adquirieran las herramientas necesarias para resolver problemas cotidianos de medición, proporción, longitud, área, volumen, etc. (SEP: 1993) Además constituye la base fundamental para la adquisición de nuevos y más complicados conocimientos como: álgebra, trigonometría, cálculo, estadística, etc., que serán vistos en estudios posteriores.

Otra característica de esta asignatura es que la reprobación de la misma, igual que en español, determina la promoción o no promoción de un grado a otro y, es precisamente la asignatura de matemáticas la que presenta mayores dificultades académicas para el alumno de primaria.

Al analizar esta problemática, se pueden encontrar varias causas, entre ellas: la inmadurez cognoscitiva del alumno, la complejidad de los contenidos de la asignatura, la deficiencia en las estrategias aplicadas por el profesor, la escasa habilidad del docente para guiar la enseñanza, las inadecuadas concepciones matemáticas del profesor y la influencia que tienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La última de las probables causas señaladas, será el campo a investigar en el presente trabajo, delimitando las influencias que pueden tener en la construcción de las concepciones matemáticas del profesor la preparación escolar, la formación profesional y la práctica docente como aspectos formativos que determinan peculiarmente las concepciones mencionadas.

Las concepciones matemáticas que ha adquirido el profesor desde su infancia, pasando por los diferentes niveles de primaria, secundaria, preparatoria y profesional, conformarán un esquema cognitivo y conductual sobre esta área del conocimiento, que tendrá gran influencia en el proceso de enseñanza que realice ante sus alumnos como profesional de la educación.

En el desarrollo de la práctica docente, el profesor al interactuar con los planes y programas de estudio, los enfoques de enseñanza actuales, los recursos y materiales modernos, puede modificar, deformar o afirmar las concepciones matemáticas aplicadas en la enseñanza de esta asignatura. De ahí que se considere relevante y pertinente la realización de esta investigación.

## E) OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Determinar la influencia que tiene la preparación escolar, la formación profesional y la práctica docente en la construcción de las concepciones matemáticas del profesor de educación primaria.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indagar sobre la influencia que tiene la preparación escolar en la construcción de las concepciones matemáticas del profesor de educación primaria, de acuerdo a la formación recibida durante su educación básica.
- Conocer qué influencia tiene la formación profesional específica del docente, egresado de la Normal Básica, Normal Superior o Licenciatura en Educación Básica o de otro tipo en la construcción de sus concepciones matemáticas.
- Investigar sobre la influencia que tiene el desarrollo de la práctica docente en la construcción y reafirmación de las concepciones matemáticas del profesor de educación primaria y como inciden en el proceso educativo.

## F) ESTADO DE LA CUESTION

En décadas anteriores, la investigación sobre educación matemática ha sido muy escasa; sin embargo, en la última década, se

han realizado investigaciones de considerable importancia dentro de este ámbito. Algunas de ellas han abierto caminos hacia líneas de investigación más complejas y que por mucho tiempo han permanecido ajenas al interés de los protagonistas del proceso educativo.

De acuerdo a la investigación educativa realizada en el período de 1982 a 1992 y compilada en el texto de procesos de enseñanzas y aprendizaje II, nos señala que la línea de investigación sobre conocimientos, concepciones y prácticas del maestro es una de las menos trabajadas en México, sobre todo aquellos trabajos de investigación referentes a la comprensión de las concepciones a partir de las cuales los profesores organizan y realizan su práctica.

Internacionalmente, esta línea de investigación es también muy poco explotada. El texto menciona que entre los pocos trabajos que destacan a nivel internacional son los de Jorg Voigt (1985:58) que algunos de estos han sido difundidos en revistas de investigación que lamentablemente tienen escasa circulación en México.

Una de las posibles causas de la escasez de trabajos de investigación en esta línea es, posiblemente, que el análisis de las concepciones matemáticas relacionadas con la práctica docente, implica una conjunción de saberes matemáticos, psicológicos y antropológicos que dificultan la incursión en este campo.

Entre los pocos trabajos efectuados en esta línea tenemos el realizado por Block; et. al. (1990) donde las concepciones del profesor se analizan a partir de la resolución de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Entre las conclusiones se señala que los problemas se

plantean con escasa frecuencia y que los profesores establecen una estrecha relación entre éstos y los algoritmos convencionales.

En otro trabajo realizado por Ávila (1991), con base en la observación a una profesora con escasa experiencia docente y un grupo escolar de 5º, las preguntas que los alumnos hacen y las dificultades que encuentran no son satisfactoriamente contestadas por la profesora, ya que está centrada en su propia lógica y no en la lógica de los niños, por lo que el investigador sugiere incorporar la continua formación de profesores y la observación y análisis de procesos de aprendizaje y enseñanza.

Méndez (1991) hace un análisis sobre la enseñanza de la geometría en base a la observación de siete sesiones de clase. Con lo que respecta a las concepciones del profesor, encontró que el docente se relaciona con el grupo desde el enfoque de ser ella la poseedora del conocimiento, por lo que el alumno se ve “indefenso y obligado” a apropiarse del conocimiento.

Otro campo de estudio que compete al tema de investigación, corresponde a la formación de los maestros. En el estado de conocimiento que compete a este tema se encuentra que el problema de la formación docente actualmente ha cobrado relevancia y que como consecuencia se han multiplicado los cursos, talleres, especializaciones, licenciaturas y maestrías sobre este aspecto.

Además, este tema, ha sido motivo de exposición, argumentación y debate en foros y congresos sobre la educación.

Aunque en el periodo de 1980 a 1990, se identificaron solamente tres reportes de investigación. Uno de los trabajos se realizó por la



Facultad de Psicología de la UNAM (Barocio, Breña y Wong, 1992;), en este trabajo se diseñó, aplicó y evaluaron diversos programas de capacitación docente, a través de innovaciones con un enfoque constructivista del proceso enseñanza-aprendizaje.

En otra investigación realizada por el DIE- CINVESTAV (Fuenlabrada; et. al., 1989; Block; et, al., 1990) se reporta una experiencia de formación en dos escuelas primarias. En los reportes de esta investigación se analizan diversos aspectos de la experiencia: los maestros frente a la lectura y escritura de textos, los maestros y la organización del trabajo en equipo; las concepciones de los maestros sobre la resolución de problemas, la pertinencia de las estrategias de formación implantadas y las dinámicas grupales entre maestros y entre coordinadores y maestros.

En el tercer trabajo de investigación, Lara y Ortega (1991) reflexionan sobre una experiencia de formación de coordinadores de actualización de docentes de primaria en el área de matemáticas, realizada en el Centro Coordinador de Educación Continua del Magisterio del Estado de México. El período de formación duró diez meses donde participaron 18 profesores con el único antecedente académico de estudios de Normal.

Los ejes del programa fueron: análisis de la práctica docente, formación básica en educación matemática y análisis de problemas y sistematización de experiencias en matemáticas mediante trabajos de investigación. Dentro de los resultados, los profesores asumen la reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas desde los diversos planos y experiencias que los han conformado como docentes.

Los tres trabajos de investigación exploran formas de trabajo en relación directa con profesores en servicio y aportan diversas estrategias de formación. Por otra parte, dejan importantes preguntas abiertas, por ejemplo: ¿cómo se da el proceso de adaptación de las propuestas generadas, a largo plazo?, ¿con qué elementos cuentan los maestros para continuar el proceso?

Estas y otras preguntas quedarían abiertas y pendientes a investigar en torno al tema de las concepciones matemáticas y la formación docente.

Siguiendo con la revisión bibliográfica, Aguilar (1985) señala que los saberes y concepciones de los docentes han sido construidos a lo largo de la vida personal y profesional, por lo que si se analizara biográficamente la experiencia escolar que han recibido los profesores en sus progresivos niveles educativos, se observaría que un alto porcentaje de maestros actualmente, han sido formados en los modelos de didáctica tradicional o tecnología educativa, cuyo soporte teórico positivista difundió modelos de enseñanza- aprendizaje mecanicistas, memoristas y conductistas que reprimían el interés y la curiosidad del educando para construir el conocimiento, analizarlo y reflexionarlo, y que, por el contrario, se transmitían los conocimientos ya elaborados por medio de prácticas educativas rutinarias e inflexibles, por lo que las concepciones que se construyeron en estos sujetos, específicamente, en la asignatura de matemáticas tienen ciertas características, que son comunes e influyen en el aula, en el quehacer pedagógico del sujeto docente.

Con respecto a lo cual Aguilar (1985) señala : “Toda práctica docente refleja un proceso complejo de apropiación y construcción que se

da en el cruce entre la biografía individual y la historia de las prácticas sociales y educativas. La biografía de cada maestro incluye la apropiación de ciertos saberes... estos a su vez, provienen de muy diferentes ámbitos, tanto profesionales como personales, se generan de las disposiciones del Sistema Educativo y los programas de educación docente, así como del contexto escolar y el medio social específico en que se trabaja en diferentes momentos de la carrera”.

De lo anterior se deduce la importancia de la formación personal y profesional del profesor en la construcción de sus concepciones.

Delval (1993) hace referencia sobre la construcción de las concepciones del niño en edad escolar, manifiesta que el niño trata de explicar la realidad formando conjeturas que luego contrasta con los hechos, a este tipo de explicaciones las llama teorías espontáneas, siendo éstas, generalmente, el resultado de adaptaciones o deformaciones de conocimientos escolares.

Delval se interna en el proceso que sigue la construcción de estas explicaciones en la mente del niño y la influencia que tiene para ello la enseñanza formal y el medio ambiente.

Morris Kline (1976) aborda el tema de la influencia que ejerce el plan de estudios tradicional de matemáticas que traen como consecuencia apatía y disgusto en los estudiantes ante esta materia, siendo algunas de las causas; la enseñanza memorística y dogmática producto de las concepciones matemáticas del profesor y aunado a esto la falta de imaginación y creatividad en los libros de texto que anula el interés de los niños y restringe la capacidad de pensar.

Farfán (1990) maneja que la pedagogía normalista tiene en el positivismo su sustento racional, fundamentado en un cuerpo de saberes que es practicado por maestros empíricos, dotados de un saber práctico, aprendido durante la experiencia.

Entre otros autores que manejan la formación de los maestros y su influencia en la aplicación de los conceptos en el aula, se encuentra Colín Cabrera (1998) habla sobre la importancia que tiene la historia sobre la formación de las concepciones como un factor indispensable para adoptar una posición ante los cambios del sujeto.

Toledo (1998) aborda el tema de los procesos formativos de actualización para los docentes, donde se reconceptualizan los sujetos a partir de la reflexión que el sujeto hace de sus propias acciones.

Karr y Kemmis (1998) nos acercan al concepto de la construcción de las concepciones desde un enfoque paradigmático, que es obtenido no sólo desde la vía científica, sino que puede ser construido a través de la experiencia diaria.

En el caso específico de las concepciones matemáticas, estas pueden irse formando por el profesor a lo largo de su labor cotidiana escolar constituyendo un saber hasta cierto punto empírico.

En los años 90 las concepciones que se construyen en los cursos de formación docente, se enfocan a nuevas perspectivas educativas, como la didáctica crítica. Bajo tal enfoque, las concepciones matemáticas en el docente cobran otra dimensión muy diferente a las concepciones construidas en otros modelos educativos, como el tradicional o el de la tecnología educativa, y que a partir de este enfoque, el constructivismo, conflictúa el proceso y los conceptos matemáticos, así como su

traspolación a los alumnos. Desde el enfoque crítico el profesor se convierte en un profesional reflexivo que rescata su autonomía intelectual a través de una racionalidad práctica que implica la ruptura con sus esquemas conceptuales anteriores, esto es manifestado por Díaz Barriga y Rojas (1997).

La interdisciplinariedad en la educación matemática y la caída de los paradigmas, ubican el pensamiento, y a la metodología matemática, como un factor de poder, así lo manifiesta Paola Valero (1998). Por lo que las concepciones matemáticas del profesor entran en un paradigma politizado.

Méndez Balderas (1991) afirma que los planes de estudio de la formación profesional para maestros de primaria, entre ellos, plan 75 y plan 84, no han tenido un seguimiento adecuado para determinar en qué medida se articulan las teorías psicológicas y pedagógicas a los conceptos matemáticos adquiridos y a su vez cómo inciden en la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria.

La investigación educativa en matemáticas tiene poco camino andado en nuestro país, según comenta Eugenio Filloy (1986) , por lo que es necesario abundar y profundizar más en los temas matemáticos, principalmente en algunos temas, entre ellos, la formación de los conceptos y su proceso. En este trabajo exploratorio se concluye que la investigación sobre las concepciones matemáticas del profesor de primaria, es muy reducida; sin embargo, reviste un interés por determinar los procesos que subyacen en esa construcción conceptual y que a través de nuevos paradigmas, el profesor reconceptualice sus esquemas y reditúen en mejores estrategias para la enseñanza de las matemáticas.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **A) LA NATURALEZA DE LOS CONCEPTOS**

En el presente capítulo se hará una revisión teórica acerca del concepto, su naturaleza y el enfoque desde donde diferentes teorías lo han vislumbrado, además se analizará el término concepciones, que aunque es una palabra derivada de la misma raíz del término concepto, ambas tienen diferentes implicaciones y connotaciones.

El análisis de ambos vocablos es necesario para el propósito de la presente investigación, ya que clarificará la carga teórica, psicológica, epistemológica y sociocultural que conforman las concepciones de un individuo.

Al final del capítulo se analizará específicamente, sobre los conceptos matemáticos, y cómo algunos autores han teorizado acerca de la construcción de las concepciones matemáticas en relación con los ejes de análisis establecidos para el desarrollo de este trabajo.

El sujeto docente es un ente histórico en cuyo devenir confluyen circunstancias familiares, sociales, educativas y de muy diversa índole, en las diferentes prácticas que emanan de esos aspectos, el profesor aplica los conceptos personales y profesionales que ha construido, por una parte, en su desarrollo individual y cognitivo y, por otra, en la interacción con los contextos situacionales en que se ha desarrollado su vida.

De igual manera, en la enseñanza de cualquier asignatura, el docente pone en juego sus constructos personales. En el caso de las matemáticas cada maestro le imprime su peculiaridad al enseñarlas desde su pensamiento conceptual muy propio.

Como ya se mencionó esta investigación tiene como propósito indagar sobre la formación de las concepciones matemáticas en el profesor de educación primaria y la influencia que ha tenido en su construcción la experiencia escolar, la preparación profesional y la práctica docente.

Para ello, parto del supuesto, de que la formación que ha recibido el profesor desde sus primeros años escolares, transitando por la primaria, secundaria, en algunos casos el bachillerato, hasta llegar a la preparación profesional y posteriormente a la ejecución de la práctica docente, todos estos elementos han tenido influencia en la formación de las concepciones matemáticas del profesor.

Al abordar el tema de la formación de los conceptos, encontramos tres vertientes específicas de análisis:

- ▶▶ El enfoque psicológico.
- ▶▶ El enfoque epistemológico.
- ▶▶ El enfoque socio-cultural.

Cada uno de ellos, por separado, ha tenido importantes aportaciones de varios estudiosos del tema. En ocasiones, sus campos de acción se han relacionado y complementado para tener una visión más amplia acerca de la formación de los conceptos.

## B) EL CONCEPTO Y SU ENFOQUE PSICOLOGICO

La palabra concepto no la podemos circunscribir a una sola definición, ya que tiene una semántica altamente compleja de acuerdo a la perspectiva desde donde se observe. En este capítulo se verán varias definiciones de concepto desde diferentes enfoques, cada uno de ellos tratara de acercarse a la explicación de cómo consideran algunas teorías y autores el término de concepto y la construcción del mismo.

En el aspecto psicológico, los investigadores se han preocupado por indagar la naturaleza cognitiva del concepto. Psicológicamente un concepto se define como cualquier regularidad de eventos u objetos, reales o imaginarios, que se pueden describir.

Las características que forman parte de la definición de un concepto se llaman convencionalmente atributos pertinentes o definidoras del concepto y a las características que no pertenecen a este conjunto se les llama atributos no pertinentes.

Se consideran conceptos primitivos a aquellos cuyas características son físicas y medibles, como por ejemplo, el color o el tamaño. Los conceptos complejos, derivan de atributos simples, por principios combinatorios y por operadores relacionales. A mayor número de atributos simples y mayor número de combinaciones o relaciones, mayor la complejidad de un concepto.

La conducta conceptual es la colección de actividades de los organismos, especialmente seres humanos, que incluye el aprendizaje y uso de conceptos.



Un concepto es una abstracción basada en la realidad, es un término que designa una clase de fenómenos o ciertas características comunes a dicha clase. Como ideas abstractas, los conceptos asignan un nombre a cualquier elemento general en la experiencia de un individuo.

La definición de un concepto puede considerarse como real o nominal. Si es real, se asigna un nombre o símbolo a la naturaleza de un fenómeno, pero si la definición es nominal, entonces se asigna un nombre o símbolo a determinadas características de interés para el investigador, más que a la naturaleza intrínseca de un fenómeno.

La manera como aprendemos los conceptos, se hace de diferente forma, en ocasiones, por descubrimiento mediante la observación, en otros casos el concepto es explicado o aprendido por instrucciones formales.

En cualquier caso, una vez que se entiende el concepto, generalmente se puede usar para resolver problemas nuevos, o como base de un aprendizaje más complejo o de conceptos abstractos.

Entre los tipos de conceptos tenemos el unidimensional, que es el concepto más simple definido por un atributo pertinente simple. Los conceptos unidimensionales son definidos por alguna cualidad sensorial primaria.

Los conceptos multidimensionales son aquellos que están definidos por una combinación de dos o más atributos integrados en una población de objetos estímulo. Por lo tanto, los conceptos multidimensionales están formados por conceptos unidimensionales.

Los conceptos tienden a estar jerárquicamente organizados. Los conceptos de un nivel se incorporan dentro de los conceptos de un nivel superior.

En la revisión bibliográfica de este tema, se encuentran cuatro aproximaciones teóricas para la interpretación de la formación de los conceptos:

## 1.- LA TEORIA DE LAS ASOCIACIONES

La explicación asociacionista (Baum, 1954; Bourne y Restle, 1959) describe la formación de conceptos como un proceso en el que el individuo forma ligas entre los ejemplos (atributos) positivos o negativos, que son componentes de un concepto y, a su vez, los categoriza mentalmente. Se considera que las asociaciones son independientes, en tal forma que un ejemplo positivo puede estar altamente asociado con una categoría, mientras que otro puede estarlo sólo de una manera débil.

Cuando se ha adquirido el concepto, todos los elementos pertinentes se hayan en estado de asociación con una respuesta y todos los elementos no pertinentes son ineficaces.

## 2.- LA TEORIA DE LAS HIPÓTESIS

Esta teoría (Brower-Trabasso, 1964; Restle, 1962) establece que aprender a realizar una ejecución adecuada en cualquier situación dada, es cosa de probar diferentes posibilidades, hasta

descubrir la correcta. La conducta del sujeto siempre está guiada por alguna hipótesis.

Esta teoría supone dos procesos fundamentales en la adquisición de un concepto:

a).- Un proceso de selección de estímulos, por medio del cual se dice que el sujeto atiende únicamente a los atributos de una sola dimensión de estímulos.

b).- Un proceso de condicionamiento, mediante el cual los atributos de una dimensión una vez seleccionados, se asocian con las categorías respuestas disponibles.

### 3.-LA TEORIA DE LA MEDIACIÓN

En esta teoría, (Osgood, 1953; Hull, 1930) sustenta que al manifestarse una respuesta, ésta es resultado de una asociación con un objeto estímulo y, esta asociación puede ser producto de un acto reflejo o de un acto de aprendizaje. Del grupo total de respuestas que se asocian con un objeto particular, algunas dependen de la presencia real del objeto, mientras que otras están separadas y pueden ocurrir independientemente de la presencia del objeto.

Desde esta perspectiva, la conducta conceptual es una cadena asociativa especial de eventos, mediada, que implica encadenamientos convergentes entre los estímulos externos y las

respuestas manifiestas, pasando a través de un proceso mediacional discriminativo. El aprendizaje de conceptos es la adquisición de esta capacidad mediacional.

#### 4.- LA TEORIA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Supone que el aprendiz almacena en la memoria los atributos de cada estímulo, cuando éste se le presenta. Se almacenan separados los ejemplos positivos y negativos.

El sujeto aprende por medio de la construcción de una regla de decisión para colocar a cada nuevo estímulo en la categoría positiva o negativa, dependiendo de que exhiba uno o más de los atributos que se suponen pertinentes en ese momento ( Hunt, 1962; Simon y Kotovsky, 1963).

La teoría del procesamiento de la información concibe la formación de los conceptos mediante una fase inicial consistente en contrarrestar las hipótesis seleccionadas con la información conocida. Si la hipótesis es consistente con el conocimiento poseído se aplica al actual aprendizaje conceptual. Si la hipótesis resulta ser inconsistente con la información conocida, es descartada y se selecciona una nueva hipótesis.

De acuerdo con esta formulación, la información es procesada selectivamente en base a un complejo sistema de control.

## 5.- TEORIAS COGNITIVAS

Entre los teóricos cognoscitivistas, encontramos a Piaget que considera la formación de conceptos como representaciones internalizadas que se conforman en esquemas o unidades de conocimientos. Los esquemas son aprendidos. Afirma que cada individuo es influido por los esquemas existentes.

Los nuevos esquemas descansan sobre la base de los antiguos. Por ello, los esquemas están organizados piramidal o jerárquicamente. La teoría de Piaget resulta pertinente de manera particular a una exposición de la psicología del desarrollo conceptual.

Vygotsky (1996) fue otro psicólogo que realizó aportaciones sobre la formación de los conceptos, afirma que la evolución de los procesos de los cuales resulta eventualmente la formación del concepto, comienza en la primera infancia, pero las funciones intelectuales que en una combinación específica forman la base psicológica del proceso de formación del concepto, maduran, toman forma y se desarrollan en la pubertad.

La formación del concepto es el resultado de una actividad compleja en la que intervienen las funciones intelectuales básicas. El proceso no puede ser reducido a la asociación, la imaginación, la inferencia o las tendencias determinantes como otras posturas psicológicas lo han establecido, ya que todas son indispensables, pero también requieren del uso del signo o la palabra para dirigir,

controlar y canalizar los procesos mentales hacia la solución de problemas específicos.

El aprender a dirigir nuestros propios procesos mentales con la ayuda de palabras o signos es una parte integral del proceso de la formación de procesos.

Las investigaciones realizadas por Vygotsky (1996) han demostrado que un concepto se forma a través de una operación intelectual en la cual las funciones mentales básicas participan en una combinación específica. Los procesos que conducen a la formación del concepto se desarrollan en dos líneas principales:

- ▶▶ La primera es la formación de complejos que consiste en agrupar diversos objetos con atributos similares, pasando por varias etapas de complejidad.
- ▶▶ La segunda línea de desarrollo es la de los “conceptos potenciales” basada en la elección de determinados atributos comunes. En ambas líneas, el uso de la palabra o signo es parte incluyente del proceso de desarrollo en la formación de conceptos.

## C) EL CONCEPTO Y SU ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO

### 1.- TEORIA ABSOLUTISTA

La teoría absolutista manifiesta que el conocimiento humano se basa en criterios universales o principios fijos para evaluar su validez, ya que el orden de la naturaleza es estable y la mente

del hombre adquiere dominio intelectual razonando de acuerdo con principios del entendimiento, que son igualmente fijos y universales, podemos deducir que la formación de los conceptos en el hombre serían similares y fijos de acuerdo a esta perspectiva teórica (Porlán, 1998).

## 2.- TEORIA DE LA RELATIVIDAD DE LA CIENCIA

La teoría de la relatividad de la ciencia sustentada por Kuhn (1962) Lakatos (1978), aporta la idea de que todo cambio epistémico, por drástico que sea, es parcial y desigual.

Kuhn, al igual que Lakatos, considera las teorías como estructuras complejas y las denomina paradigmas. Los paradigmas están integrados por cosmovisiones. Kuhn desarrolla un punto de vista revolucionario para describir el progreso científico y el cambio conceptual (Porlan, 1998). Cuando una comunidad científica abandona una estructura teórica usual por otra diferente, se produce lo que Kuhn llama una revolución o cambio paradigmático.

En el devenir de los procesos científicos, existen paradigmas dominantes, que cuando no dan respuesta a las inquietudes de los investigadores, surge un período de crisis, en que las discusiones filosóficas y epistemológicas remueven los principios más profundos, gestándose progresivamente un paradigma diferente.

Kuhn (1962) afirma que los científicos cambian de paradigma sin criterios racionales, sino a manera de rupturas epistemológicas, es por lo que él sustenta la relatividad de la ciencia.

### 3.- TEORIA DE LA ECOLOGIA INTELECTUAL

Como punto intermedio entre estas dos posturas epistemológicas, surge la teoría de la ecología intelectual propuesta por Toulmin (1970) en (Porlan,1998), en ella trata de aplicar la concepción de Darwin de la evolución de las especies, teniendo en cuenta los conceptos de variación y selección natural.

Este mismo esquema lo aplica a la evolución de las poblaciones conceptuales, es decir, la evolución de los conceptos es al igual que la evolución de las especies, un cambio basado en la existencia de distintas variables dentro de un conjunto poblacional dado y en la existencia también de mecanismos ambientales en que se seleccionan las mejores variedades en relación con un determinado contexto espacio- temporal.

Una explicación evolutiva del desarrollo conceptual tiene que explicar dos caracteres:

- ▶▶ La coherencia y continuidad por las que identificamos las disciplinas como distintas.
- ▶▶ Los profundos cambios a largo plazo por los que se transforman o son superados.

Toulmin propone una perspectiva gradual con respecto al cambio conceptual, en el sentido de que cualquier transformación, sea ésta lenta o rápida, siempre es parcial y esta sometida a la selección crítica de la comunidad intelectual.



La teoría epistemológica del conocimiento (Edgar Morín, 1977; Kelly, 1955; Candy, 1982; Gilbert y Watts, 1983) citado en (Porlan,1986) desde una concepción crítica y sociopolítica elabora propuestas alternativas favorecedoras de un nuevo conocimiento: el conocimiento complejo.

Desde esta perspectiva, los conceptos cotidianos cambian con más lentitud que los científicos y, al igual que ellos, también están sometidos a los procesos de evolución conceptual.

Gilbert y Watts (Porlan, 1998) establecen una visión clásica y una visión activa de la evolución de los conceptos. En la primera, los conceptos son similares a átomos lógicos o subdivisiones jerárquicas del conocimiento, que se acumulan y almacenan fragmentariamente en nuestra mente.

En la visión activa los conocimientos, constructos o teorías personales, los construye el individuo en forma dinámica. Para la visión activa, los conceptos son algo constructivo, intencional e interactivo y sirven para organizar e interpretar nuestra experiencia.

Claxton (Porlan, 1998) aportó la idea de que el individuo conoce y actúa mediante la construcción de una teoría personal. Los elementos de esta teoría personal son siempre simplificaciones y esquematizaciones incompletas de la realidad.

Una teoría personal es una descripción o representación de algo en términos menos complejos y más predecibles que como ocurre en la experiencia.

Nuestras percepciones son interpretativas, constructivas e hipotéticas, vivimos mediatizados por una teoría o sistema de

constructos que nos hemos construido y que abarca toda nuestra experiencia significativa: el mundo físico, el mundo social y la imagen que nos hacemos de nosotros mismos. Todo lo que vemos y hacemos es resultado de nuestra teoría personal.

Claxton considera que la mayor parte del contenido de nuestra teoría personal está constituida por creencias, es decir, por esquemas de conocimiento que, sin tener una base habitual en nuestra propia experiencia física directa, ejercen un fuerte control sobre nuestras percepciones, pensamientos y acciones cotidianas.

Rodrigo (Porlan, 1998) introduce el componente social a las teorías personales y las denomina teorías implícitas, éstas son producto de una delicada interacción entre estrategias individuales de procesamiento de la información y los procesos socioculturales y ambientales.

Las creencias, componentes de las teorías personales o implícitas presentan una gran resistencia al cambio, de hecho, cualquier experiencia que las cuestione o las confronte, se trata de evitar pues se presenta como una amenaza para tales creencias.

Gilbert y Watts analizando la manera de lograr cambios conceptuales, proponen tres modelos cognitivos de desarrollo:

- ◆ El primero lo denomina modelo de cambios por paso, consistente en un proceso continuo, progresivo y ascendente de esquemas conceptuales de orden inferior hacia concepciones de orden superior.

- ◆ El segundo modelo se denomina modelo de cambio suave, es un proceso de permanente reconstrucción cognitiva ideosincrática a través de la autoprogramación de cada individuo.
- ◆ El tercer modelo se basa en la teoría de las catástrofes. Según este modelo el cambio conceptual esta gobernado por dos factores de control: el coste y el beneficio personal del cambio. El primer aspecto se define por el esfuerzo requerido para el cambio conceptual y el segundo se caracteriza por la mejora en el control predictivo de sucesos futuros.

Las aportaciones que han realizado los autores antes señalados, han introducido diferentes términos para denominar a las representaciones cognitivas: “constructos”, “concepciones”, “teorías personales”, “teorías implícitas”, “representaciones”, “esquemas mentales”, etc. De tal suerte, que autores posteriores los han utilizado en ocasiones como sinónimos.

#### D) LAS CONCEPCIONES Y SUS ELEMENTOS

De acuerdo a Giordan y Vecchi ( Bruer, 1995) las concepciones se conforman de ciertos elementos comunes, entre ellos:

## 1.- UNA CONCEPCION SE CORRESPONDE CON UNA ESTRUCTURA SUBYACENTE

Las concepciones no son sólo un “producto”, son una producción: se corresponden en primer lugar con un proceso que se desprende de una actividad elaboradora.

Dependen de un sistema subyacente que constituye su marco de significación. Lo importante de una concepción no es lo que se expresa directamente, es lo que podemos inferir sobre el funcionamiento mental del que aprende.

Este moviliza ciertas nociones o esquemas, en el transcurso de la actividad representativa, a partir de los cuales podemos inferir una concepción y podemos explicitarla mediante contraposiciones.

## 2.- UNA CONCEPCION ES UN MODELO EXPLICATIVO.

Existe una “concepción” o una actividad de conceptualización, cuando un objeto o cuando los elementos de una serie de objetos, se encuentran expresados, figurados y traducidos bajo la forma de un nuevo conjunto de elementos, y cuando se establece una correspondencia directa entre los elementos de partida y la estructura que le ha dado un sentido, es decir, la red semántica. Es un modelo explicativo organizado, sencillo, lógico utilizado a menudo por analogía.

### 3.- LAS CONCEPCIONES TIENEN UNA GENESIS AL TIEMPO INDIVIDUAL Y SOCIAL

El concepto se elabora mediante un proceso personal, por el cual el individuo estructura su saber a medida que integra los conocimientos.

Este saber se elabora, en la gran mayoría de los casos, durante un periodo bastante amplio de la vida, a partir de la acción cultural, de la práctica social del niño en la escuela, de la influencia de los diversos medios de comunicación y, más tarde, de la actividad profesional y social de adulto.

La concepción como proceso de una actividad de construcción mental surge a partir de las informaciones que la persona recibe por medio de los sentidos, pero también de las relaciones que entabla con otros, individuos o grupos, en el transcurso de su historia, y que permanecen grabados en su memoria.

Estas informaciones son codificadas, organizadas, categorizadas dentro de un sistema cognitivo global y coherente, de acuerdo al uso que cada persona hace de este sistema.

Giordan y Vecchi (en Bruer,1995) definen los componentes de una concepción o constructo de la manera siguiente:

**P=PROBLEMA:** Conjunto de preguntas mas o menos explícitas que inducen o provocan la puesta en marcha de las concepciones (es, de algún modo, el motor de la actividad intelectual).

M=MARCO DE REFERENCIA: Conjunto de los conocimientos periféricos activados por el sujeto para formular su concepción (son las otras representaciones sobre las que se apoya la persona para producir sus concepciones).

O=OPERACIONES MENTALES: Conjunto de operaciones intelectuales o transformaciones que la persona domina y que le permiten poner en relación los elementos del marco de referencia y así producir y utilizar la concepción (son las constantes operatorias).

R= RED SEMANTICA: Organización que se pone en marcha a partir del cuadro de referencia y de las operaciones mentales. Permite dar una coherencia semántica al conjunto y de este modo produce el sentido de la concepción (el sentido del constructo aparece a partir de las relaciones “lógicas” establecidas entre las distintas concepciones principales y periféricas).

S=SIGNIFICANTES: Conjunto de signos, marcas y símbolos necesarios para la producción y explicación de la concepción.

El funcionamiento de los componentes de una concepción inicia con una interrogante que se plantea el que aprende, pues toda representación no parece existir sino en relación con un problema. A partir de esto, va a elaborarse una concepción por la interacción de cuatro parámetros más: el marco de referencia, las constantes operatorias, la red semántica y los significantes.

El marco de referencia es el conjunto de conocimientos integrados, que activados y reunidos, dan un perfil a la concepción. Proporciona el contexto por el cual la formación y presentación del constructo se hacen significativas.

Las constantes operatorias constituyen el conjunto de operaciones mentales subyacentes en la concepción. Permiten relacionar los elementos del marco de referencia, hace funcionar la concepción y transformarla posteriormente, en su caso, partiendo de las informaciones recibidas durante el proceso. La red semántica es la estructura de relación que funciona por medio de las operaciones y de los conocimientos de referencia puestos en juego.

Los significantes agrupan el conjunto de los signos, marcas y símbolos y demás formas de lenguaje (matemático, natural, gráfico...) que serán utilizados para producir y utilizar la concepción.

Generalmente las personas no tienen conciencia plena sobre sus concepciones, por lo que en ocasiones es difícil saber expresarlas, ya que lo que conoce y lo que comprende, se presenta como una realidad familiar, por lo que no se lo cuestionará sino muy esporádicamente. A veces esto provoca dificultades, tanto en el nivel de la producción de las concepciones, como en la apropiación del conocimiento científico.

Las concepciones personales se sitúan en el centro de los problemas de aprendizaje, pues participan en el juego de relaciones existentes entre las informaciones de que dispone el individuo y aquellas con las que va a encontrarse a lo largo de su existencia estos elementos serán la base a partir de la que se elaborarán nuevos saberes.

## FORMACION DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Para comprender la formación de un concepto, es necesario remitirnos a dos actividades mentales previas, la abstracción que es una actividad por la cual nos hacemos conscientes de similitudes de las propias experiencias y, la clasificación que significa reunir nuestras experiencias sobre la base de esas similitudes (Skemp, 1980).

Una abstracción es cierto tipo de cambio mental duradero. El resultado de abstraer, nos capacita para reconocer nuevas experiencias. Un concepto requiere para su formación un cierto número de experiencias que tengan algo en común, los conceptos cotidianos proceden de la experiencia y para distinguirlos les damos una denominación.

Un concepto es una idea; el nombre de un concepto es un sonido asociado con él. El lenguaje es útil para activar la formación de un concepto ayudando a recolectar y separar experiencias y contraejemplos.

Existen dos tipos de conceptos, los conceptos primarios que derivan de nuestras experiencias sensoriales y los conceptos secundarios que son abstraídos de los conceptos primarios.

La mayoría de los conceptos que necesitamos en la vida diaria, son de orden inferior, mientras que los conceptos matemáticos requieren un mayor nivel de abstracción. Por lo tanto, la comunicación de los



conceptos matemáticos, es más difícil, tanto para el que lo comunica como para quien recibe la comunicación.

Hay dos modos de evocar un concepto, uno es mediante el encuentro de un ejemplo del concepto. El concepto entra en acción como nuestro modo de clasificar este ejemplo y nuestra experiencia subjetiva lo es de reconocimiento. El otro modo es escuchar, leer o hacer de otro modo consciente el nombre u otro símbolo para el concepto.

El animal puede hacer lo primero, sólo el hombre puede hacer lo segundo; esto se debe a que posee la capacidad para aislar conceptos a partir de algunos de los ejemplos que hacen que aquellos surjan.

Un concepto es una forma de procesar datos que capacita al usuario para utilizar la experiencia pasada de manera provechosa al manejar una situación presente. La construcción efectiva de un sistema conceptual es algo que cada individuo hace por sí mismo.

El pensamiento conceptual confiere al usuario la facilidad para adaptar su conducta al ambiente y conformar su entorno para acomodarlo a sus propias necesidades. El poder de los conceptos proviene también de la capacidad para combinar y relacionar muchas experiencias diferentes.

El problema particular de los conceptos matemáticos es que constituyen el más complejo de los sistemas teóricos por lo que requiere de una gran abstracción y generalidad. Estos conceptos han sido logrados por generaciones sucesivas de individuos particularmente inteligentes, cada uno de los cuales ha abstraído o generalizado, desde conceptos de generaciones previas y ha elaborado otros nuevos en algunos casos.

Los conceptos matemáticos siguen dos principios (Skemp,1980), el primero es que los conceptos de un orden más elevado que aquellos que una persona ya tiene, no le pueden ser comunicados mediante una definición, sino solamente preparándola para enfrentarse a una colección adecuada de ejemplos.

El segundo principio, afirma , que puesto que en matemáticas estos ejemplos son invariablemente otros conceptos, es necesario en principio asegurarse de que éstos se encuentran ya formados en la mente del que aprende.

Todos los conceptos individuales se encuentran incorporados en estructuras mentales llamadas esquemas. Estos esquemas pueden ser estructuras relativamente simples que coordinan la actividad sensomotora o estructuras altamente complejas y abstractas como los conceptos matemáticos.

Un esquema tiene dos funciones principales. Por un lado integra el conocimiento existente y por otro, es un instrumento mental para la adquisición de nuevos conocimientos.

Skemp afirma que las ideas fundamentales de los conceptos matemáticos son adquiridos a una edad temprana, incluso aún cuando no poseemos capacidad para analizarlos, por ello, la adquisición de estos conceptos depende de los conceptos logrados por los matemáticos anteriores y por la conducción adecuada del profesor en la educación formal.

A partir de la revisión bibliográfica respecto al tema de la formación de las concepciones matemáticas de los profesores, podemos recapitular que:

- ◆ Los conceptos en general siguen un proceso de desarrollo cognitivo y sociocultural y que a su vez se conforman en esquemas o teorías personales, que inciden en las diferentes prácticas de los individuos y consecuentemente, de los sujetos docentes.
- ◆ Los conceptos matemáticos, requieren mayor capacidad de abstracción y difieren de los conceptos cotidianos que generalmente se forman mediante el descubrimiento o la presentación de estímulos, ya que los primeros, en algunas ocasiones se perciben por descubrimiento, otras veces se adquieren a través de procesos de enseñanza-aprendizaje y, éstos a su vez están mediatizados por las posturas epistemológicas que los sustentan.
- ◆ La investigación en la formación de los conceptos ha dado origen a términos semánticos y significativos relacionados con el pensamiento conceptual, como: “constructos”, “representaciones”, “creencias”, “paradigmas”, “teorías personales”, “teorías implícitas”, “esquemas mentales”, etc.

#### APORTACIONES DE ALGUNAS INVESTIGACIONES CON RESPECTO A LA FORMACION DE LAS CONCEPCIONES

Las creencias del profesor han sido también relacionadas por algunos autores con el término de concepciones, Cristina Gómez y Paola Valero en su investigación “Calculadoras gráficas y precálculo. El

impacto en las creencias del profesor” aportaron las siguientes ideas al respecto:

El sistema de creencias es un conjunto estructurado de grupos de visiones, concepciones, valores e ideologías que posee un profesor frente a los diversos elementos que hacen parte de su práctica docente. El sistema de creencias es dinámico, ya que se va reajustando a medida que el individuo contrasta sus concepciones con su práctica, sin embargo; este cambio de ajuste es lento.

Entre los elementos que podrían considerarse dentro de un sistema de creencias sobre las matemáticas en los profesores tenemos: las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas, las concepciones sobre como aprenderlas, como enseñarlas y que recursos educativos emplear en este proceso.

En la investigación se estableció una tipología de los profesores con base a su sistema de creencias. El profesor entrenador que considera la naturaleza de las matemáticas como un conjunto de verdades y reglas asociadas con la autoridad, el tecnólogo las considera como un cuerpo incuestionable de conocimientos útiles y puros, el humanista, las considera como un cuerpo estructurado de conocimientos puros, mientras que el profesor progresista, las conceptualiza como un cuerpo de conocimientos personalizados y el profesor crítico, como un conjunto de conocimientos construidos socialmente y susceptibles de cambio.

Las concepciones del profesor sobre la naturaleza del conocimiento matemático al igual que sus objetivos sobre la educación matemática determinan el modelo de enseñanza y de aprendizaje que

éste adopta y el uso de los recursos instruccionales, ya que se pueden encontrar correspondencias entre las diferentes posiciones filosóficas y las implicaciones que éstas tienen en la manera como se enseña y se aprenden las matemáticas.

Thompson (1984), Mc Galliard (1983) y Scheffler (1965) en Gómez y Valero, consideran que el sistema de creencias del profesor se desenvuelve en tres niveles: el nivel de lo que el profesor piensa, el de lo que hace y el de lo que dice.

Lo que el profesor piensa no se puede observar, sin embargo; a través de lo que el profesor dice y hace se manifiesta su pensamiento.

Por ello, es importante diferenciar los tres niveles, ya que se pueden generar inconsistencias en los modelos teóricos, si se da por hecho que lo que el profesor dice es indicador de lo que piensa. Los patrones de comportamiento del profesor en la práctica docente, obedecen en buena parte, a manifestaciones inconscientes de sus creencias, haciendo que la reflexión sobre las acciones concretas puedan mostrar lo que el profesor realmente piensa. De esta manera se puede establecer una relación entre los tres niveles comentados.

La propia reflexión sobre todos los elementos del sistema de creencias del profesor, le otorga la capacidad de cambiar sus concepciones y en consecuencia, sus prácticas (Thompson, 1992) en Flores (1994).

Alfinio Flores Peñafiel (1994) realizó una investigación, para indagar entre otros aspectos, cuáles son las concepciones acerca de las matemáticas, del aprendizaje, la enseñanza, el papel del alumno y maestro y la evaluación en torno a esta asignatura.

El estudio anterior se basó en los supuestos teóricos de Thompson (1991). La investigación se realizó con cuatro profesores de matemáticas considerados como extraordinarios por la comunidad social y profesional en que desarrollaban su práctica educativa.

Los resultados de este trabajo mostraron que los profesores observados se clasificaban en el tercer nivel conceptual de acuerdo a la teoría de Thompson.

Patricio Montero Lagos (1992) realizó una investigación con los estudiantes de la Universidad de Santiago de Chile.

El propósito de este trabajo era determinar la importancia de las autopercepciones en el aprendizaje de las matemáticas.

El estudio se basó en los supuestos que para aprender matemáticas son transcendentales las autopercepciones del individuo y que éstas corresponden a las concepciones que cada uno tiene de sí mismo (autoconcepto) y a las valoraciones que cada uno hace de sus autorrepresentaciones (autoestima).

Los resultados confirmaron la importancia y la multidimensionalidad de las autopercepciones y autovaloraciones respecto a los diferentes aspectos del aprendizaje matemático.

Además las autopercepciones están influidas por la estructura verbal de las autodescripciones que rescata la visión o valoración de sí mismo, por los aspectos de la actividad matemática y por el efecto de interacción entre la estructura verbal y la actividad de la asignatura.

## E) LAS CONCEPCIONES EN LA INVESTIGACION DEL PENSAMIENTO DEL PROFESOR

Desde hace tiempo se ha estudiado sobre el pensamiento del profesor. En 1983 se creó la Asociación Internacional para el Estudio del Pensamiento del Profesor (ISSAT, por sus siglas en inglés).

Maureen Pope (1998) aborda este tema, donde menciona que en los primeros trabajos sobre el pensamiento del profesor dominó la psicología cognitiva y dio lugar a metáforas como; el profesor “tomador de decisiones”, el profesor “planificador” y una gran diversidad de acuerdo a la especialidad teórica de los investigadores de este tema.

En el desarrollo de las investigaciones sobre los constructos del pensamiento del profesor, se dio la crisis metodológica sobre las estrategias cuantitativas o cualitativas, correspondiendo a los tipos de investigación positivista, interpretativo y crítico.

En el primero, el método es científico-natural experimental y su objetivo es la explicación causal; mientras que, en el segundo, se basa en métodos históricos-interpretativos y su objetivo pretende la comprensión interpretativa. El enfoque crítico se basa en métodos dialécticos y pretende la transformación racional de la educación a través de estas investigaciones.

Actualmente la investigación sobre el pensamiento del profesor tiene un enfoque de tipo constructivista, basadas primordialmente en tres características del constructivismo psicológico; una cognición proactiva (la participación del conocimiento y la experiencia del individuo), una estructura nuclear morfogénica (el núcleo central de un sistema

individual influye en los aspectos periféricos) y un desarrollo autorganizador (no limitado por nuestra biografía, podemos autoorganizarnos).

Maureen Pope cita a Kelly (1955), que considera al hombre como científico, ya que se encuentra en continua construcción de modelos representacionales de su experiencia, propone la filosofía de alternativismo constructivo, manifestando que el conocimiento es una colección creciente de hechos comprobados por lo que lo llamó fragmentalismo acumulativo.

Actualmente el constructivismo invita a ser un practicante reflexivo para mejorar la práctica profesional. El alternativismo constructivo es una opción para este reconocimiento. Para ello, es necesario que el profesor examine sus creencias fundamentales.

El pensamiento del profesor orienta y dirige, aunque no de manera exclusiva, su práctica profesional (Porlán, 1987). Este pensamiento se concibe como un conjunto de variables significativas del sistema-aula que, junto con otras, condicionan, mediatizan o influyen en las acciones del quehacer docente.

Se han realizado estudios en los últimos años sobre variables como la planificación del profesor, toma de decisiones, autorreflexión profesional, sistema de creencias y teorías explícitas. Se intenta construir un cuerpo teórico que dé cuenta de la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las escuelas.

El pensamiento del profesor se organiza en torno a esquemas de conocimientos (Shavelson, 1986; Pope, 1998) que abarca el campo de



las creencias y las teorías personales, además de la influencia que tiene la experiencia profesional en la reconstrucción de tales esquemas.

Ciertos esquemas pedagógicos de los profesores, poseen un alto grado de inmutabilidad, de tal manera que se configuran como el sustrato más profundo, oculto e influyente del edificio cognitivo. De alguna manera configuran una auténtica epistemología personal.

Estos esquemas suelen tener su origen en el proceso de interiorización de prototipos, prejuicios y normas sociales, que todo profesor ha sufrido en su larga etapa de alumno respecto a cuestiones como; la manera de enseñar, el papel de los profesores, el cómo se aprende, etc., por otro lado, la experiencia profesional condiciona e influye continuamente en dichos esquemas.

Aguilar menciona que toda práctica docente refleja un proceso de apropiación y construcción que se da en el cruce entre la biografía individual y la historia de las prácticas sociales y educativas.

Al analizar biográficamente la experiencia escolar que han recibido los docentes en los primeros niveles educativos, observaríamos que el mayor porcentaje de maestros en servicio actualmente, fuimos formados escolarmente en un modelo educativo tradicional o de la tecnología educativa cuyo soporte teórico positivista difundió modelos de enseñanza y aprendizaje mecanicistas, memoristas y conductistas que reprimieron el interés y la curiosidad del educando para construir el conocimiento, analizarlo o reflexionarlo.

Moreno y Waldegg (1992) comentan que alrededor de los años cincuenta, la educación matemática tuvo un formalismo exacerbado. La

conjunción realismo-formalismo dominó la educación matemática en el siglo XX.

Diversos estudios relativos a la forma en que los estudiantes resuelven problemas matemáticos, han llevado a una explicación de corte constructivista. Desde esta perspectiva, el conocimiento es siempre contextual y nunca separado del sujeto. De acuerdo a la interpretación constructivista, todo esto permite cambiar las concepciones de la colectividad (sujeto cognoscente) sobre esta disciplina. La matemática se reconoce como una actividad esencialmente abstracta, en donde la abstracción reflexiva es el eje de la actividad.

#### F) LAS CONCEPCIONES Y SU ENFOQUE SOCIOCULTURAL.

Es conveniente hacer una revisión a las teorías que conciben las concepciones del individuo como producto no sólo personal y cognitivo, sino como resultado de la interacción con el medio y con otros individuos.

Las teorías del aprendizaje social (Bandura, 1977), han llegado a la conclusión de que los procesos cognitivos están determinados por influencias estimulares del ambiente, pero que a su vez dichos procesos cognitivos tienen la capacidad para transformar el ambiente.

Bandura afirma, que los conceptos adquiridos influyen en la atención a los estímulos y a su vez son ellos mismos modificados por lo que es percibido. De manera similar las ejecuciones de los individuos se ven afectadas por sus concepciones de la contingencia, disposición y

significado de las consecuencias, lo cual a su vez altera sus concepciones.

De acuerdo a las teorías del aprendizaje social, las concepciones acerca de uno mismo y de la naturaleza del medio son mediatizadas por las experiencias externas, pero a la vez, éstas amplían considerablemente el caudal de conocimientos de un individuo.

Como ya hemos visto, la construcción del concepto se puede analizar desde un enfoque psicológico o también desde un enfoque epistemológico, pero, un tercer enfoque de significativa importancia es el de analizar los conceptos desde su origen sociocultural.

En este sentido, uno de los primeros teóricos que aportaron información a este respecto fue Lev S. Vygotsky (1996) quien sostiene la formación del concepto como una función del crecimiento social y cultural del niño y del adolescente.

Las tareas y los problemas con que la sociedad enfrenta al niño o al joven a través del medio cultural, profesional y cívico de los adultos es un factor importante en el surgimiento del pensamiento conceptual.

Si la sociedad no le presenta al adolescente exigencias nuevas que estimulen su intelecto, su pensamiento conceptual no llegará a alcanzar estadios superiores o los alcanzará con gran retraso, según opina Vygotsky (op.cit.).

Mas el análisis de la formación de los conceptos debe tratar de comprender los vínculos intrínsecos entre las tareas externas y la dinámica del desarrollo conceptual. Para Vygotsky, el lenguaje, producto también sociocultural, es una parte importante en la

formación de conceptos: “El aprender a dirigir nuestros propios procesos mentales con la ayuda palabras o signos es una parte integral del proceso de la formación de los conceptos” ( Vygostky, 1996).

Según las investigaciones hechas por Vygotsky, los procesos que conducen a la formación del concepto se desarrollan a lo largo de dos líneas principales. La primera, es la formación de complejos: cuya primera etapa es la formación de los agrupamientos sincréticos, que es una manifestación del estadio del ensayo y error en el desarrollo del pensamiento.

La segunda fase es del pensamiento en complejos, que sigue generalmente cuando se ha superado la etapa del egocentrismo manejado por Piaget, y es un paso decisivo donde se aparta del sincretismo y tiende al pensamiento objetivo.

Al llegar a la etapa final del pensamiento en complejos, se arriba a la formación del pseudo-concepto. Este aunque es una generalización formada en la mente infantil, semejante al concepto del adulto, es psicológicamente muy diferente del concepto verdadero.

El pseudo-concepto sirve como un eslabón de enlace entre el pensamiento en complejos y el pensamiento conceptual. Es aquí donde el intercambio verbal y cultural con los adultos se convierte en un poderoso factor en el desarrollo del concepto.

La segunda línea de desarrollo en la formación de los “conceptos potenciales” está basada en la elección de determinados atributos comunes.

El concepto desarrollado, para su formación, presupone un proceso de abstracción y separación de los elementos, considerándolos parte de la totalidad de la experiencia concreta. Al respecto Vygotsky (1996) afirma: “En la formación genuina del concepto la unión es tan importante como la separación: la síntesis debe ser combinada con el análisis. El pensamiento complejo no puede cumplir ambas funciones. La función de los procesos que maduran sólo durante la tercera fase en el desarrollo de la formación del concepto es cumplir el segundo requerimiento, aunque sus comienzos se retrotraen a períodos anteriores”.

Por lo tanto, un concepto emerge solamente cuando los rasgos abstraídos son sintetizados nuevamente y la síntesis abstracta resultante se convierte en el instrumento principal del pensamiento. El lenguaje juega un papel de suma importancia para dirigir todos los procesos de la formación del concepto avanzado.

#### G) LOS MODELOS DE FORMACION Y SU RELACION CON LA CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS

Los modelos de formación que se han dado a lo largo de la historia de las escuelas normales como formadoras de docentes se han construido con ciertas bases filosóficas, psicológicas y epistemológicas que los han revestido de ciertas peculiaridades, las cuales han pasado a formar parte del acervo conceptual de los profesores que fueron formados en tal o cual modelo de formación.

En las últimas dos décadas se han realizado investigaciones acerca de la formación del profesorado, ya que ésta repercute directa o indirectamente en diversas acciones de la constitución y práctica del sujeto docente, entre ellas, la construcción y aplicación de los conceptos y específicamente en el tema que nos ocupa, de los conceptos matemáticos.

Investigadores que han hecho aportes al tema de la formación del profesorado, han sido entre ellos, Gimeno Sacristán (1983) quien los define en los siguientes paradigmas: culturalista, analítico-tecnológico, humanista, ideológico y técnico-crítico.

Zeichner proporciona los siguientes paradigmas: el conductista, el personalista, el tradicional artesano y el orientado hacia la investigación (Imbernon: 1994).

Estos y otros investigadores que han trabajado sobre la formación de los profesores, delimitan las tipologías encontradas en una concepción filosófica, teórica y epistemológica determinada, raíces que originan y caracterizan el pensamiento conceptual del profesor.

Haciendo un breve recorrido histórico por los modelos formación, iniciaremos diciendo que en México, la formación docente tiene sus raíces en el modelo francés del siglo XIX, donde de hecho surgieron las escuelas Normales, en el año de 1872. El propósito de profesionalizar al maestro fue originado por la Constitución del Estado mexicano y por la influencia de las ideas pedagógicas extranjeras en la educación de finales del siglo XIX.

La formación inicial docente se sustenta en la corriente positivista de ese tiempo, que permea la construcción conceptual de los profesores en formación.

La raíz de la pedagogía normalista encuentra en el positivismo su sustento racional, frente a un tradicionalismo pedagógico fundamentado en un cuerpo de saberes y ejercido por maestros empíricos, dotados de un saber práctico, aprendidos mediante la experiencia. Ese cuerpo de saberes, es enseñado a través de una didáctica intuitiva que proviene de las teorías psicológicas y epistemológicas sensual-empiristas.

Algunos de los principios que sustenta este modelo de docencia fundamentado en la intuición son:

- La conciencia del alumno es originalmente una tábula rasa sobre lo que se imprime progresivamente los conocimientos suministrados a través de los sentidos.
- El origen de todas las ideas parte de la experiencia sensible, el sujeto que aprende participa inicialmente de una manera insignificante en su adquisición.

La técnica de la enseñanza encuentra su soporte teórico en estos principios, los cuales le sirvieron para formar en el alumno nociones y operaciones. La formación docente estuvo realizándose bajo este enfoque positivista y luego con algunas modificaciones bajo el neopositivismo, dando cabida a prácticas de enseñanza que aún en la actualidad existen en la práctica de varios profesores.

El paradigma positivista fue criticado por Thomas Kuhn (1978) quien afirma que la concepción positivista del conocimiento objetivo no pasa de ser un puro mito, ya que un paradigma es una mentalidad heredada que se adquiere en gran parte por vía no científica.

En el paradigma positivista el papel del enseñante es de conformidad pasiva poniendo en práctica las recomendaciones de los teóricos de la educación del mismo.

El positivismo alentó en la primera mitad del siglo XX a la formación docente en la corriente didáctica denominada tradicional y posteriormente el neopositivismo sustentó en los años setentas a la didáctica de la tecnología educativa, no varió demasiado de las prácticas tradicionalistas ya que continua el carácter dogmático y enciclopédico de la enseñanza, así como la visión autoritaria de la práctica docente tradicional, sólo tuvo algunos cambios en cuanto a la concepción del aprendizaje y a los instrumentos utilizados para llegar a él.

La argumentación de la tecnología educativa sobre la función del conocimiento, no varía sustancialmente de la corriente anterior (tradicionalismo), ya que su objetivo central sigue siendo el modelo de la teoría y su transmisión eficiente.

Es en los noventa en que la formación docente da un giro importante hacia otras concepciones de la práctica educativa, específicamente a la didáctica crítica que hoy subyace en planes y programas del nivel de primaria y que exige una formación y conceptualización diferente en el profesor.



Entre los rasgos característicos de este modelo de formación, tenemos: una formación científica que propicie el pensamiento flexible, el desarrollo de la capacidad problematizadora, el desarrollo de la conciencia, la apertura a la innovación con una perspectiva del tiempo y el espacio históricos, captando y comprendiendo el presente desde una perspectiva racional del futuro.

El reto que propone este tipo de formación ha sorprendido a millares de maestros que por haberse formado en contextos anteriores o por no seguir una línea permanente de actualización, no pueden adecuarse a las demandas actuales educativas y siguen preponderando en su práctica docente algunos principios y esquemas de su formación anterior. Al respecto Mardle y Walker (1985) afirman: “Los orígenes del conocimiento de los docentes pueden ser diversos; sin embargo consideramos de importancia central la experiencia del maestro dentro del sistema escolar. Desde una perspectiva fenomenológica es posible preguntarse si la biografía de un maestro particular lo orienta hacia determinadas prácticas y no a otras. Así la experiencia del maestro a lo largo de toda su escolarización, incluyendo su formación como docente, debe considerarse como un proceso de desarrollo coherente”.

De ahí la importancia que revisten los modelos de formación que sirvieron de simiente para diversas generaciones de profesores, cuyos sustentos y principios han tenido contribución en la formación de los conceptos de los profesores de educación primaria.

## H) LA PREPARACION ESCOLAR Y SU RELACION CON LA FORMACION DE CONCEPTOS.

Partiendo desde el enfoque sociocultural para la construcción de los conceptos, que ha sido teorizado por autores como Piaget, Vygotsky y Ausubel (Díaz Barriga, 1997) entre otros, podemos inferir que el sujeto docente como ente social a través de su historicidad, ha ido apropiándose de conductas, referencias, estímulos, conceptos, etc. que ha recibido desde el mismo seno familiar y que ha ido construyendo en su paso por las instituciones escolares en que se ha formado, por la acción de su contexto socioeconómico-cultural y específicamente por la preparación profesional que obtuvo al elegir la carrera de profesor.

El paso del sujeto docente en su preparación escolar en los niveles de primaria, secundaria y en algunos casos de preparatoria o bachillerato pedagógico, imprimen una importante huella en la construcción de su pensamiento.

Al respecto Mardle y Walker (1985) afirman:

... en este proceso, los efectos formativos de la experiencia que tuvo el maestro como alumno de la escuela básica, ya señalados en concepciones vigentes acerca de la docencia, se combinan con los efectos de la experiencia que se tiene durante la formación como docente...la experiencia de la práctica escolar se convierte en la reproducción de la práctica escolar dentro de idénticas condiciones, y así sucesivamente... lo que llevan consigo, sus biografías... conforman una "reserva histórica, un campo de posibilidades constituidas que cada grupo asume, transforma y desarrolla".

De tal forma, los estilos y estrategias docentes se desarrollan y se modifican con el tiempo, pero se desarrollan a partir del material y del contexto social preexistente. Las concepciones de alternativas siempre están enmarcadas de esta manera...".

El análisis biográfico de la experiencia escolar es un punto fundamental para comprender en qué contexto sociocultural y pedagógico se ha desarrollado la construcción de sus conceptos.

El medio físico, las condiciones materiales y humanas de las instituciones que los formaron, las prácticas y actitudes que recibieron de sus profesores en sus distintos niveles de formación, la interacción que se dio entre maestro, alumnos, compañeros y padres de familia, todos estos elementos y muchos otros conforman la experiencia escolar del sujeto docente e influye en la construcción de sus concepciones.

Particularmente, la forma en que fue enseñado en la materia de matemáticas, los conceptos matemáticos que construyó a través de prácticas pedagógicas específicas de sus profesores, el gusto o la aversión que desarrolló en sus años escolares ante la matemática, permearán la conceptualización actual y futura de los docentes.

En torno a este hecho, Rockwell y Mercado (1985) comentan: “En la docencia, más que en otros trabajos se utilizan e integran los diversos conocimientos sociales y culturales que el maestro posee como persona, más allá de su formación profesional como maestro.

Este hecho es ineludible, dada la complejidad de la situación docente... es en la permanencia y el ejercicio diario donde los maestros acumulan, recuerdan u olvidan, comparan, integran o rechazan la propuesta de trabajo docente que se han formulado desde distintos ámbitos sociales, en diferentes momentos históricos” (Aguilar: 1985).

En la cita anterior se señala, como el saber del profesor se pondrá en práctica en su labor docente, más allá de su preparación profesional, por una parte viéndolo desde un punto de vista retrospectivo,

remontándonos a los años de escolaridad inicial, en el nivel de primaria, por ejemplo, donde algunas de sus concepciones se verán influenciadas o determinadas por el ambiente psicopedagógico y social en que se halla desarrollado. Por ello, la experiencia escolar reviste una gran importancia en los saberes y concepciones que lo conformarán finalmente como sujeto docente.

El elemento de historicidad, busca al profesor como un ente formado a través de una experiencia familiar, social y escolar diacrónica, donde todos los elementos recibidos se conjugarán para determinarlo o influenciarlo en la realización de su trabajo docente. El hecho de que seamos sujetos formados diacrónicamente no es un obstáculo para perseguir una nueva visión pedagógica.

La historia es un factor indispensable, pero podemos cambiar nuestra posición frente a esa historia, producir un cambio en el eslabón generacional que nos tocó vivir no es imposible, por el contrario se puede llegar a un proceso de reflexión sobre el contexto de la preparación escolar en la que se formaron las concepciones matemática en formas específicas, haciendo una revisión introspectiva de las experiencias escolares que nos formaron.

Aunque es un hecho, que tanto la familia, la sociedad y el ámbito escolar en que nos desarrollamos influenciaron las concepciones actuales que poseemos, también es un hecho, que con determinación y trabajo podemos cambiar nuestros esquemas conceptuales que ya no estén acordes a los planteamientos conceptuales matemáticos actuales.

## I) LA FORMACION PROFESIONAL Y SU RELACION CON LA CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS

Los modelos de formación revisados en líneas anteriores sirvieron de base para formar diversas generaciones de profesores, cuyos esquemas conceptuales abrevaron en los sustentos teóricos y prácticos de tales modelos de formación.

Los conceptos matemáticos como cuerpo disciplinar han tenido diversas posturas epistemológicas que junto a los modelos de formación han marcado tendencias conceptuales en la adquisición y enseñanza de las matemáticas.

Waldegg y Moreno (1995) señalan dos formas epistemológicas de la construcción del conocimiento matemático. Una de ellas es la postura epistemológica a la cual llaman realismo matemático que supone la separación explícita entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento.

Bajo esta perspectiva, la matemática puede ser vista como un “objeto de enseñanza” que es descubierto en una realidad externa al sujeto. Quien posee el conocimiento puede ofrecerlo a quien no lo posee, sin riesgo que el conocimiento se modifique en el proceso de transmisión.

Desde este punto de vista, la tarea del profesor consiste en transmitir el conocimiento a la mente del estudiante a través de un discurso adecuado. La tarea del estudiante consiste en decodificar tal discurso. La didáctica desde este enfoque, busca optimizar la

tarea del profesor apoyándose en preceptos universales y en un proceso de lo simple a lo complejo o del análisis a la síntesis.

La evaluación en esta perspectiva, se define como la adquisición inequívoca de los contenidos transmitidos. De aquí que algunas concepciones de los profesores son, entre otras, que los algoritmos matemáticos se pueden transmitir independientes de realidades contextuales, que es más importante el dominio precisos de los logaritmos que el razonamiento de su aplicabilidad a situaciones problemáticas y la inhibición de los procesos informales en la resolución de problemas matemáticos priorizando métodos dogmáticos y formales de resolución.

Las teorías del aprendizaje que se desarrollaron a partir de 1950, como el conductismo y la introducción de innovaciones en la didáctica, como textos programados, programación por objetivos, etc., no lograron desplazar la concepción realista de la matemática, pues seguía prevaleciendo el concepto de transmisión y solo se buscaba mejorar los medios para tal propósito a través de la enseñanza programada.

Moreno y Waldegg (1996) consideran que es en este proceso donde se da una conjunción de realismo-formalismo matemático que estuvo presente durante la mayor parte del siglo XIX y que fue el sustento de planes y programas de estudio de todos los niveles escolares, de los métodos, de la evaluación, de la investigación educativa y por tanto subyace también en la construcción de los conceptos matemáticos de los profesores.

A partir del cuestionamiento de Immanuel Kant (1795) sobre “la objetividad” del conocimiento, se produce un cambio radical en el realismo matemático. Kant postula en su tesis que cuando el sujeto cognoscente se acerca al objeto de conocimiento (sea material o ideal), lo hace a partir de ciertos supuestos teóricos, de tal manera que el conocimiento es el resultado de un proceso dialéctico entre el sujeto y el objeto.

La concepción epistemológica de Kant, fue un punto de partida para teorías posteriores basadas en formulaciones constructivistas. Jean Piaget con su epistemología genética establece que el conocimiento se construye mediante la actividad del sujeto sobre los objetos, son producidos y contruidos por él mismo en un proceso continuo de asimilaciones y acomodaciones que ocurren en sus estructuras cognitivas.

Todo acto intelectual se construye progresivamente a partir de estructuras cognitivas anteriores y más primitivas, por lo que el papel que desempeña el profesor en este paradigma es orientar a través de la presentación y diseño de situaciones, tomando en cuenta las estructuras previas del alumno, permitiéndole asimilar y acomodar nuevos significados.

La formación didáctica del docente bajo este enfoque exige una actividad constante y creativa. La perspectiva constructivista propicio un importante cambio conceptual en el campo de la matemática. Waldegg y Moreno comentan: “De acuerdo a la interpretación constructivista, todo esto permite cambiar las concepciones de la colectividad “sujeto cognoscente” sobre la disciplina la matemática se reconoce como una

actividad esencialmente abstracta, en donde la abstracción reflexiva es el eje de la actividad, y la interiorización de las acciones es su punto de partida...el conocimiento matemático es siempre contextual: como actividad de una sociedad, la matemática no puede desprenderse de su condicionamiento histórico” (Moreno: 1995)

Podemos corroborar a través del párrafo anterior que la construcción de los conceptos tiene bases psicológicas, epistemológicas y socioculturales. Los conceptos matemáticos que prevalecen en los docentes tienen estos componentes, pero sobre todo la base epistemológica y sociocultural en la que desarrollaron su formación profesional constituyeron elementos esenciales para sus concepciones presentes.

Una gran parte de los profesores de educación primaria que actualmente están en servicio, fueron formados bajo los modelos de formación señalados en este mismo capítulo y bajo paradigmas epistemológicos matemáticos señalados por Waldegg y Moreno, por lo que las concepciones matemáticas que poseen están en relación directa a estos constructos.

Pero una parte de los profesores formados en la década de los noventa se prepararon profesionalmente bajo modelos de formación crítica y constructivista, suponiendo un cambio radical en la construcción de sus concepciones matemáticas específicamente, cabría preguntarnos hasta donde es una realidad este cambio conceptual y si realmente este cambio resulta significativo en el proceso educativo. No siempre los cambios curriculares en la formación de profesores garantizan un cambio en la práctica docente de los mismos.



## J) EL QUEHACER DOCENTE Y SU RELACION CON LA FORMACION DE LAS CONCEPCIONES MATEMÁTICAS

Las concepciones que desarrolla el docente a través de su preparación escolar y su formación profesional vienen a consolidarse o a entrar en una etapa de transición, evolución o transformación en la realización de la práctica docente. Algunas de estas concepciones se enraízan tan profundamente en el hecho educativo hasta alcanzar grados de anquilosamiento, otras transitan entre la inflexibilidad y la flexibilidad, el dogmatismo y el radicalismo, el estancamiento y la transformación.

Algunos docentes, enseñan tal y como sus maestros los enseñaron en su paso por las instituciones escolares. Es común encontrar profesores que admiten seguir su práctica docente con los mismos métodos con los que fueron enseñados. ¿Qué relación tiene esta práctica educativa con la construcción de conceptos?. De acuerdo a la transmisión cultural que hacen los adultos a los niños y adolescentes según Vygotsky (1996) podemos inferir que las concepciones de estos docentes serán transferidas a las generaciones a las cuales están formando.

Por ello es de trascendental importancia, realizar investigaciones en torno a las concepciones matemáticas del profesor, que de pauta a la reflexión de cada docente sobre las mismas y encontrar vías de evolución o transformación en caso necesario. Analizar concienzudamente la práctica docente de los profesores sujetos de estudio de esta investigación, arrojaría

elementos interesantes acerca de hasta dónde es significativo la aplicación de tales cosmovisiones en la tarea educativa y como repercuten en las concepciones en construcción de los alumnos.

Pero la pretensión de este trabajo no abarca hasta esa dimensión, sólo se delimita a la construcción de las concepciones de los docentes en su tránsito escolar, profesional y práctico.

Algunos investigadores en educación matemática se han acercado a este tópico y se han preocupado por lo que sucede en torno a la práctica docente, Irma Fuenlabrada en Mardle y Walker (1985), quien investiga en este campo matemático, hace la siguiente observación: " Para aproximarse a la solución del problema de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática fue necesario comprender los obstáculos epistemológicos que enfrenta el alumno. Además hubo que entender y analizar las concepciones que los docentes tienen sobre su quehacer profesional, así como las posibilidades de los procesos de reconceptualización de la práctica docente".

Es interesante el comentario de Fuenlabrada (1985) sobre la importancia de conocer las concepciones de los profesores, pero sobre todo de considerar posible e idóneo la reconceptualización que permita avanzar hacia un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

## CAPITULO III

### METODOLOGIA

#### A) DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Se reitera que en esta investigación, donde es relevante conocer la forma en que se han ido construyendo las concepciones matemáticas en los sujetos de estudio, desde sus primeros años escolares hasta su preparación profesional, continuando con la experiencia en la ejecución de la práctica docente, que junto a los aspectos anteriores, pueden incidir, modificar o transformar las concepciones matemáticas de los sujetos docentes, por ello, se ha considerado pertinente la utilización de la metodología: *relatos de vida. Considerada como los momentos, fragmentos, recuerdos, fantasías y mitos que configuran la cosmovisión particular de cada maestro, constituyendo múltiples sentidos que dan contenido a los procesos y prácticas educativas y escolares de una manera cotidiana* (Medina : 1989).

El relato de vida, es visto también por Aceves (1998) como parte de un paquete técnico de investigación de tipo cualitativo, al cual denomina historia oral temática, que junto a la historia de vida, que es un estudio de casos particulares de manera intensiva y a profundidad, son consideradas como partes integrantes de un repertorio más amplio, donde encuentran vinculación con la historiografía, la etnografía, el análisis del discurso y la

investigación participativa, pudiendo desarrollar técnicas de investigación provenientes de la etnometodología, el análisis de contenido, los grupos de discusión, la heurística y la encuesta.

El relato de vida es una propuesta técnico-metodológica y, a su vez, una subdisciplina asociada a la práctica historiográfica. Uno de sus objetivos es: destacar y centrar el análisis en la visión y versión que desde dentro y lo más profundo de la experiencia, expresan los sujetos sociales.

En el relato de vida convergen campos de acción de la antropología, la psicología y la sociología. La antropología, a través de su tradición etnográfica, ha aportado elementos e instrumentos de investigación para enriquecer la técnica metodológica del relato de vida.

Así también, ha recibido aportes de la sociología, en particular de la entrevista y los controles sobre la validez y representatividad de la información oral, materia prima del relato de vida.

La psicología ha aportado estudios particulares sobre la memoria, las estructuras psíquicas, la conformación de la personalidad, los procedimientos técnicos de la entrevista psicoanalítica, transferencia, conceptos sobre el inconsciente, el individuo, etc; y, al mismo tiempo, permite al propio investigador examinar su papel como parte del proceso de investigación. Por lo que podemos deducir, que el relato de vida tiene una constitución multidisciplinaria.

El Relato de vida o historia oral temática como propuesta de método desarrolla e incorpora una serie de controles internos y

externos sobre los procesos de constitución de las fuentes orales, requiriendo de la actitud crítica y analítica del trabajo hermenéutico.

Las características de la historia oral temática, según Aceves (1998) son:

- ❖ Su enfoque es temático-múltiple.
- ❖ La muestra puede ser amplia o heterogénea.
- ❖ Es de rango extensivo.
- ❖ Se realiza por vía directa e intensiva.
- ❖ Su instrumento es la entrevista semi-dirigida.
- ❖ La evidencia que proporciona es el testimonio personal, la tradición oral y la experiencia colectiva.
- ❖ Su medio y difusión es a través de Relatos de vida, trayectorias y life-stories.

La historia oral temática es una propuesta renovadora, que reclama la participación activa del investigador en la concepción, construcción, organización y difusión de las fuentes orales, desencadenando un proceso de reflexión y análisis profundo.

Patricia Medina (1989) considera que el sujeto se define en sus prácticas ideológicas, políticas, económicas y educativas.

Es en estas prácticas y en espacios determinados donde cobran sentido su hacer y su visión del mundo.

En el relato de vida se pueden recabar y analizar los procesos de construcción de las prácticas y de su interacción con el medio.

Los supuestos que sustentan esta perspectiva de investigación son las concepciones de historia, sujeto, memoria y conciencia colectiva.

Su objetivo en el terreno educativo es obtener en forma oral y escrita, pasajes significativos de la historia personal y profesional del docente, para reconstruirla y revalorarla desde la propia mirada del sujeto, en un proceso de entendimiento del presente a partir del pasado y con una potencialidad hacia el futuro.

Medina (Idem.) determina cuatro modalidades del relato de vida:

- a.- El relato o evocación de experiencias vividas.
- b.- El relato de momentos significativos en la historia social amplia con un fin específico de análisis.
- c.- El relato de vida escrito por el propio sujeto en una forma autobiográfica.
- d.- El relato de vida que implica de una manera profunda entender el proceso de vida de un sujeto desde su infancia hasta su condición actual presente.

Para desarrollar este proyecto de investigación resultó pertinente la aplicación de la segunda modalidad, ya que interesaba conocer los fragmentos de vivencia significativa de los sujetos de investigación, específicamente en su trayectoria de preparación

académica, profesional y en el ejercicio de la práctica docente, con el fin de analizar la formación de sus concepciones matemáticas.

Existen dos procedimientos para llevar a cabo la metodología de relatos de vida: el procedimiento directo y el indirecto.

El primero consiste en la indispensable coparticipación de los informantes para la constitución de fuentes y archivos orales, en donde la memoria juega un papel importante en la reconstitución de la experiencia humana.

Mediante el procedimiento indirecto se accede a testimonios escritos u orales, que por un procedimiento directo sería muy tardado en lograr. Los dos procedimientos de recopilación de información son paralelos y complementarios, en ambos, el uso de la información es similar, requiriendo el mismo tipo de controles, acciones de verificación y pautas de análisis.

Una de las técnicas para el trabajo de campo es la entrevista. La consideración de la entrevista oral como un hecho comunicativo y etnográfico sitúa al análisis en la necesidad de concebir el proceso de construcción de la fuente oral como un acto en diálogo, que ocurre entre pares, que conjuntamente elaboran y le dan direccionalidad a la comunicación entablada.

El relato de vida requiere el análisis minucioso de los textos orales recopilados, por ello es necesario enfatizar la elaboración de índices de contenido, la clasificación y la codificación de los contenidos de las entrevistas y grabaciones, construir para cada informante, una matriz de experiencia individual cronológica

marcando los momentos de cambio y transición, organizándolos por ámbitos de acuerdo al objeto de estudio.

## B) DESCRIPCION DE LOS INSTRUMENTOS

### UTILIZADOS EN LA RECOPIACION DE LOS DATOS

Para obtener los relatos de vida, se llevaron a cabo tres entrevistas con cada uno de los informantes, utilizando una guía temática previa y con el uso de grabadora como recurso.

Cada audio casset fue etiquetado y clasificado para su posterior análisis.

## VIAS DE ACCION

El procedimiento fue directo a través de la recolección de los relatos de vida de los sujetos de estudio. También habrá una fase de procedimiento indirecto en la investigación de fuentes documentales.

## TECNICA DE ANALISIS CATEGORIAL

Para llevar a cabo la interpretación de los resultados obtenidos en el trabajo de campo, se seleccionó la técnica de análisis categorial. La elección de las categorías constituye la primera etapa de esta técnica.

Las categorías constituyen el marco de análisis. Ellas permitieron seleccionar los datos, por ello es recomendable establecer varios



sistemas de categorización antes de decidir definitivamente sobre un sistema de categorías.

Las características técnicas que deben satisfacer la elección categorial para asegurar la validez del análisis, según (Grawitz: 1984), son las siguientes:

- Exhaustivas: Que el conjunto del contenido que se ha decidido clasificar se haga lo más integralmente posible. El objetivo que se persigue en la investigación determinará este punto.
- Exclusivas: Los elementos que definen a las diversas categorías deben estar bien delimitados.
- Objetivas: Las características de cada categoría deben ser lo suficientemente claras para la clasificación de los elementos.
- Pertinentes: Esta relación se dió de acuerdo al objetivo que se persigue y al contenido de la información.

Las categorías deben originarse de la propia información o de cierto conocimiento general del campo de investigación. Tomando en cuenta, cuando se trata del análisis de una conversación, los fines, las intenciones y las significaciones que transmite el emisor.

## C) CLASIFICACION Y ORDENAMIENTO DE LA INFORMACION RECOPIlada

1.- Una vez realizadas las entrevistas con los profesores a investigar se transcribió la información y posteriormente se clasificaron los relatos en fragmentos con los indicadores que se establecieron en los ejes de análisis, de acuerdo a las categorías.

2.- Se elaboró un fichero para el mejor manejo de la información, ordenándose por ejes de análisis y categorías.

## D) CARACTERIZACION DE LOS SUJETOS DE INVESTIGACION

### 1.- DE LA SELECCIÓN DE LOS SUJETOS A INVESTIGAR

Se identificó a priori cuatro profesores adscritos a la escuela primaria “Lázaro Cárdenas”, tomando en cuenta las siguientes características:

- ❖ Su facilidad o gusto para impartir y lograr resultados favorables en la asignatura de matemáticas.
- ❖ Su reticencia, desagrado o evasión por los contenidos temáticos de la enseñanza de las matemáticas.
- ❖ La formación profesional.

- ❖ Los años de servicio.
- ❖ La edad cronológica.
- ❖ La observación de la inclinación, por aplicar en el grupo procedimientos activos o pasivos.

Los rasgos anteriores se definieron a través de la observación y pláticas informales con los profesores.

## 2.- CARACTERIZACION

### MAESTRO No. 1:

Años de servicio: 29 años

Lugares en que ha trabajado: Tamazunchale, Bocas, Salinas y S.L.P.

Lugar actual de adscripción: Escuela "Lázaro Cárdenas" fraccionamiento Santuario, S.L.P.

Escolaridad: Primaria, secundaria, preparatoria, Normal Básica, tres años de Normal Superior y dos años de C.P.

### MAESTRA No. 2:

Años de servicio: 22 años

Lugares en que ha trabajado: Medio rural y medio urbano.

Lugar actual de adscripción: Escuela "Lázaro Cárdenas" fraccionamiento Santuario, S.L.P.

Escolaridad: Primaria, secundaria, Normal Básica y Enfermería.

**MAESTRA No. 3:**

Años de servicio: 18 años

Lugares en que ha trabajado: Estado de Michoacán y estado de San Luis Potosí.

Lugar actual de adscripción: Fraccionamiento Bellas Lomas, Municipio S.L.P.

Escolaridad: Primaria, secundaria, Normal Básica.

**MAESTRA No. 4:**

Años de servicio: 26 años

Lugares en que ha trabajado: “El Zapote”, “ Escalerillas” en el estado de San Luis Potosí.

Lugar actual de adscripción: Escuela “ Lázaro Cárdenas” Fraccionamiento Santuario, Municipio S.L.P.

Escolaridad: Primaria, secundaria, Normal Básica, Licenciatura en Educación Básica y Maestría en Educación Básica (Pasante).

**E) PLAN DE ACTIVIDADES.**

La investigación se organizó en tres fases:

- 1.- Fase de planeación y preparación comprendida entre septiembre de 1999 a enero del 2000.
- 2.- Fase de realización del trabajo de campo comprendida entre enero y febrero del 2000.
- 3.- Fase de análisis, interpretación e información de los resultados comprendida de mayo a julio del 2000.

## 1.- FASE DE PLANEACION Y PREPARACION

- ❖ Se elaboró el directorio de los informantes.
- ❖ Se programaron las entrevistas.
- ❖ Se sistematizaron las entrevistas por medio de una ficha técnica, con los siguientes elementos.

- Matriz general.- Se utilizó para identificar el eje central de la información.

-Índice.- Se estructuró la guía temática a investigar.

- Cuerpo de la entrevista.- Se transcribió lo más relevante de la información obtenida.

- Reflexión crítica.- Se hicieron reflexiones interpretativas del contenido de la entrevista utilizando el análisis del discurso.

-Anexos.- Se registraron los datos de la audiocinta resultado de la entrevista oral, como fecha, hora, etc.

## 2.- FASE DE REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

La recopilación de la información se llevó a cabo, previa selección y formación del directorio de los informantes y utilizando como técnica la entrevista y como recursos, las fichas técnicas y la grabadora.

Los parámetros de selección de los profesores investigados fueron establecidos en el apartado D de este capítulo.

Los profesores participantes fueron informados del tema de investigación, además de que se llevaría a cabo dos entrevistas con cada uno de ellos, utilizando la grabadora como recurso técnico. Se les comentó que habría una guía temática para dirigir la conversación, que sería dada a conocer hasta el momento de la entrevista.

Se programaron las citas de acuerdo con el tiempo disponible de los maestros participantes.

En cada sesión se hicieron las preguntas establecidas en la guía temática (Ver Anexo), pero en el desarrollo de la conversación surgieron otras preguntas espontáneas que se consideraron pertinentes a los ejes de análisis a investigar.

Los profesores mostraron nerviosismo al inicio de la charla, pero conforme ésta se fue desarrollando, hubo mayor disposición y surgieron relatos de memorias y anécdotas que enriquecieron el material de análisis.

Resultado interesante observar y escuchar como los profesores en la narración de sus relatos, entraron en un proceso de autorreflexión y autoanálisis reflejado en su discurso.

Al término de las entrevistas, se formó un archivo oral, clasificando el material recopilado y se hizo la transcripción fiel y textual de las grabaciones.

El material transcrito fue clasificado y etiquetado con el número asignado a cada docente y se dispuso para su fase de análisis.

### 3.- FASE DE ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Algunos autores se han referido a las conveniencias del relato como medida de investigación. El uso de la autonarración, puede aplicarse igualmente a muchas de las herramientas utilizadas actualmente por los investigadores que estudian el pensamiento del profesor. Pues el proceso, es sobre todo útil, en manos de los propios profesores, como herramientas de su propio trabajo de toma de conciencia del conocimiento y conceptos que poseen y como utilizarlo más eficazmente en sus procesos de autoconstrucción.

Kelly (1955) en Pope (1991) en sus investigaciones usaba como técnica la narración de historias de sus clientes. “ Mediante la identificación y el desdoblamiento de los constructos personales, los clientes de Kelly estaban anticipando, a menudo modificando y creando sus futuras historias .

Howard (1988) en Pope (1991) sugiere que el modelo de los seres humanos como narradores de historias puede ayudar al desarrollo de la psicología de los constructos personales como “ una empresa viva intelectualmente viable”.

Por lo que podemos considerar que la narración de relatos será en el futuro un recurso cada vez más importante, ya que además de permitir un análisis cualitativo e interpretativo, permite la reflexión del sujeto sobre sus propias construcciones personales.

En la etapa de análisis de los resultados se determinaron los ejes a investigar, los cuales fueron: preparación escolar, formación profesional

y la práctica docente. La información recolectada se clasificó de acuerdo a estos tres rubros.

En esta fase también se definieron las categorías establecidas en virtud del análisis de los relatos de los profesores. Estas tres categorías fueron: estacionarias, transitivas y proconstructivas, cuyas características serán definidas con mayor amplitud en el siguiente capítulo.

Se seleccionaron fragmentos de los relatos pertinentes a cada eje de análisis y a cada categoría, y para la presentación de los resultados se hizo un entrecruce entre cada eje de análisis y cada categoría.

Esto permitió buscar reiteraciones, confrontaciones, coincidencias, etc., sobre el material proporcionado por los informantes y poder establecer algunos juicios a partir del análisis del discurso.

Los resultados fueron planteados, por lo tanto, en nueve apartados de acuerdo a los ejes de análisis y las categorías. Las inferencias interpretativas se hicieron en cada uno de los apartados al finalizar la presentación de cada fragmento de relato, después se hicieron en forma general. Tales resultados serán vistos en el siguiente capítulo.



## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPREACION DE LOS RESULTADOS

#### A) DESCRIPCION DE LOS EJES DE ANÁLISIS.

##### 1.- EJE DE ANALISIS DE LA PREPARACION ESCOLAR.

Desde que la escuela se instituyó formalmente, se considera el espacio más importante, después del hogar, en la formación de un individuo. Una gran parte de nuestra vida, nosotros estamos en las aulas de alguna escuela preparándonos académicamente, pero no es sólo un cúmulo de conocimientos lo que nos aporta la escuela, en la interacción cotidiana con los compañeros, maestros, director y otros trabajadores de la escuela, el alumno va construyendo hábitos, destrezas, valores y también diversas concepciones. Estas concepciones surgen de diferentes ámbitos o campos de estudio. Específicamente, en el campo de las matemáticas, las concepciones que se construyen en esa disciplina estarán sujetas a múltiples factores que van desde las concepciones previas que trae el niño del hogar, las propias concepciones del profesor y su manera de enseñar y conducir el aprendizaje, la interacción entre maestro y alumno o entre alumno y materiales didácticos, etc.

Pero, ¿cómo se constituye el niño como sujeto?, para constituirse como sujeto, el niño es objeto de una doble transmisión: la transmisión

de la historia familiar y la transmisión del legado cultural que, de una manera importante aunque no de forma exclusiva, ya que el sujeto puede acceder a la cultura a través de otros medios (ambiente, familia, etc.) pero generalmente, ocurre a través de la escuela.

La preparación escolar que recibe el niño en la escuela es una amalgama de todos los aspectos anteriores. Elsie Rockwell (1985), en un afán de conjuntar las dimensiones de la experiencia escolar, propone entre las más importantes las siguientes: la estructura de la experiencia escolar, la definición escolar del trabajo docente, la presentación del conocimiento escolar, la definición escolar del aprendizaje y la transmisión de concepciones del mundo.

Sobre estas últimas, la escuela construye concepciones tanto sociales como culturales. En las culturales se encuentran los contenidos académicos conformados por las diferentes disciplinas que abarca la educación primaria, entre ellas las matemáticas. Rockwell (Idem.) maneja en cuanto a las concepciones: En las clases se encuentran nociones y esquemas de muy diverso origen, a partir de los cuales se reinterpretan los conceptos introducidos en los programas vigentes. Estos conceptos se entrecruzan con las propias concepciones que trae el niño desde su hogar y con las concepciones que posee el profesor que conducirá su aprendizaje.

Los programas vigentes, a su vez, sustentan sus conceptos en las corrientes psicológicas, pedagógicas y epistemológicas que los fundamentan. Todo ello dejará por tanto una huella profunda en la construcción de las concepciones del alumno, a su paso por las diversas instituciones escolares.

El eje de análisis de la preparación escolar tiene como propósito indagar sobre las experiencias en la formación en matemáticas de los profesores investigados en su etapa de educación primaria y secundaria.

## 2.- EJE DE ANALISIS DE LA FORMACION PROFESIONAL.

El sujeto que eligió ser un docente, conlleva en su proceso de formación una etapa específica sobre la profesión magisterial que desea alcanzar como proyecto de vida. La currícula que fue la simiente de esta formación profesional también estará inmersa dentro de determinadas corrientes filosóficas, psicopedagógicas y epistemológicas, cuyas concepciones serán transmitidas a través del proceso formativo.

Las escuelas Normales, han sido las encargadas por años de llevar a cabo la formación profesional del sujeto docente, en estas instituciones los catedráticos también son personas permeadas por la influencia de su hogar y la de su preparación escolar, por lo que ya tienen un sistema de concepciones establecido, mientras que los alumnos normalistas llegan a las aulas con sus propias cargas conceptuales influenciadas tanto por el hogar, por la escuela y por el medio ambiente.

En ese entrecruce de experiencia y de saberes, cada sujeto docente se constituye o reconstituye en sus esquemas conceptuales. Dentro de la historicidad del sujeto docente, la formación profesional es un aspecto de relevante importancia, por lo que se decidió que fuera otro eje de análisis en el presente trabajo, con el propósito de investigar las experiencias, posturas teóricas, psicológicas y epistemológicas en que

fueron preparados en su etapa de formación profesional los profesores seleccionados para este estudio.

### 3.-EJE DE ANALISIS EN LA PRACTICA DOCENTE

Es hasta llegar al campo de la práctica, donde las concepciones y los saberes de los sujetos docentes se legitiman, se afirman, se rechazan o se transforman. Aquí surge otro factor de vital importancia, la comunicación que se da entre los colegas profesores, cuya comunicación cotidiana, según Rockwell (1982), incluye un conjunto de nociones, opiniones y conocimientos que abarcan desde la reflexión sobre sus condiciones de trabajo, las anécdotas de las experiencias pasadas, los incidentes que acaban de suceder con el grupo. Se intercambian recomendaciones prácticas y se hacen reflexiones sobre la labor docente. En el contexto particular en que se encuentran los docentes se reproducen múltiples tradiciones y se construyen concepciones alternativas. Es ahí donde confluyen todas las concepciones que se construyeron a lo largo de la historicidad del profesor. En particular, las concepciones matemáticas influirán en el desarrollo de la práctica docente. Este eje tiene el propósito de indagar la forma de enseñar las matemáticas de cada uno de los profesores investigados en el desarrollo de su práctica docente.

## B) DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS:

De acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo de campo, se han dispuesto tres categorías básicas para el análisis interpretativo de la construcción de las concepciones matemáticas de los sujetos de investigación, la forma cómo se ha estructurado su conceptualización matemática y cómo ha influido en su práctica docente.

**ESTACIONARIAS:** Son consideradas aquellas concepciones que fueron construidas en marcos epistemológicos preponderantemente tradicionales, en los que sus herramientas de construcción fueron primordialmente: la mecanización, la memorización, la ejercitación mecánica, el manejo irreflexivo de algoritmos y fórmulas y, finalmente, la aplicación de tales conocimientos a la resolución de problemas irrelevantes y descontextualizados.

Estas concepciones fueron construidas generalmente en la etapa de la preparación escolar, pero siguieron prevaleciendo durante la formación profesional y por ende se siguieron reconstruyendo y aplicando durante la realización de la práctica docente.

**TRANSITIVAS:** En este tipo de construcción de concepciones fueron clasificadas aquellas que muestran tintes de transición entre marcos epistemológicos tradicionales y marcos con tendencia

constructiva. Entre sus características encontramos la formación de conceptos matemáticos a través de procedimientos más dinámicos y reflexivos, aunque quedan aún visos de mecanización y memorización de algoritmos y fórmulas, ahora se cuestionan el porqué y el para qué de los conceptos matemáticos y se muestran problemas contextualizados de acuerdo a la realidad para fundamentar su aplicación y su importancia.

El profesor, sujeto de investigación, muestra que tales concepciones fueron construidas generalmente en enfoques epistemológicos que prevalecieron en la época de los setenta y que correspondieron en algunos casos a la etapa de su formación profesional o a la etapa de la ejecución de su práctica docente.

**PROCONSTRUCTIVAS:** Esta categoría responde a la construcción de las concepciones matemáticas que tienen una clara tendencia hacia las corrientes epistemológicas constructivistas, cuyas características, entre otras, son el manejo de procedimientos informales para la construcción de los conceptos matemáticos, la aplicación y resolución de problemas contextualizados y significativos que permitan la reconstrucción del concepto matemático a través de procesos dinámicos y reflexivos.

Generalmente, la construcción de estas concepciones matemáticas, se realizaron en mínima parte en la etapa de la preparación escolar y la formación profesional y principalmente en la etapa que corresponde a la realización de la práctica docente de los profesores investigados.

## C ) PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

### 1.- PRESENTACION DE LOS RESULTADOS EN LA CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS EN EL EJE DE PREPARACION ESCOLAR Y LA CATEGORIA ESTACIONARIA

En este apartado se presentarán los resultados obtenidos en el trabajo de campo. Cada uno de los ejes de análisis se entrecruza con cada categoría establecida, con el propósito de entresacar de los relatos de los sujetos investigados, las concepciones que inferimos se encuentran en un eje de análisis y categoría específica. Ya que el docente ha sido permeado en su formación por distintas teorías psicológicas y epistemológicas diferentes, sus concepciones pueden encontrarse en el cruce de diferentes ejes de análisis y categorías.

El orden en que se presentan los fragmentos de relato no guardan una secuencia numérica con el orden de los maestros investigados, más bien, se toma la pertinencia del relato con el eje de análisis y categoría de estudio.

Los fragmentos de relato de los profesores serán presentados entre comillas y enseguida se harán las inferencias interpretativas correspondientes.

M4:(46 años) "... En la primaria, estudié en los tres sistemas de educación. En el sistema estatal, pasé con muchas deficiencias. En el nivel particular, la educación era estrictamente memorística, supe algunas cosas pero tenía cierta dificultad en las razones y

proporciones, pero sí adquirí varios conocimientos. En el sistema federal, encontré que la maestra tenía otra forma de enseñar, sin embargo, yo seguía batallando para el conocimiento de las matemáticas...”.

A través de lo expresado por la profesora se infiere que la construcción de algunos conceptos matemáticos fueron adquiridos por medios de patrones memorísticos y tradicionales, por lo que corresponde a esta categoría.

M2: (42 años) “... Yo estude en un colegio de monjas, las cuales carecían de preparación docente, por lo tanto, las matemáticas eran el “coco” de todas, por la mecanización con que se impartían y únicamente se manejaban aritmética y geometría, además, entre las experiencias que vivíamos, era siempre ponernos en ridículo, cuando no nos aprendíamos una fórmula o algo, por lo tanto realmente las matemáticas no me gustaban en la primaria...”.

En el caso de esta profesora los procedimientos memorísticos utilizados para el aprendizaje de las matemáticas, aplicado por sus profesores, la llevaron no sólo a construir concepciones matemáticas de índole tradicionalista, sino que propiciaron su aversión o rechazo a la materia en sí.

M3: (40 años) “ ... Las matemáticas siempre me han gustado, pero también siempre se me han hecho muy difíciles, por lo que siempre usaba métodos diferentes a los que me enseñaba el maestro y me sorprendía porque aunque usara diferente



procedimiento el resultado venía siendo el mismo, esto me sucedió en la primaria y la secundaria... bueno, yo me acuerdo que en la primaria las tablas me las enseñaron de una manera como en coro, cantadita, y las operaciones, nos dejaban muchas para hacerlas pero no para razonarlas...”.

Nuevamente se reflejan los patrones memorístico e irreflexivos acordes a los enfoques epistemológicos predominantes en la educación por ese tiempo, pero además se observa el afán de no doblegarse tácitamente a tales procedimientos, ya que la profesora investigada trató de encausar su curiosidad y creatividad a través del uso de procedimientos informales, que el docente del grupo bajo un enfoque constructivista pudiera haber comprendido y valorado.

M1: (48 años) “...Considero que dentro de la primaria tuve ciertas dificultades con la división... que no se ni como la aprendí, pero considero que los maestros que me dieron clase en matemáticas, no supieron enfocar bien ese punto...”.

Aunque el profesor no plantea concretamente algunos procedimientos utilizados para la enseñanza de la división, sí plantea haber tenido una problemática en la construcción del concepto matemático de la división que pudo partir de la falta de significatividad e irrelevancia con la que fue enseñado el concepto.

M3: "...En secundaria realmente no entendía el sentido de las clases, pues únicamente mecanizaba fórmulas para ecuaciones y para tratar conocimientos de álgebra y trigonometría...".

Con base a este argumento nos damos cuenta que en el nivel de secundaria prevalecían los modelos de formación profesional.

Pero a pesar de estos referentes, uno de los profesores investigados cree haber hallado en la clase de matemáticas la motivación para seguir estudiando esta área del conocimiento que posteriormente lo llevó a estudiar tres años de licenciatura en matemáticas y dos años de contador público.

M1: "... Al cambiar de nivel de la primaria a la secundaria, en la secundaria tuve buenos maestros, los cuales hicieron que naciera mi interés y de ahí seguí adelante, y fue un gusto para mí que entre más sabía me servía para preparar mejor mis clases..."

Así como en ocasiones el tránsito por la preparación escolar deja huella, varios docentes intervinieron en la formación del sujeto, también dejan su huella, en ocasiones hay algún profesor en particular que contribuye significativamente en el proceso de construcción de los conceptos matemáticos. Es el caso que presenta el comentario de la siguiente maestra.

M4: "...En la secundaria adquirí nuevos conocimientos, en primer año nos dieron aritmética, en segundo nos dieron álgebra y en tercero trigonometría. En ese grado sí aprendí varios

conocimientos que aún conservo. Aunque partían de la mecanización de los algoritmos y no nos presentaban muchos ejemplos, pero el que sí nos daba ejemplos variados era el profesor Arsenio López, el sí nos daba más ejemplos...”.

Por otra parte, la forma como fueron enseñados durante su preparación escolar, ejerció una gran influencia para la realización de su práctica docente posteriormente, como lo afirma la siguiente profesora.

M2: “... Mis maestros influyeron mucho, porque inclusive cuando empecé con mi práctica docente, quería hacerlo como yo lo tenía conceptualizado, como a mi me enseñaron, y entonces me voy dando cuenta que eso fue hace muchos años, que eso era ya obsoleto, y que yo tenía que cambiar mi forma de actuar, mi forma de entender las matemáticas y de que se batalló pues sí se batalló mucho, porque la reflexión es la que lo hace, inclusive hasta uno reflexiona antes de hacerlos, entonces sí tuvo que cambiar mucho la forma de actuar como la forma de impartirla a los niños..”.

La preparación escolar influyó en buena medida en la construcción de los conceptos matemáticos y su estilo de enseñanza en tal materia, según el sujeto docente investigado, y aquí concordamos con lo señalado por Madle y Walker (Op.cit) “... la experiencia de la práctica escolar se convierte en la reproducción de la práctica escolar dentro de idénticas condiciones y así sucesivamente ...”.

Por lo que podemos considerar que la etapa de la preparación escolar en la historicidad biográfica del sujeto docente reviste una gran importancia en la construcción de sus concepciones matemáticas que trascienden de alguna manera hasta su actuación en el aula.

## 2.- CONSTRUCCIÓN DE LAS CONCEPCIONES MATEMÁTICAS EN EL EJE DE ANÁLISIS DE LA PREPARACIÓN ESCOLAR Y LA CATEGORÍA TRANSITIVA

La preparación escolar de los docentes implica parte de la construcción autobiográfica de su vida, tales experiencias constituyen un marco de significación, que de acuerdo a Giordan y Vecchi (1995) deriva en un proceso de actividad elaboradora, produciendo como consecuencia las concepciones. Estas surgen, además de la actividad de construcción mental, a partir de las relaciones que entablan con otros individuos o grupos en el transcurso de su historia y que son codificadas, organizadas y categorizadas dentro de su sistema cognitivo global.

Las características de la categoría transitiva en el eje de preparación escolar, no se encuentran muy definidas dentro del discurso relatado por los profesores investigados, pero sí hay unas muestras sutiles que permiten entrever que en cierto punto de su preparación, se dejó sentir la necesidad de la transitividad de las concepciones hacia nuevos enfoques.

M4: "...pues a pesar de que a nosotros nos enseñaron en una forma mecánica, con el tiempo fuimos adquiriendo la capacidad de razonar y la capacidad de reflexionar y con las nuevas estrategias que han implementado para la actualización de los maestros nos han hecho ver que debemos cambiar la forma de conceptuar las matemáticas y que ahora debemos enseñar a los niños a razonar y a reflexionar..."

En el relato no se determina objetivamente en que tiempo se fue "adquiriendo" la capacidad de razonar y reflexionar, pudiese haber sido mediante un proceso de descubrimiento o por una génesis conceptual individual y social, por el cual el individuo estructura su saber a medida que integra los conocimientos y les da significación. Podríamos entonces decir que al llegar a este punto de ruptura conceptual, el sujeto docente se encuentra en el camino hacia la transividad.

### 3.- CONSTRUCCIÓN DE LAS CONCEPCIONES EN EL EJE DE LA PREPARACIÓN ESCOLAR Y LA CATEGORÍA PROCONSTRUCTIVA.

En los relatos de vida recopilados de los profesores investigados, no se encontró ningún comentario con respecto a la etapa de su vida escolar que abarcó la primaria, la secundaria y en algún caso la preparatoria, que diera indicios de la probabilidad de que la construcción de sus concepciones matemáticas tuvieran visos de proconstructivismo alentado por la guía de sus profesores.

La mayoría de los comentarios recolectados en el eje de análisis de la preparación escolar se inclinan principalmente al establecimiento

de patrones de enseñanza tradicionalista o conductista con tendencia a la categoría estacionaria.

Esto puede deberse a que los sustentos epistemológicos de planes y programas del tiempo de formación correspondiente de los profesores, que oscila entre 1960 y 1970, cuyas características correspondían a la educación tradicional.

El hecho de no encontrar indicios de proconstructivismo en este eje nos recuerda que, según Skemp (1980), los conceptos matemáticos son adquiridos en una edad temprana aún cuando no poseemos la capacidad para analizarlos, por ello la conducción del profesor en esta etapa, adquiere un papel trascendental.

El no haber referentes proconstructivistas en los sujetos docentes investigados en este eje específico, incidirá más tarde en la confrontación con concepciones de tipo constructivista que no fueron marcos referenciales en la preparación escolar de los sujetos de estudio.

#### 4.- CONSTRUCCIÓN DE CONCEPCIONES MATEMÁTICA EN EL EJE DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y LA CATEGORÍA ESTACIONARIA.

La formación profesional dota a cada individuo que ejercerá la docencia de las herramientas básicas para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo menos, es así en teoría. Cada futuro profesor que se encuentra formando en las escuelas normales recibe los elementos psicopedagógicos para conducir a sus estudiantes hacia el camino del éxito educativo.

Los planes y programas que han regido la educación Normal desde el siglo pasado, donde podemos encontrar diferentes tipos de acuerdo a los sustentos teóricos, metodológicos, psicológicos, epistemológicos y pedagógicos propios de cada época, fueron los bastiones de formación de sucesivas generaciones de profesores.

Pero el sujeto docente no sólo es producto de la currícula profesional, en su formación están los ámbitos familiar, social, etc., en la formación no existe ni espacio ni tiempo por separado sino dimensión, es decir, espacio y tiempo involucrados en cada ámbito, así entendida la formación docente es un proceso que se realiza en diversos ámbitos que integran en la experiencia, la formación personal y profesional.

Algunos comentarios de los profesores investigados en el presente estudio, cuyas concepciones matemáticas encajan en la categoría de las estacionarias dentro del eje de análisis de la formación profesional son los siguientes:

M3: "... una de las experiencias que yo recuerdo de la escuela Normal, es que cada vez que se multiplicaba, quedaba un espacio y yo no sabía por qué, yo lo supe hasta hace unos dos años, o sea; a nosotros nos enseñaron sin razonar, sin darnos cuenta del por qué de las cosas, y ahora la enseñanza es un poco más comprensiva, ya que el niño realiza los problemas relacionándolos con la realidad en la que vive..."

De este fragmento del relato de la profesora, podemos analizar dos cuestiones básicas, primero el hecho de que el proceso formativo que

recibió en la escuela Normal, no le permitió esclarecer dudas de gran importancia como el de la función del valor posicional de los números en la resolución algorítmica, por lo que al no comprenderlo cabalmente no le permitió poder esclarecerlo tampoco con sus alumnos y, por otra parte, nos da indicios de que la educación Normal por mucho tiempo estuvo aletargada en la construcción de las concepciones matemáticas mecánicas e irreflexivas, clara muestra de su estadia en la categoría estacionaria.

#### 5.- CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS EN LA CATEGORIA TRANSITIVA Y EL EJE DE ANALISIS DE LA FORMACION PROFESIONAL.

La formación profesional ha sido otro eje que ha orientado esta investigación, dada su determinante importancia en la formación personal y específica de la profesión del sujeto docente.

Cabe señalar que en este aspecto, los modelos teóricos que sustentaron los planes y programas de los normalistas en formación tuvieron una importante trascendencia en la construcción de las concepciones matemáticas. Los comentarios de los profesores investigados, marcan esta pauta.

M2: "...En la época en que yo estudié la Normal, se manejaban las matemáticas basadas mucho en la lógica de conjuntos, esos eran los programas del 72, por lo tanto se le veía



poca utilidad para la vida, en ese tiempo no nos daban didáctica para la enseñanza de las matemáticas y en realidad no se le veía ninguna funcionalidad, por lo tanto a mí tampoco me gustaban ni les entendía..”.

M4: “... en ese tiempo estaba en boga la matemática moderna de teorías de conjuntos de Venn y entonces nos involucraron en el conocimiento de ese enfoque matemático, y ya después nos dieron la didáctica, pero a mí me parecía que no concordaba la didáctica con los nuevos conceptos que se manejaban, con el núcleo de la teoría de conjuntos...”.

Las aseveraciones anteriores nos muestran que alrededor de la década de los setenta los planes y programas de normalistas se desarrollaron en el enfoque de la tecnología educativa, en donde, específicamente, en las matemáticas se implementó el estudio de la lógica de los conjuntos que requirió una reconstrucción de los conceptos matemáticos de los profesores en formación y la metodología para estudiar tal asignatura, sin embargo los procesos mecanicistas en la enseñanza de las matemáticas siguieron permaneciendo bajo este enfoque por lo que la conceptualización de la enseñanza de los conceptos matemáticos no se modificó en gran medida.

## 6.- CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS EN EL EJE DE FORMACION PROFESIONAL Y LA CATEGORIA PROCONSTRUCTIVA.

El constructivismo considerado como una corriente epistemológica donde confluyen las ideas de varios psicólogos como Piaget, Vigotsky, Bruner y Ausubel entre otros, a pesar de haberse desarrollado alrededor de 1960, se involucró como referente de planes y programas de estudio en México hasta la década de los años noventa.

Por lo que a la etapa de formación profesional de los profesores investigados, por el número de años de servicio en que se ubican, no le correspondió tal enfoque; sin embargo las características del constructivismo , pudieron ser susceptibles de ser practicadas en la labor formativa que ejercieron los profesores de los maestros investigados en su etapa de formación profesional.

M3: "...la preparación profesional es indispensable, porque aunque en ese entonces le haya dado poca importancia, ahora me doy cuenta de la relevancia que tienen los conocimientos para la aplicación de técnicas y métodos dentro del aula y también en cuanto a la metodología..."

Aunque en los relatos recopilados no se encontraron claros indicios de que en la formación profesional se haya propiciado la construcción de concepciones proconstructivas en los sujetos docentes relatores, se entrevé, como en el fragmento anterior, la concientización por parte de la profesora de la trascendencia de este eje de análisis y de incorporar

innovaciones técnicas y metodológicas a la construcción de las concepciones matemáticas y su forma de enseñarlas.

## 7.- CONSTRUCCION DE CONCEPCIONES MATEMATICAS EN EL EJE DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA CATEGORIA ESTACIONARIA.

La práctica docente es un proceso en el cual se integran los saberes construidos a lo largo de la historicidad del individuo docente, así como las referencias de sus prácticas educativas, donde las concepciones que ha formado hasta su momento presente se encuentran en fases de construcción y reconstrucción que implica recordar, reconocer, rechazar, afianzar, revalorar en base a todos los referentes autobiográficos, escolares, profesionales, sociales, epistemológicos, etc.; a través de los cuales ha transitado el sujeto.

Elsie Rockwell y Ruth Mercado (1985), suponen que la práctica docente no es una reproducción pasiva de la formación profesional o de las normas oficiales, ya que la diversidad de prácticas concretas en la escuela, la heterogeneidad de soluciones a los problemas de la institución y la variedad de formas de enseñanza, demuestran que el proceso de construcción del saber del magisterio es selectivo e incluso innovador, donde se reproducen, se confirman o se rechazan tradiciones y concepciones anteriores.

Al igual que el constante desarrollo y evolución del conocimiento humano, la práctica docente supone tener una evolución constante a través de la acumulación de vivencias, intercambios interpersonales o

intrapersonales, de experiencias nuevas pero sobre todo del hacer cotidiano, que enriquece, que mueve y que transforma.

¿Pero qué sucede con algunas prácticas docentes que sucumben ante un estancamiento procedimental, técnico y cognitivo?

Es aquí donde los docentes se enfatizan en su proceso histórico y evolutivo y tienden a repetir prácticas tradicionales que a fuerza de repetirlas y ejercitarlas se convierten en muros que impiden la visualización o el hacer pedagógico desde perspectivas diferentes.

El elemento vital para la comprensión de cómo llevamos a cabo la práctica docente es el autoconocimiento, la autoreflexión y el análisis y el reconocimiento de los quehaceres cotidianos y ver reflejadas las concepciones que aplicamos en la cotidianidad.

En el caso específico de las matemáticas, las prácticas educativas mecanicistas e irreflexivas siguen prevaleciendo hasta nuestros días, por ser parte de la construcción de concepciones matemáticas que se han forjado en la historicidad del sujeto independientemente de otros factores.

Pero un primer paso hacia la desarticulación de tales concepciones, es el autoreconocimiento y la perspectiva de hacer un cambio interno. Como se puede constatar en los siguientes puntos de vista de las personas investigadas.

M1: “....hay libros de consulta, que son los libros Alfa, de Baldor, que traen conceptos de matemáticas y otros libros de consulta, más

aparte otros libros que yo tengo, que me han servido para sacar adelante lo programado y a la vez me sirven para enriquecer más el contenido de los ejercicios que se les da a los alumnos...”

A través del texto anterior se puede observar que por años se han establecido o mitificado prototipos bibliográficos para la enseñanza de las matemáticas, que si bien analizamos los textos mencionados, encontramos que parten simplemente de la exposición de algoritmos o de las fórmulas y de la mecanización del procedimiento de resolución del algoritmo, para finalizar con una serie de ejercicios repetitivos y exhaustivos que tienen como fin imbuir el proceso mecánico del algoritmo en la mente del alumno y con ejercicios que generalmente se presentan muy complicados y descontextualizados de la realidad del niño.

Estos textos matemáticos siguen un orden inverso al proceso constructivo que actualmente pregonan los planes y programas de estudio sin embargo, siguen teniendo una gran vigencia de uso en nuestras escuelas en el nivel básico tanto a nivel oficial y sobre todo particular.

Tales textos matemáticos siguen enclavados en las concepciones tradicionalistas de la enseñanza de las matemáticas y por lo tanto, propician la permanencia del docente en la categoría estacionaria en la construcción de las concepciones matemáticas.

## 8.- CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS EN EL EJE DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA CATEGORIA TRANSITIVA.

En la evolución de la práctica docente que se ha realizado desde distintos ámbitos, institucional, colectivo, personal, se palpa un proceso transitivo entre las concepciones, procedimientos, técnicas, etc.; en la enseñanza de tal materia. Pero, sobre todo, se observa una transición conceptual en la forma de concebir la importancia y la funcionalidad de las matemáticas, ya no como simple rito de mecanización sino como una nueva forma de abordar el proceso matemático.

Según los relatos recopilados, en esta transición influyeron diversos aspectos, entre ellos; la modificación de los planes y programas que, de acuerdo a lo relatado, se ubica aproximadamente a partir de la reforma educativa de 1972 y, por otro lado, los programas de actualización profesional que si bien iniciaron esporádicamente y sin una gran relevancia aparente, dieron pie a la autoreflexión y a mover estructuras internas en la construcción de las concepciones matemáticas.

Algunos fragmentos de los relatos recolectados lo dejan entrever de esta manera.

M4: "...en cuanto a la realización de mi práctica, a cómo enseño las matemáticas, hago un eclecticismo, pues tomo de un método y otro, y así ha cambiado mi forma de enseñar como lo hacía antes a como lo hago ahora, pues en ese tiempo seguía los consejos que me habían

dado en la didáctica de las matemáticas y ahora como estamos en constante actualización, tenemos libros donde nos dan nuevas estrategias, nuevas formas de dar las matemáticas y nuevos enfoques de cómo motivar al niño con cosas reales, cosas que le van a servir, cosas prácticas, partimos de situaciones cotidianas...”

Encontramos que para esta maestra, los programas de actualización han tenido relevancia en su cambio para enfocar las matemáticas desde otra visión. Menciona que ella ha optado por hacer un eclecticismo y aunque no menciona a que tipo de métodos se está refiriendo específicamente, si se observa que a las concepciones matemáticas tradicionales y su forma de enseñanza se conjuga con otros enfoques innovadores sugeridos sobretodo en los programas y libros del maestro y del alumno, dando por resultado lo que ella llama eclecticismo, muy propio del proceso transitivo establecido en esta categoría.

M3: “...al inicio de mi práctica docente los libros de texto estaban estructurados de una manera complicada, no tenían ninguna articulación unas lecciones con otras, del ciclo anterior, ni de la lección siguiente, por lo tanto, era difícil impartir el conocimiento, aparte como tenía yo la didáctica para darla, pues yo creo que los niños ni me entendían, ya después, poco a poco, a través de la práctica, fui aprendiendo un poquito más a manejarla con la nueva reforma que se dio a los planes y programas, pues ya un poquito se entendió lo que era la matemática y como enseñarla desde primer año, dándole una articulación hasta el sexto, que ya después los niños en secundaria, seguirían esa articulación...”

El fragmento del relato de esta profesora, nos muestra como ella ha realizado una introspección en sus concepciones de la enseñanza de las matemáticas y reconoce que los elementos teóricos, didácticos y conceptuales que poseía antaño, obstaculizaban la efectividad en la realización de la práctica docente; sin embargo, se observa la reflexión que ella hace acerca de la transición que han tenido los planes y programas de estudio que han hecho necesario abrir nuevos horizontes a concepciones matemáticas diferentes.

M1: "...yo pienso que las matemáticas requieren más tiempo, porque es una materia importante, es básica y el alumno debe reflexionar, debe tener tiempo para ejercitar; pero más que nada para que el muchacho aprenda debe olvidarse de los problemas que tiene en su casa, porque la enseñanza es básica, pero también el niño debe llevar la conciencia de que va a estudiar, los problemas, empezando por los maestros, debemos dejarlos en casa y vamos a lo que vamos, porque si un alumno carga con problemas de su casa, un alumno mal alimentado, con una confianza negativa, no sale adelante, por eso requiere más tiempo con las matemáticas..."

En este texto, el profesor ya no sólo toma al alumno como un recipiente vacío al que hay que llenar de información, también considera que es una persona con sentimientos, afectos, problemas que pueden ser suscitados desde su hogar y que el alumno puede ver obstaculizado su proceso de aprendizaje por dicha problemática, aunque aún quedan visos de la categoría estacionaria en la construcción de las concepciones



matemáticas presentes cuando menciona necesario una buena cantidad de tiempo para ejercitar, no para comprender o problematizar sino más bien mediante la ejercitación, también toma en cuenta el lado social, familiar y afectivo por el cual se ve influenciado el alumno y esto a su vez condiciona el proceso de aprendizaje, además de considerar también la responsabilidad de los padres de familia como parte de una trilogía en el hecho educativo, visto a través del fragmento del relato siguiente.

M1: "...los problemas existen, pero para que haya una mejor solución a esto debemos considerar la educación como una trilogía, que el padre hable con el maestro; no tendremos buenos resultados y el trabajo que hagamos será en vano porque, la escuela es parte de la vida de los alumnos pero también los padres deben tener conciencia de cómo van sus hijos, no presentarse ya al final del año y preguntar ¿Por qué reprobó mi hijo?. Bimestralmente se les está enseñando los resultados, así que considero que debemos tomar en cuenta esta trilogía para encontrar solución..."

M3: "...he encontrado un poco de dificultad en mi práctica docente, sobre todo cuando tenía 5º. o 6º. Grados, la dificultad es para aplicarlos y lograr el objetivo del aprendizaje en los alumnos.

Mi experiencia ha servido para encontrar estrategias más efectivas, esto me ha ayudado a que las matemáticas se me hagan más interesantes y agradables, la verdad es que poco he asistido a cursos y existe un curso muy bueno de matemáticas y hasta este año he tenido la oportunidad de inscribirme y me he dado cuenta de que está muy

completo y sí es necesario que nosotros constantemente nos estemos actualizando y también me he dado cuenta que los niños con la nueva metodología han logrado razonar un poquito y realizan operaciones más fácilmente que nosotros...”

Aquí detectamos, que por la mayor complejidad que implican los contenidos matemáticos en los grados superiores de primaria, para esta maestra en particular se le dificulta su manejo por desconocerlos.

También se infiere que aquellos docentes que pasan varios años de servicio con alumnos sólo de los dos primeros ciclos, tienden a no buscar otras alternativas de enseñanza para las matemáticas, pues ya sea por comodidad, interés o porque la Dirección lo dispuso de esa forma, situación que es muy común en el medio magisterial, se “especializan” en los contenidos matemáticos de los grados que manejan y tienden a estacionar sus concepciones matemáticas y la manera de enseñarlas.

Pero también detectamos, que la profesora da una gran relevancia a los programas de actualización específicamente en matemáticas de acuerdo al programa PRONALES, que en la mayoría de los caso el docente acude a ese programa con la intención de mejorar económicamente a través de Carrera Magisterial, pero aún bajo esos motivos, el docente conoce otras perspectivas de enseñanza y empieza a transitar hacia una reconstrucción en sus concepciones matemáticas.

## 9.- CONSTRUCCION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS EN EL EJE DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA CATEGORIA PROCONSTRUCTIVA

Las concepciones que subyacen en el saber de los profesores, se constituyen en esquemas conceptuales y estos a su vez, en verdaderos edificios cognitivos, que a decir de Porlán (1998) referido en el marco teórico, configuran un edificio cognitivo que conforma la epistemología personal del profesor.

En algunos casos, los esquemas pedagógicos, se revisten de un alto grado de inmutabilidad, cuyo origen según Porlán, es el proceso de interiorización de prototipos, prejuicios y normas, que ha recibido el individuo en su proceso evolutivo de docente y cuya experiencia profesional condiciona e influye tales esquemas.

Por otra parte, a inicios de la década de los noventa, arriba al terreno pedagógico el enfoque constructivista, cuyas concepciones difieren y se contraponen a las concepciones epistemológicas anteriores.

En el entrecruce de los sustratos del constructivismo y la epistemología personal del profesor, se produce una catarsis cognitiva, que puede llevar a un punto de ruptura, vislumbrando nuevas perspectivas, pero también puede provocar, rechazo, aversión o inamovilidad.

Algunos principios constructivistas plasmados en planes y programas actuales han suscitado confrontaciones con la epistemología personal del profesor y en consecuencia se han

derivado diferentes expectativas, en algunos casos se ha sentido la necesidad de analizar este enfoque epistemológico y se ha tomado el reto de incorporar tales constructos al pensamiento del profesor, pero en otros casos, se ha demostrado rechazo a dicha postura, utilizando como fortaleza las concepciones ya construidas.

En el caso personal de cada docente que fue partícipe de ese trabajo de investigación, podemos conocer algunas de sus reacciones ante la incorporación de esta nueva visión en los planes y programas de estudio, a través de sus relatos.

M2: "... Hubo cambios importantes, porque las matemáticas se dieron de una manera más reflexiva y funcional, lo que yo considero más importante, es que el niño entendiera que las matemáticas las encuentra en todas partes, por lo tanto, todos los problemas de su vida cotidiana van encaminadas hacia las matemáticas. Uno de los primeros cambios que se dieron desde el primer grado, es que el niño empieza a conocer el significado de cada número y así lo puede relacionar con su símbolo, por medio de la seriación y la clasificación...".

La profesora maneja dentro de su lenguaje conceptos propios del constructivismo como lo son la seriación y la clasificación, lo que indica que en su epistemología personal ha incorporado algunas concepciones de esta naturaleza, que no podemos afirmar que tales concepciones están encaminando el proceso de su práctica educativa, por no ser el objeto de estudio de esta investigación, ya que éste se reduce a analizar si se está dando

en el pensamiento del profesor la construcción de las concepciones, en este caso, proconstructivas.

Los cuatro profesores investigados coincidieron en opinar sobre la relevancia del manejo de los libros de texto a partir de la modernización educativa, que manejan los principios constructivistas.

M3: "... ahora los libros son más llamativos, son más entretenidos y más relacionados con su entorno... la nueva metodología de las matemáticas está muy completa, si yo por ejemplo, que no estoy tan empapada en su aplicación, me esta dando buenos resultados, imagínate los resultados de los que sí la conocen, ahora los libros de matemáticas vienen muy completos, pues traen material recortable muy acertado, en el cual si aplicas la ficha adecuada con el material y el libro, el aprendizaje del alumno se logra porque se logra...".

Las concepciones de la profesora han sufrido un proceso de ruptura al haber interactuado con los libros de texto y los materiales de trabajo por lo que se encuentra en una etapa proconstructiva, a pesar que manifiesta que para ella no ha quedado completamente clara la nueva conceptualización de las matemáticas.

M4:"... hace años las matemáticas se daban en la primaria nada más en la línea de la aritmética y la geometría y actualmente el término se ha ampliado mucho, dado que ya no es aritmética sino que es matemáticas y dentro de ella entra la

aritmética, geometría, probabilidad, estadística, variación proporcional, estimaciones, etc., bueno se han ampliado los temas. En la aplicación de los libros de texto, mi manera particular de pensar y conducir el aprendizaje, yo pediría que pusieran más ejemplos, porque vienen muy pocos, para reafirmar los temas. Los libros sí han cambiado, están enfocados más a la vida cotidiana, a la realidad actual del niño, eso sí ha cambiado...".

Aquí se observa un proceso de análisis de la profesora al comparar los contenidos matemáticos en el tiempo en que ella estudió la primaria y los que se abordan en la actualidad, así como opina que los libros de texto están más de acuerdo con el entorno del niño, entablando así una confrontación entre las concepciones matemáticas de dos épocas determinadas, vemos la similitud de análisis con el relato de otra de las maestras investigadas.

M2: "... también se introducen varios ejes, como el proceso de cambio, el tratamiento de la información, predicción y azar, que ayudan a que el niño se relacione con el lenguaje matemático... también las fórmulas para las áreas, perímetros y volúmenes ya no se memorizan, primero se entienden y luego se trata de descubrir la fórmula, en cuanto a los problemas también primero los comprende y luego los hace, y entiende por que utilizó tal algoritmo. Al principio si hay mucha dificultad para manejar los libros por su estructuración, no estábamos acostumbrados a una planeación y con estos libros hay que planear primero y después

darle a los niños lo que son las matemáticas. Los libros están muy bien porque hacen reflexionar al niño...".

Observamos que la profesora ha entrado en una franca reconstrucción de sus concepciones matemáticas y la manera como las da a conocer a sus alumnos y la influencia que ha tenido el cambio de los libros de texto y su constante manejo de ellos.

M2: "... lo que pasa es que ahorita con estos libros y con estos materiales, yo siempre les digo a los niños que para las matemáticas hay muchos caminos para llegar a un resultado, porque si nos fijamos en un problema, un niño llega de un modo, otro llega de otro, les preguntamos ¿Cómo le hiciste? Por que así le salen las respuestas a dos o tres y nos damos cuenta que cada cual tiene su procedimiento distinto, entonces yo pienso que es mejor aceptar cualquier procedimiento siempre y cuando el resultado sea el correcto, pero no basarnos a que tiene que ser el procedimiento que yo les digo o el que yo les enseñe para una suma o una división, ellos pueden encontrar el procedimiento, e inclusive hasta ellos lo inventan y llegan al resultado, yo pienso que esto es válido y esto es lo importante, que el niño reflexione y sepa explicar como llegó al resultado..."

En este fragmento se observan varios elementos que marcan una tendencia proconstructiva, tales como: permitir en la adquisición de los conceptos matemáticos el uso de procedimientos informales y propiciar en los niños el análisis y la reflexión en la resolución de los problemas matemáticos.

En los relatos también se reflejó la importancia que tienen actualmente los cursos de actualización del programa PRONAP, para dejar sentir una necesidad de reconceptualización de las matemáticas, así lo expresaron los comentarios de los siguientes profesores:

M1: "... en los seminarios que tenemos con los compañeros se manejan las matemáticas y ahí aprendemos unos de otros y las fallas que podamos tener pues ahí las sacamos adelante, porque son básicas las matemáticas... bueno, los libros que nos dan en el Centro de Maestros traen actividades muy bonitas, porque traen desde lecturas, trae ejemplos de como los niños conceptualizan los problemas matemáticos y desde ahí ya nos hace irnos nosotros al pensamiento del niño, entonces ya no hacemos las matemáticas como nosotros las teníamos conceptualizadas, sino nos vamos al nivel del niño, vemos que problemas tienen, vemos porque se equivoca, porque antes hasta porque se equivocaba en un número, lo regañábamos, aunque tuviera bien el procedimiento ya estábamos enojados, viendo que el procedimiento estaba bien, y en esos libros nos enseñan que es muy válido que el niño se equivoque y se vuelva a equivocar y de ahí va a aprender, el chiste es que nosotros nos bajemos al nivel de él y ver como está conceptualizando el problema que le estoy dando, inclusive nos enseñan a plantearles problemas a los niños, porque a veces, queremos decirles problemas que no tienen nada que ver con él, y en cambio en los libros de matemáticas nos dice, bueno, vamos a ver, el niño vive en este entorno, pues vamos a darle problemas de ese entorno y si se equivoca pues ya sabemos por donde lo vamos a...no a corregir, sino a



hacer que él llegue a ver porque se equivocó, entonces de esa manera a mí me parece que los libros de PRONAP son muy buenos..."

De aquí rescatamos otros presupuestos constructivistas, nuevamente el uso de procedimientos informales y el conducir al niño, permitiendo el descubrimiento del conocimiento por sí solo. Para esta maestra la influencia del PRONAP es muy importante en este proceso y está consciente de una nueva conceptualización de las matemáticas por parte del niño y por ende, una reconceptualización de sus propias concepciones matemáticas como docente.

M3: "...la propuesta PRONALES se me ha hecho muy buena y se han dado muchas facilidades para que uno la conozca mejor, pero esto se da poco a poco, ojalá se siga apoyando a la educación para que cada día sea mucho mejor..."

La propuesta PRONALES (Programa Nacional de Lecto-escritura) es una nueva opción metodológica basada en el enfoque constructivista y aunque su propósito fundamental es que el niño aprenda a leer y escribir, también incluye la enseñanza de las matemáticas a través de principios psicopedagógicos bajo este enfoque epistemológico.

Este programa ha incidido en la reconceptualización de la práctica docente de muchos profesores, ha propiciado la reconstrucción de las concepciones matemáticas, en algunos casos, que aunque bien no podemos ubicar este proceso en un real constructivismo por diversas causas de diferente complejidad que sería interesante investigar de acuerdo a otro objeto de estudio, sí muestran claras tendencias de inclinarse a favor de los principios psicopedagógicos que sustentan el

constructivismo. Como es el caso de la profesora número tres, quien expresó esa opinión.

Desafortunadamente no todos los docentes consideran ni los nuevos planes, programas y libros de texto, ni tampoco los cursos de actualización, como la pauta para remover, desarraigar y transformar ciertas ataduras conceptuales que inmovilizan al docente frente a su labor pedagógica cotidiana.

Las concepciones del profesor sobre la naturaleza del conocimiento matemático determina en gran medida el modelo de enseñanza y aprendizaje y el uso de los recursos instruccionales en la enseñanza matemática. Por lo que los profesores que no permiten sacudir sus edificios conceptuales, tenderán a seguir enfrascados en su labor cotidiana en la categoría estacionaria.

M3: "... Los materiales para el maestro si está apoyando a cambiar la conceptualización de las matemáticas, al menos a los que realmente lo están llevando como debe se ser, porque lógico que hay algunos que siguen con su manera de actuar, pero sí cambian realmente su conceptualización sí les va a ayudar mucho, todos los materiales, tanto ficheros como los libros de lecturas, todos..."

Indudablemente la formación permanente ya sea en programas nacionales de actualización, en seminarios, en reuniones de Consejo Técnico y todas aquellas instancias que hagan posible que los profesores en servicio continúen adentrándose en las nuevas tendencias educativas, en las corrientes psicológicas, pedagógicas y metodológicas más recientes, con la finalidad de no anquilosarse en las concepciones

matemáticas que fueron construidas a lo largo de la formación escolar y profesional, sino por el contrario avanzar a la par de la modernidad, buscando siempre mejores alternativas para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas bajo la mirada de nuevas concepciones.

Los profesores investigados demostraron a través de sus relatos de no estar al margen de los cambios epistemológicos y psicopedagógicos que apoyan a los planes y programas actuales, pero que en diversa medida y a diferente profundidad cada uno de ellos se ha involucrado en el cambio conceptual que este proceso exige.

#### D) INFERENCIAS INTERPRETATIVAS

##### 1.- EN EL EJE DE ANÁLISIS DE LA PREPARACIÓN ESCOLAR Y LA CATEGORÍA ESTACIONARIA.

A través de los relatos de los profesores que participaron en este trabajo de investigación, se infieren los siguientes planteamientos con respecto a este eje de análisis y categoría.

La preparación escolar de los cuatro profesores, tanto la primaria como la secundaria, de acuerdo al tiempo que la realizaron, cronológicamente entre 1958 y 1968 en promedio aproximadamente, encontramos que el enfoque psicopedagógico que prevalecía en esa época para impartir los contenidos matemáticos, era el tradicional.

Los cuatro profesores manifestaron haber tenido problemas de aprendizaje en la adquisición de los conceptos matemáticos a lo largo de

su escolaridad y también coincidieron en que las concepciones en cuanto a la enseñanza de las matemáticas que les fueron transmitidas, se caracterizaron por la mecanización, los modelos de resolución dogmáticos y la resolución mecánica de los problemas matemáticos.

Por lo tanto, sus esquemas conceptuales, permanecieron durante años en la dimensión estacionaria, que trascendió hasta su formación profesional e incluso en la práctica docente.

## 2.- EN EL EJE DE ANÁLISIS DE LA PREPARACIÓN ESCOLAR Y LA CATEGORIA TRANSITIVA

En el caso particular de una de las profesoras investigadas que desde su preparación escolar, trató de buscar procedimientos informales para la resolución de los problemas matemáticos, como intento de transitar hacia otros niveles de comprensión del aprendizaje de las matemáticas y, en su práctica docente ha dado esa misma apertura de búsqueda a sus alumnos.

En los tres casos restantes, no se detectaron evidencias que indicaran que durante la preparación escolar de los docentes, se encaminaran sus concepciones matemáticas hacia una categoría transitiva.

### 3.- EN EL EJE DE ANÁLISIS DE LA PREPARACIÓN ESCOLAR Y LA CATEGORIA PROCONSTRUCTIVA

No se encontraron evidencias de este tipo de categoría en este eje de análisis en los relatos recopilados en el trabajo de campo, por lo que se infiere que durante la preparación escolar de los cuatro profesores investigados predominó la categoría estacionaria en su proceso de construcción.

### 4.- EN EL EJE DE LA FORMACION PROFESIONAL Y LA CATEGORIA ESTACIONARIA

De acuerdo a los relatos de los profesores, durante la formación profesional, los cuatro coincidieron con los modelos formativos de la reforma educativa de los años setentas durante su formación profesional, correspondiente a la corriente epistemológica de la tecnología educativa, que aunque implicó cambios en cuanto a los contenidos matemáticos, a los temas a conocer, de cualquier modo siguió prevaleciendo la mecanización, el dogmatismo y la falta de análisis en la resolución de problemas.

Dos de los cuatro profesores precisaron haber recibido algún tipo de didáctica para la enseñanza de las matemáticas durante su formación profesional. Sin embargo, durante esta etapa formativa, siguieron permaneciendo sus concepciones matemáticas estacionarias.

## 5.- EN EL EJE DE LA FORMACION PROFESIONAL Y LA CATEGORIA TRANSITIVA

A pesar de que durante la formación profesional de los cuatro profesores, hubo un cambio radical en los contenidos y la enseñanza de las matemáticas, pues en ese tiempo como lo manifestó la profesora número cuatro, cambiaron los contenidos tradicionales por el de la lógica de conjuntos. Ninguno de los docentes manifiesta haber encontrado en esta etapa orientaciones hacia concepciones constructivas.

## 6.- EN EL EJE DE LA FORMACION PROFESIONAL Y LA CATEGORIA PROCONSTRUCTIVA

Se manifestó un tránsito conceptual en cuanto a los contenidos matemáticos que se manejaron en esa época de la formación profesional de los docentes, porque cambiaron las matemáticas tradicionales por el de la enseñanza a través de la educación programada, la lógica de los conjuntos, la forma de enseñanza sistemática, en cuanto a los recursos materiales, didácticos y de evaluación, aún con todo ello se siguieron manifestando concepciones estacionarias en los sujetos.

Ninguno de los cuatro profesores, realizó su formación profesional después de los años noventa, por lo que ninguno de ellos fue formado por los planes y programas sustentados en el constructivismo. Por lo tanto, no hay evidencia en los relatos de que en este proceso se construyeran concepciones matemáticas proconstructivas.

## 7.- EN EL EJE DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA CATEGORIA ESTACIONARIA

Los cuatro profesores coincidieron en que en su práctica docente tuvo influencia su preparación escolar, por lo que sus formas de enseñanza siguieron teniendo las mismas características de cómo ellos fueron enseñados. En los relatos se observa una evolución en la práctica docente de cada uno de los profesores, pues si bien en sus primeros años de servicio siguieron preponderando las concepciones estacionarias para enseñar las matemáticas en el transcurso del tiempo, se inicia una autoreflexión que los lleva a cuestionarse sobre mejores alternativas para la enseñanza de esta materia.

## 8.- EN EL EJE DE ANÁLISIS DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA CATEGORIA TRANSITIVA

El punto de ruptura de la inercia de las concepciones estacionarias en los profesores hacia un paso transitivo, coincide con el proceso de modernización educativa que trajo como consecuencia un cambio en planes, programas, libros de texto, materiales, etc., que conflictua a los profesores investigados para llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas desde un enfoque completamente diferente al manejado hasta entonces.

La necesidad del manejo de programas, libros y materiales propicia la autoreflexión sobre las propias concepciones matemáticas y empieza

un lento proceso transitivo que se da en diferente medida en cada uno de ellos. De acuerdo a los relatos recolectados, la profesora número dos presenta un proceso de transición más ágil en sus conceptualizaciones, mientras que el profesor número uno, presenta un proceso de transición más incipiente.

## 9.- EN EL EJE DE LA PRACTICA DOCENTE Y LA CATEGORIA PROCONSTRUCTIVA

El cambio radical que se dio en el sistema de educación a partir de la modernización educativa, tiene aproximadamente ocho años de haberse realizado, desde entonces la práctica docente se ha llevado a cabo en ese marco teórico y psicopedagógico con el uso de los libros de texto, libro del maestro y otros materiales bibliográficos para tal propósito.

Los programas de actualización permanente que se han realizado sistemáticamente aproximadamente durante cinco años, han tenido por objetivo la reconceptualización de la enseñanza de las matemáticas.

En el caso particular de los docentes investigados, cada uno de ellos ha seguido un proceso diferente en la reconstrucción de sus concepciones matemáticas, de acuerdo al análisis de sus relatos, de donde se infiere lo siguiente:

M1: Sus concepciones matemáticas se encuentran en la categoría transitiva, aunque está consciente de la necesidad de transitar a concepciones más desarrolladas, sus concepciones estacionarias tienen



aún mucho peso en sus esquemas conceptuales incidiendo en una forma muy importante en su práctica docente.

M2: Sus concepciones matemáticas se encuentran en la categoría proconstructiva, ya que en sus esquemas conceptuales presenta claramente este tipo de tendencia según su relato de vida, donde menciona conceptos y estrategias de corte constructivista que afirma utilizar en la realización de su práctica docente.

Maneja con facilidad algunos postulados de esta corriente y otorga un papel relevante a los programas de actualización en el proceso formativo de la reconceptualización de la enseñanza e las matemáticas.

M3: Se ubica en la categoría transitiva y aunque ella misma se considera con limitaciones por no conocer a profundidad el nuevo enfoque matemático, sí maneja dentro de sus concepciones algunos principios de corte constructivista, que trata de llevar a cabo en la realización de su práctica.

M4: Sus concepciones matemáticas se ubican en la categoría transitivas, pues aunque manifiesta que en la preparación escolar, su formación se efectuó en esquemas conceptuales muy tradicionales y mecanicistas, reconoce la necesidad de reconceptualizar a las matemáticas, que propician a su vez en el alumno, la construcción de concepciones más acercadas al constructivismo.

## 10.- INFLUENCIA DE LA PREPARACIÓN ESCOLAR, LA FORMACION PROFESIONAL Y LA PRACTICA DOCENTE

Todos los profesores investigados concuerdan que en mayor o menor medida de acuerdo a la repercusión que ha tenido cada uno de los aspectos señalados en los ejes de análisis, tuvieron una importante influencia tanto la preparación escolar, la formación profesional y la práctica docente para la construcción de sus concepciones matemáticas y también coinciden en su totalidad, en la necesidad que tiene el docente de evolucionar en sus propias concepciones con el propósito de innovarse, de actualizarse y de otorgar una mayor calidad educativa a los alumnos y a la sociedad en general.

## CAPITULO V

### REFLEXIONES FINALES

Hemos visto cómo la formación profesional del docente ha tenido una evolución muy lenta y ha permanecido durante décadas en estadios pedagógicos tradicionalistas, mecanicistas y memoristas. Es en esta década cuando a la luz del nuevo enfoque didáctico y metodológico surge una visión de formación profesional auspiciado por el modelo constructivista .

En los comentarios hechos por los profesores investigados, se corrobora la integración de los conocimientos sociales y culturales que se han formulado desde distintos ámbitos y en diferentes momentos históricos, de acuerdo a lo que plantea Rockwell y Mercado (1985), esto conforma un edificio conceptual propio y particular de cada sujeto (Porlán, 1998), que se imprime, se traslapa, se desarrolla o se transforma en la acción docente.

Las vivencias y experiencias que cada sujeto docente conformó en su trayectoria de vida, tienen su propia singularidad y subjetividad, de acuerdo a los derroteros epistemológicos y conceptuales en los que transcurrió su historicidad, pero aunque la historia es un factor indispensable, es susceptible de cambio (Aguilar, 1985), ante el encuentro de nuevos paradigmas.

La perspectiva constructivista propició un cambio conceptual en el campo de la matemática (Moreno & Waldegg, 1996), donde es

reconocida como una actividad abstracta cuyo eje es la reflexión significativa para las acciones que se desenvuelven en un marco contextual producto de una actividad de la sociedad, por lo que no puede sustraerse de su condicionamiento histórico y no puede apartarse de su evolución continua. Al igual, los docentes como sujetos históricos, reflexivos y evolutivos se involucran similarmente en tales procesos.

Los contenidos actuales del nivel de primaria requieren de este nuevo docente, especialmente en la asignatura de las matemáticas, cuyas concepciones del profesor presentan la influencia de su formación escolar desde sus niveles iniciales hasta el periodo de preparación profesional, y que se han distinguido por la transmisión mecánica de modelos y algoritmos matemáticos mecanizados y sin significado real.

El nuevo enfoque del programa de matemáticas en los diferentes grados en la escuela primaria enfatiza el sustento constructivista en que se fundamenta: desde esta perspectiva el rol del docente ya no es sólo transmitir, entre otras funciones, tiene la de diseñar actividades a través de las cuales los alumnos se apropien de los conceptos matemáticos, coordinar las discusiones en las que los alumnos interactúan y participan con sus compañeros y validar sus estrategias por medio de la reflexión de situaciones problemáticas de la vida diaria.

Queda explicitado que la experiencia escolar previa del docente y su formación profesional construidos en su historicidad como sujetos, determina una influencia importante para los conceptos matemáticos que maneja en su práctica docente.

La opción viable para actualizar la formación tradicional de la gran mayoría de los docentes en servicio, es una actualización permanente

mediante cursos que propicien la interacción, la discusión, la construcción de conceptos y la enseñanza metodológica y práctica del enfoque constructivista.

El único aspecto negativo sería la resistencia al cambio por parte de algunos docentes, que quizá en una especie de alienación profesional, rehusaran el compromiso de asumir la responsabilidad del cambio.

Las concepciones matemáticas del profesor han permanecido por años en un estado latente, formalista y tradicionalista y éstas han sido traspoladas a la práctica docente permeadas por la experiencia escolar y la preparación profesional específica de cada maestro.

#### A).- ALCANCES DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Las características de este trabajo de investigación, por ser de corte cualitativo y descriptivo, en torno a cuatro docentes investigados, no permite hacer una generalización de los resultados obtenidos en el proceso de investigación, pues cada sujeto docente tiene sus propias particularidades y su propio proceso evolutivo y formativo.

Sin embargo, hay ciertas circunstancias cronológicas y formativas que pudieran ser similares a otros docentes por lo que algunos alcances de esta investigación pudieran ser congruentes con su propio proceso evolutivo en la construcción de sus concepciones matemáticas.

El alcance principal de este trabajo estará en la mirada de cada lector involucrado en la docencia, que a través de la lectura, le permita hacer una autoreflexión y cuestionarse sobre sus propias concepciones

matemáticas y el proceso evolutivo que ha seguido a través de su historicidad como sujeto y en qué forma están incidiendo en la realización de su práctica docente.

Sobre este tema, que en lo particular resulta de suma importancia, quedan aún muchos cuestionamientos que resolver, como por ejemplo: ¿Qué caminos se pueden tomar para lograr que las concepciones matemáticas del profesor sigan evolucionando hacia un nivel netamente constructivo? ¿Cuáles son las concepciones matemáticas actuales que hemos construido en nuestros alumnos?, éstas y otras muchas interrogantes pueden quedar como puntos de reflexión y análisis para trabajos de investigación posteriores.

## B).- RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

El constructivismo es una opción didáctica viable para cambiar las concepciones que se han tenido hasta ahora acerca de las matemáticas y modificar la manera de enseñarlas para entrar en un proceso más activo e interactivo que le permita al alumno y a nosotros como docentes construir e interiorizar nuevos conceptos significativos en esta asignatura.

Toledo (1998) puntualiza la importancia de implementar procesos formativos de actualización, para transformar el marco conceptual en que nos hemos formado profesional y personalmente, sobre todo, en el contexto didáctico actual del constructivismo, donde se asegura que la matemática no es un cuerpo codificado de conocimientos; sino, esencialmente, una actividad de cuya estructura aplicada a la resolución

de problemas surge como un objeto cognoscitivo (un concepto o esquema) a partir de la reflexión que el sujeto hace de sus propias acciones.

De acuerdo a la interpretación constructivista todo esto permite cambiar las concepciones de la colectividad (sujeto cognoscente) sobre la disciplina: la matemática se reconoce como una actividad esencialmente abstracta, en donde la abstracción reflexiva es el eje de la actividad y la interiorización de las acciones es su punto de partida.

Desde la perspectiva constructivista del conocimiento, debemos aspirar a convertirnos en docentes practicantes reflexivos, que sientan la necesidad de reflexionar críticamente sobre el significado de sus pensamientos y acciones como un camino para mejorar su práctica profesional.

Es tiempo de un cambio, de asumir un compromiso, ante una sociedad cambiante con la cual sea coincidente nuestra formación y nuestras concepciones.

## BIBLIOGRAFIA

ACEVES Lozano, Jorge E. (1998). "La historia oral y de vida: del recurso técnico a la experiencia de investigación", en: Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación. Addison Wesley y Longman. México

AGUILAR, Citlali. (1985). "La definición cotidiana del trabajo de los maestros", en: Rockwell. Ser maestro, estudios sobre el trabajo docente. Paidós. México.

AVILA, Alicia. (1991). "Matemáticas, enseñanza y formación de profesores", en: Revista Pedagogía, 7 (21), pp. 11- 18, México.

BAROCIO, R., y J. Breña y L. Wong (1992). " La enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar y los primeros dos años de la educación primaria", Reporte del proyecto II, Desarrollo humano y educación, México.

BLOCK, David. (1990). "Una corriente de investigación didáctica en las matemáticas en el nivel básico", en: Documentos de la I Conferencia Anual sobre Educación y Desarrollo (24-26 de julio), pp. 67-82, UPN, México.

BRUER, John T. (1995). Escuelas para pensar. Paidós, España.



COLIN Cabrera, Araceli. (1998). La historia familiar, la subjetividad y la escuela. Paidós. México .

DELVAL, Juan. (1993). “La construcción de explicaciones”. Revista Educar. México.

DIAZ Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo (1997). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. UNAM. México.

FARFAN Hernández, Jesús. (1990). “Una concepción histórica sobre la formación del maestro de educación primaria en México”, en: Revista Mexicana de Pedagogía. No. 4 . Enero. pp. 34-39, México.

FILLOY Yague, Eugenio (1986). “Investigación en matemática educativa en México. Un reporte”. Revista informativa del profesor de matemáticas. No. 5, pp. 6- 13. México.

FLORES Peñafiel, Alfinio. (1994). “La reflexión en la práctica de la enseñanza de las matemáticas”, en: Revista Educación matemática. Vol. 6 No. 3. Abril, pp. 32-41. México.

FUENLABRADA, I., D. Block y M. Nemirovsky (coords.), A. Carvajal, M. Dávila, P. Martínez, J. Ortega, M. Parra y R. Valencia (investigadores) (1989). Formación de profesores en áreas fundamentales de la educación básica, DIE, CINVESTAV, México.

GOMEZ, Cristina & Valero, Paola. (1999). "Calculadoras gráficas y precálculo. El impacto en las creencias del profesor". en: File:C/educ.matem/creencias/Creencias02.htm

KANT, Immanuel. (1979). Crítica de la razón pura. Estudio introductorio y análisis de la obra por Francisco Larroyo; tr. Manuel García Morente. 5ª. Ed., Porrúa, México.

KARR & Kemis. (1998). Teoría crítica de la enseñanza. Edit. Martínez. Roca, Barcelona.

KLINE, Morris. (1976). El fracaso de la matemática moderna: por qué Juanito no sabe sumar. Siglo XXI. México.

KUHN, Thomas S. (1978). La estructura de las revoluciones científicas. FCE. México.

LARA, L. & N. Ortega. (1991). "La formación de maestros de primaria en el área de matemáticas. Relato de una experiencia en el Estado de México", en: Revista Pedagogía (7), México.

MARDLE, George & Walker, Michael. (1985). "Algunas perspectivas sobre la socialización del maestro", en: Elsie Rockwell, Ser maestro, estudio sobre el trabajo docente. (Antología). El Caballito. SEP. México.

MEDINA Melgarejo, Patricia. (1989). El análisis y el problema teórico de los relatos de vida. (Mecanograma), UPN, México.

MENDEZ, R. (1991). "La enseñanza de la geometría en quinto grado de primaria", en: Revista Pedagogía (7), México.

MENDIOLA, Alfonso & Zermeño, Guillermo. (1998). "Hacia una metodología del discurso histórico", en: Jesús Galindo Cáceres, Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación, Addison Wesley y Longman. México.

MONTERO Lagos, Patricio; et. al. (1992). "Autopercepciones generales y específicas para aprender matemática: una nueva mirada a una controversia", en: Revista Educación Matemática. Vol. 4 No. 3. Diciembre. pp. 30-41, México.

MORENO, Luis & Waldegg, Guillermina. (1996). "Constructivismo y educación matemática", en: La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. SEP, México.

POPE, Maureen.(1998). "La investigación sobre el pensamiento del profesor: una construcción personal" en: Procesos de enseñanza-aprendizaje. Aique. Argentina.

PORLAN, Rafael.(1998). Constructivismo y escuela. 5ª. Ed. Díada Editora Sevilla, España.

R. SKEMP, Richard. (1980). Psicología del aprendizaje de las matemáticas. Morata. Madrid.

ROCWELL, Elsie. (1982). De huellas, bardas y veredas: una historia cotidiana en la escuela. I.P.N. México.

ROSENTHAL, T.L. y Zimmerman, B.J. (1978). Social learning and Cognition. Academic Press. New York.

S.E.P. Plan de estudios de educación primaria (1993). Programa de matemáticas. México.

VALERO, Paola.(1998). "La interdisciplinariedad en la educación matemática: el caso de la ciencia política". en: Interdis.html en ued. Uniandes.edu.co.

VOIGT, J. (1985). "Patterns and Rutines in classroom Interaction", en: Reacherches en Didactique des Mathematiques, (6) 1, Francia.

VYGOTSKY,L.S.(1996). Pensamiento y Lenguaje. 2ª. Ediciones Quinto Sol. México.

WALDEGG, Guillermina. (1995). Procesos de enseñanza y aprendizaje II. Fundación SNTE para la cultura del maestro mexicano. México.

WEISS, Eduardo. (1993). Hermenéutica critica y ciencias sociales. DIE-CINVESTAV-IPN. México.

# ANEXO

**GUÍA TEMÁTICA PARA LA ENTREVISTA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**  
**“LA FORMACIÓN DE LAS CONCEPCIONES MATEMÁTICAS EN LOS PROFESORES**  
**DE EDUCACION PRIMARIA”**

1.- ¿Qué experiencias recuerda de la formación que recibió de sus maestros durante la etapa de educación primaria en la asignatura de matemáticas?

2.- ¿En la etapa de la escuela secundaria, qué recuerda sobre los contenidos que estudió en la materia de matemáticas y la forma en que fueron enseñados por su maestro?

3.- ¿Durante su formación en la escuela Normal, cuál fue el Plan de Estudios en el cual usted se formó y cuáles fueron las teorías y la didáctica que prevalecieron en ese tiempo en cuanto a la enseñanza de las matemáticas?

4.- ¿Actualmente, en su práctica docente, cómo es su manera de enseñar la materia de matemáticas, cuáles son los recursos didácticos que usted más utiliza para obtener mejores resultados en esta asignatura?

5.- ¿Qué opina de los actuales contenidos de matemáticas en el Plan de Estudios y la metodología que se sugiere para la enseñanza de esta asignatura?

**PRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION SOBRE LA FORMACION DE LAS CONCEPCIONES MATEMATICAS EN EL PROFESOR DE EDUCACION PRIMARIA**

<b>EJES DE ANÁLISIS CATEGORIAS</b>	<b>PREPARACIÓN ESCOLAR</b>	<b>FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	<b>PRACTICA DOCENTE</b>
<b>ESTACIONARIAS</b>	M3: "... en secundaria realmente no entendía el sentido de las clases pues únicamente mecanizaba fórmulas para ecuaciones y para tratar conocimientos de álgebra y trigonometría..."	M3: "... una de las experiencias que yo recuerdo de la Normal, es que cada vez que se multiplicaba, quedaba un espacio vacío, y yo no sabía por que, yo lo supe hasta hace unos dos años, o sea; a nosotros nos enseñaron sin razonar, sin darnos cuenta del por que de las cosas ..."	M1: "... hay libros de consulta, que son los libros alfa, de Baldor, que traen conceptos de matemáticas ... que me han servido para sacar adelante lo programado, a la vez que me sirven para enriquecer más el contenido de los ejercicios que se le da a los alumnos ..."
<b>TRANSITIVAS</b>	M4: "... pues a pesar de que a nosotros nos enseñaron en forma mecánica, con el tiempo fuimos adquiriendo la capacidad de razonar y la capacidad de reflexionar ..."	M2: "... en la época en que yo estu- die la Normal, se manejaban las ma- temáticas basadas en la lógica de conjuntos, por lo tanto se le veía poca utilidad para la vida y poca fun- cionalidad ..."	M3: "... mi experiencia ha servi- do para encontrar estrategias más efectivas, esto me ha ayu- dado a que las matemáticas se me hagan más interesantes y agradables ..."
<b>PROCONSTRUCTIVAS</b>		M3: "... la preparación profesional es indispensable, por que aunque en ese entonces l e haya dado poca im- portancia, ahora me doy cuenta de la relevancia que tienen los conoci- mientos para la aplicación de técni- cas en métodos dentro del aula..."	M2: "... hubo cambios impor- tantes, por que las matemáticas se dieron de una forma más re- flexiva y funcional ... uno de los primeros cambios que se dieron desde el primer grado es que el niño empieza a conocer el significado ... de la seriación y la clasificación ..."