



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

CONCEPCIONES SOBRE LAS MATEMÁTICAS, SU ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DOCENTES EN
EJERCICIO Y DOCENTES EN FORMACIÓN

WILLINGTON ALGERI BENÍTEZ CHARÁ

POPAYÁN, 2011



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
INSTITUTO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

CONCEPCIONES SOBRE LAS MATEMÁTICAS, SU ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE: UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DOCENTES EN
EJERCICIO Y DOCENTES EN FORMACIÓN

WILLINGTON ALGERI BENÍTEZ CHARÁ

Director
Magíster. YILTON RIASCOS FORERO

Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magister en Educación:
énfasis Ciencias y Tecnología.

POPAYÁN, 2011

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Director: _____

Magíster. YILTON RIASCOS FORERO

Jurado: _____

Ph. D. CESAR AUGUSTO DELGADO

Jurado: _____

Ph. D. CARLOS ALBERTO TRUJILLO

Fecha de sustentación: Popayán, 3 noviembre de 2011.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo le doy gracias al mejor amigo, compañero, orientador, Maestro, servidor, guía, que siempre ha estado conmigo y me ha ayudado a cumplir mis anhelos. Sin el nada soy, con el todo lo puedo.

Dios

A mi familia,

Por creer en mí, por todo el apoyo moral que me otorgaron en mis estudios y por su tiempo, trabajo y dedicación hacia mí. Especialmente a mi Madre Martha María por su ejemplo de dedicación, amor y bondad; doy gracias a Dios por su protección; A mi Padre José Argemiro quien con tan sólo una frase me enseñó que el triunfo es hijo del sacrificio. A ellos quienes siempre me han proporcionado un cariño y apoyo inmenso, así como una educación llena de valores, y cuyo esfuerzo hoy vale la pena; por su incansable lucha por sacarnos adelante siempre agradeceré y valoraré.

Del mismo modo agradezco y dedico este trabajo a mis hermanos Derly, Luisa y Javier, por todos los grandes momentos de felicidad y cariño que hemos compartido.

A mis sobrinos, Carolina, Juan Camilo y Laura quienes son la alegría y que me inspira a luchar por un futuro mejor. A toda mi Familia por su apoyo en todo momento.

A mis maestros,

En especial a mi Amigo, Maestro y Director, Magíster Yilton Riascos Forero de quien he recibido el apoyo y la orientación. Por la confianza y la fe que siempre ha depositado en mí. Por alentar el deseo de superación profesional de quienes hemos tenido el privilegio de

conocerlo y de trabajar con él; por enseñarnos a ser profesionales reflexivos y fomentar nuestro compromiso con la educación matemática de la región.

A Ph. D. César Delgado, por su amistad, apoyo sugerencias personales y académicas, por dedicarme sus enseñanzas, y su orientación para lograr lo que he alcanzado hoy por hoy, por formarme en este campo de la investigación.

A mis amigos,

Compañeros del Grupo de investigación de Educación Matemática- GEMAT de la Universidad del Cauca, por su confianza y apoyo permanente para que este trabajo llegara a buen término, por su compañerismo, trabajo cooperativo, impulso, críticas y alegrías que me permitieron vivir a su lado durante estos años. Gracias por no dejarme caer y por ayudar a levantarme en tiempos difíciles.

A los Compañeros de las Instituciones donde laboro o he laborado, por el apoyo brindado y por las sugerencias para mejorar mi trabajo.

Al Grupo de docentes en ejercicio y docentes en formación que hicieron parte de este proyecto.

A todas las personas que colaboraron de alguna manera a la realización de este trabajo. A todos ellos y a tantos otros que con su apoyo hoy me permiten decir...

Lo he logrado.

Bendito sea Dios.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
PARTE I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	14
CAPÍTULO 1. EL ESTUDIO DE LAS CONCEPCIONES EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS	14
1.1. Didáctica de las Matemáticas.....	14
1.2. Naturaleza de las Concepciones y las Creencias.....	16
1.3. El estudio de las Concepciones y las Creencias	21
1.4. Aspectos y diferencias entre creencias concepciones y conocimiento.....	28
1.4.1. Características de las concepciones y las creencias	30
1.5. Concepciones de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje	32
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	50
2.1 Investigaciones sobre las Concepciones	50
2.1.1 Concepciones y creencias de los profesores de matemáticas y sus líneas de investigación.	51
2.1.2 Estudios en Colombia sobre las concepciones de los profesores.....	54
2.2 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje	55
2.2.1 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de profesores de primaria y secundaria sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje	57
2.2.2 Estudios sobre las Concepciones desde la práctica del profesor de matemáticas.....	58
2.2.3 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de docentes universitarios sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje	59
2.2.4 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de docentes en formación sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje	62

PARTE II: EL ESTUDIO	70
CAPÍTULO 3. ¿POR QUÉ LAS MATEMÁTICAS SON DIFÍCILES?- LA EVOLUCIÓN DE LAS CONCEPCIONES EN LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS	70
3.1. El problema	70
3.2. Escogencia del método	75
3.3. Sujetos Participantes	77
3.4. Procedimiento para la recolección de datos.....	77
3.4.1. La entrevista	78
3.4.2. Diseño de la guía para el entrevistador y del guión de la entrevista.	79
3.5. Procedimiento para el análisis de datos	80
3.5.1. Dimensiones del análisis.....	83
PARTE III: DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	85
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	85
4.1. Consideraciones Generales	85
4.2. Resultados Docentes en Ejercicio (DE).....	88
4.3. Resultados Docentes en formación (DF)	97
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	103
5.1. Caracterización de los docentes en ejercicio.....	103
5.1.1. Dimensión 1: Las matemáticas como objeto de conocimiento	103
5.1.1.1. Concepciones sobre las matemáticas de los docentes en ejercicio.....	103
5.1.2. Dimensión 2: Cómo se enseñan las matemáticas	109
5.1.2.1. Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas de los docentes en ejercicio.....	110
5.1.2.2. Concepciones del aprendizaje de las matemáticas de los docentes en ejercicio.....	115
5.1.3. Dimensión 3 Contexto institucional: Restricciones institucionales sociales y culturales	117
5.1.4. Dimensión 4: Su formación y experiencia como docente	119
5.1.5. Dimensión 5: Relación con estudiantes	121

5.2.	Caracterización de los docentes en formación	125
5.2.1.	Dimensión 1: Las matemáticas como objeto de conocimiento	126
5.2.1.1.	Concepciones sobre las matemáticas de los docentes en formación	126
5.2.2.	Dimensión 2: Cómo se enseña las matemáticas	128
5.2.2.1.	Concepciones de la enseñanza sobre las matemáticas de los docentes en formación	128
5.2.2.2.	Concepciones del aprendizaje de las matemáticas	130
5.2.3.	Dimensión 3: Contexto institucional Restricciones institucionales sociales y culturales	132
5.2.4.	Dimensión 4: Su formación y experiencia como docente	133
5.2.5.	Dimensión 5: Relación con estudiantes	134
5.3.	Comparación entre las concepciones de los docentes en ejercicio y docentes	137
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS		147
CONSIDERACIONES FINALES		161
BIBLIOGRAFÍA		165
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		172
ANEXOS		175
ANEXO 1		176
ANEXO 2		180

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aspectos y diferencias entre creencias concepciones y conocimiento.....	30
Tabla 2. Visiones de las matemáticas de acuerdo a la clasificación de Ernest (1989)	43
Tabla 3. Las Matemáticas como Objeto de Conocimiento- Docentes en ejercicio	88
Tabla 4. Cómo se Enseñan las Matemáticas- Docentes en ejercicio	90
Tabla 5. Cómo Aprenden las Matemáticas- Docentes en ejercicio	92
Tabla 6. Contexto Institucional -Restricciones Institucionales Sociales y Culturales- DE .	93
Tabla 7 . Formación y Experiencia como Docente- Docentes en ejercicio	95
Tabla 8. Relación con Estudiantes- Docentes en ejercicio.....	96
Tabla 9. Las Matemáticas como Objeto de Conocimiento- Docentes en formación	97
Tabla 10. Cómo se Enseñan las Matemáticas- Docentes en formación.....	99
Tabla 11. Cómo se aprenden las Matemáticas- Docentes en formación	99
Tabla 12. Restricciones Institucionales, sociales y culturales Docentes en formación	100
Tabla 13. Formación y Experiencia como Docente – Docente en Formación.....	101
Tabla 14. Relación con Estudiantes- Docentes en ejercicio.....	102

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relaciones entre creencias y su impacto sobre la práctica (Ernest P. , 1989, pág. 252)	44
---	----

RESUMEN

Los estudios acerca de las Concepciones y Creencias de los docentes han aumentado considerablemente durante estos últimos tiempos. Esta información, sin duda, resulta relevante si se pretende dar respuesta a los nuevos paradigmas educativos que han impactado la praxis pedagógica. Un proceso de reforma educacional implica mucho más que un cambio de prácticas pedagógicas. “Una reforma educacional exitosa implica comprender y considerar las concepciones y actuaciones del docente. El docente debería ser considerado como una persona que está aprendiendo activamente y que construye sus propias interpretaciones” (Bucci, 2002).

Al comprender la relevancia del docente en el los procesos de enseñanza y aprendizaje, se entiende la necesidad de que los profesores hagan cambios fundamentales sobre cómo enseñan y cómo conciben la enseñanza. El docente es una persona que experimenta situaciones de enseñanza y aprendizaje y les otorga significado personal a través de la reflexión.

En tal sentido, y en particular para este trabajo, las concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, desempeñan un papel fundamental en la configuración de los patrones de conducta de los docentes en ejercicio y los docentes en formación, por lo cual resulta natural pensar en estas concepciones como eje transversal de la evolución profesional del profesor de matemáticas. La interpretación de éstas es una de las bases para diseñar propuestas de formación y perfeccionamiento, por parte de las Universidades y sus Facultades de Educación, en lo que se refiere a la formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas.

PALABRAS CLAVES: Concepción, Creencia, docentes en ejercicio, docentes en formación, formación de docentes, didáctica de las matemáticas, Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

INTRODUCCIÓN

El trabajo informado aquí hace parte de un estudio más amplio denominado “*Curso virtual para el mejoramiento de prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores universitarios de matemáticas*”, realizado por la Universidad del Valle y la Escuela colombiana de Ingeniería, cuyo objetivo general es diseñar, producir y poner a disposición de la comunidad académica un curso virtual para profesores universitarios de matemáticas que posibilite la transformación de sus prácticas de enseñanza y estudio, a fin de mejorar la calidad de los aprendizajes de la enseñanza de las matemáticas en la universidad.

El documento se estructura en tres partes: *Fundamentación teórica; El estudio; Discusión y análisis de resultados*; cada una de ellas organizada en capítulos.

La primera parte está dividida en dos capítulos, en los cuales se hace una reflexión sobre las concepciones en didáctica de las matemáticas y el estudio de las concepciones y creencias desde diversos autores. En el primer capítulo se presenta un acercamiento a la didáctica fundamental de Brousseau, al igual que se hace referencia a algunos aspectos generales de las creencias y concepciones, como su naturaleza y la forma como se caracterizan cada una de ellas. Posteriormente se relacionan los resultados preliminares de diversas concepciones que tienen algunos profesores de nivel superior acerca de la naturaleza de las matemáticas, la enseñanza y el aprendizaje de las mismas, basadas en la clasificación que hace Ernest (1989) para la naturaleza de las matemáticas, y las de Kuhs y Ball (1986) citado por Thompson (1992) para la enseñanza y aprendizaje.

En el segundo capítulo se describen los antecedentes, empezando con una breve panorámica histórica del estudio de las creencias y las concepciones sobre las matemáticas en este siglo, se detallan las principales investigaciones en el campo y las diversas líneas de investigación que dan cuenta de los diferentes trabajos, en diversos niveles educativos, sobre las matemáticas, sobre la enseñanza y el aprendizaje de las mismas o sobre un concepto específico.

Se considera, como expresan Azcárate, García, & Moreno, M. (2006), que las concepciones de los profesores juegan un papel significativo en el desarrollo de su actividad docente y además, que los profesores de matemáticas pueden concebir de manera distinta los conceptos matemáticos, y durante la enseñanza de estos, pueden enfatizar en diferentes aspectos, de forma coherente con sus concepciones, que influye en la forma en que abordan los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

En la *segunda parte*, denomina *el estudio*, se describe el problema de investigación, aquí se ubica el estudio desde las experiencias y motivaciones del autor, de igual forma que se deja en claro cuál es el interés principal del mismo y, se sientan las bases teóricas sobre las que se desarrolla el trabajo y la discusión, describiendo la metodología empleada, la población de estudio y los instrumentos utilizados para recabar la información necesaria. Procurando dar cuenta del alcance pretendido, se determina como método el enfoque de investigación cualitativo, de corte interpretativo, utilizando como instrumento la entrevista estructurada.

El estudio se llevó a cabo en la Universidad del Cauca, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Los sujetos participantes en este estudio fueron seis docentes en ejercicio y cuatro docentes en formación de los tres últimos semestres del programa de Licenciatura en Matemáticas, que comienzan a realizar sus primeras prácticas educativas.

La *tercera parte*, compuesta por tres capítulos que por orden corresponden al cuarto, quinto y sexto. En el cuarto se exponen los resultados de acuerdo con las declaraciones de los sujetos participantes y las dimensiones establecidas; el quinto se realiza el análisis de los resultados, para posteriormente realizar, en el sexto, la discusión de los mismos que permite ahondar en los resultados, a través de un contraste con la teoría.

Los resultados del estudio permitieron identificar concepciones y creencias de los docentes, y la medida en que estas van evolucionando a lo largo de su vida docente, periodo que comienza con su formación universitaria y se consolida en la etapa como docente en ejercicio.

De manera general se puede observar cómo se van constituyendo y, a pesar del tiempo, persisten las creencias. La concepción que los docentes tienen sobre las matemáticas gira en torno a la visión constructivista de las matemáticas, pero sus prácticas no corresponden a este tipo de concepción. Según los resultados, los docentes en ejercicio tienen más consolidadas sus concepciones, de acuerdo con su experiencia, su nivel de formación y sus sentimientos; por su parte, en los docentes en formación, sobresalen más sus creencias que sus concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje.

Finalmente se presentan algunas sugerencias, que se espera puedan dar pautas para nuevas investigaciones.

PARTE I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPÍTULO 1. EL ESTUDIO DE LAS CONCEPCIONES EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

La concepción sobre las matemáticas afecta la propia concepción sobre cómo deben ser enseñadas. La manera de enseñar es un indicador sobre lo que uno cree que es esencial en ellas... El problema, entonces, no es, ¿cuál es la mejor manera de enseñarlas? Sino: ¿qué son realmente las matemáticas, después de todo? (Hersh, 1986, pág. 13)¹

1.1. Didáctica de las Matemáticas.

Tras varias décadas de investigación, es mucho lo que se ha escrito y hablado sobre la didáctica de las matemáticas (Kilpatrick, Rico, & Gómez, 1998; Vasco, 1990; Godino J. , 2010) para llegar a considerarla como una disciplina científica.

A través del tiempo fueron variadas las concepciones que se utilizaron a la hora de estudiarla, desde la que la entendió como una disciplina encargada de la selección de los contenidos que se van a enseñar y el diseño de metodologías, técnicas y materiales apropiados para la enseñanza, hasta la que la entendió como una disciplina científica que busca indagar de manera sistemática sobre los problemas relativos a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Brousseau, 1990; 1991)

¹. Tomado de Thompson, A. (1992). Traducción propia

Entendiéndose como una disciplina científica, la didáctica de las matemáticas estudia los fenómenos relacionados con el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, no sólo en el contexto de la relación entre profesor-estudiante-conocimiento matemático en el salón de clase, sino también en contextos institucionales de la organización escolar, e incluso en contextos sociales más amplios como comunidades humanas en las cuales el interés se centra en el uso y aprendizaje que de ellas logran.

De manera particular, Brousseau (1989) define la concepción fundamental de la Didáctica de las Matemáticas como “Una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos matemáticos, en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos” (pág. 3).

En forma similar, parafraseando a Delgado y Otros (2010) la didáctica de las matemáticas es una epistemología experimental que teoriza la producción y la comunicación del saber matemático, a la vez que pone un énfasis especial en la necesidad de que sea un ámbito de conocimiento autónomo de otras ciencias y concentrado en aquello de específico del saber matemático que tengan los fenómenos de comunicación y transformación de un saber. Se esfuerza, pues, en producir elaboraciones teóricas, basadas en observaciones experimentales, que lleven a consolidar un cuerpo de conocimientos propios.

Los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se llevan a cabo dentro de un sistema didáctico que básicamente se compone de los elementos profesor, estudiante y conocimiento matemático, y de las relaciones entre estos.

En esta dirección, y de acuerdo con los autores anteriormente citados, la didáctica de las matemáticas está preocupada por el estudio de los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas e implica entonces un trabajo experimental. Por tanto, desde esta investigación se entenderá didáctica de las matemáticas como el proceso que implica la reflexión teórica de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; reflexión que

pretende ser realizada mediante una intervención experimental para recoger y clasificar la información acerca del fenómeno y analizarlo.

Si la experimentación que se va a realizar en este caso involucra a los docentes, sus creencias y concepciones jugaran un papel importante toda vez que se encuentran influenciando los conocimientos que estos docentes tienen y que deben procurar que sus estudiantes construyan.

El papel importante de las creencias y las concepciones en el conocimiento y el comportamiento humano es sugerido en los trabajos de Thompson (1984, 1992). Las concepciones aparecen como otra estructura importante para describir pensamiento humano, el estudio de las perspectivas de profesores y las filosofías personales constituye una parte importante de trabajo en la didáctica de las matemáticas.

1.2. Naturaleza de las Concepciones y las Creencias

Según Artigue (1990) el término “concepción” aparece en la literatura didáctica importado en cierto modo del lenguaje corriente, sin que los autores sientan la necesidad de dar una definición didáctica de él. Es así como para ella este concepto:

Es un término que, como aquel de obstáculo, ha trazado su camino en el edificio didáctico, al menos en Francia, suscitando sin ninguna duda menos pasión que la noción de obstáculo, pero también por eso mismo puede ser menos trabajada por la comunidad. (pág. 264)

Así mismo, hace un resumen sobre la manera como distintos investigadores se refieren a este término, utilizando otros como sinónimos: “modelos”, “teorema en acto y cálculo relacional”, “concept image”, “conocimientos locales”, “obstáculo epistemológico”. Entre ellos destaca a Brousseau, quien precisa notablemente “*Un obstáculo será un conocimiento, una concepción, no una dificultad o una falta de conocimiento*” (pág. 260), y el que el trabajo del investigador consiste en primer lugar entre otras a encontrar los errores recurrentes, mostrar que ellos se reagrupan alrededor de concepciones.

Artigue (1984), refiere que la noción de “imagen conceptual” está muy próxima a la concepción del sujeto en su sentido más global, es decir, que hace referencia a las situaciones problema, al conjunto de significantes, a las expresiones simbólicas, teoremas, algoritmos y herramientas que dan sentido al concepto para el sujeto.

En lo que se relaciona directamente con el estudio de las concepciones y creencias en didáctica de las ciencias y las matemáticas, existen específicamente dos referencias fundamentales: Paul Ernest (1989) y Aurora Thompson (1992), en las cuales, aunque no se definen concretamente estos conceptos, se reconocen como conocimientos, y se presentan algunas de sus características.

Mientras unos autores manejan los términos creencias y concepciones como sinónimos, otros señalan que son diferentes tipos o niveles de conocimiento y que por lo tanto forman parte del conocimiento profesional del profesor (Ernest P. , 1989; Thompson, 1992) . De manera particular los diferentes trabajos de investigación (Ernest P. , 1989; Thompson, 1992; Pajares, 1992; Andrews & Hatch, 1999) coinciden en resaltar la íntima relación entre los términos *creencias*, *concepciones* y *conocimientos*.

La discusión básica se centra en caracterizar creencias, concepciones y conocimiento (Ernest P. , 1989; Thompson, 1992). Por ello, y en un intento de acercarse a una mayor comprensión de estos conceptos para los fines de esta investigación, la revisión de estos autores permite la comprensión de las creencias y las concepciones a partir de la descripción de características y, de forma análoga, la manera en que influyen en los procesos de enseñanza de los docentes de matemáticas.

Según los investigadores en el campo, creencias y concepciones son difíciles de definir. Se usan con significados diferentes (un intento de aclarar estas diferencias puede verse en Pajares 1992). Este autor caracteriza las *creencias* distinguiéndolas de una manera muy sutil de las *concepciones*. En un intento de definir qué son las creencias Pajares, a pesar de considerarlo una “desalentadora empresa” (pág. 309) afirma, que éstas aparecen a

menudo bajo el alias de actitudes, valores, juicios, axiomas, opiniones, ideologías, percepciones, conceptos, sistemas conceptuales, preconcepciones, disposiciones, teorías implícitas, teorías explícitas, teorías personales, procesos mentales, etc.

Señala además que las creencias tienen un rol adaptativo, es decir permite a los docentes ajustarse a una determinada situación de la mejor forma posible. Citando a Nespor (1987), Pajares refiere que los individuos usan pensamientos estratégicos para seleccionar las herramientas cognitivas con las cuales solucionar un problema y es aquí donde las creencias intervienen al determinar las tareas que permitirán solucionar dicho problema.

Por su parte Alba Thompson (1992), diferencia explícitamente concepciones de creencias, señalando que las primeras están compuestas de creencias y otras representaciones.

Según las investigaciones (Azcaráte, García, & Moreno, 2006; Andrews & Hatch, 1999; Thompson, 1992), existen otras expresiones para referirse al término “*concepciones*” que han aparecido en la literatura, en relación con el pensamiento de los profesores, y que tienen en común su marcado carácter de conocimiento personal y a la vez social, así como su gran importancia en los procesos de influencia educativa (Eisman, L, Fernández, M, Fuentes, R., & González D, 1999).

Algunos ejemplos de estos términos son: representación social, creencias, ideas, teorías personales, teorías intuitivas, etc. Sin embargo, los términos de creencias y concepciones, sobresalen por su frecuente aparición en diversos estudios (LLinares S. , 1999; Azcaráte, García, & Moreno, 2006; Mora & Barrantes , 2008)

Muchas veces la distinción de estos términos no es clara, llegándose a usar incluso como sinónimos.

De Farías (2008) considera que es difícil diferenciar entre creencia y concepción aunque se usen con significados diferentes. Por ejemplo, pueden verse creencias como verdades personales incontrovertibles que son idiosincrásicas, con mucho valor afectivo y componentes evaluativos, y residente en la memoria episódica. Alternativamente, pueden verse como disposiciones a la acción y el determinante mayor de comportamiento, aunque en un tiempo y contexto específico.

Para Thompson (1992):

Las concepciones de los profesores, vistas como una estructura mental general, que abarca las creencias, los significados, conceptos, las proposiciones, reglas, las imágenes mentales, preferencias, y similares. Aunque puede que la distinción no tenga una gran importancia, en ocasiones será más natural referirse a las concepciones de los profesores sobre las matemáticas como disciplina, que hablar simplemente de las creencias de los profesores sobre las matemáticas (pág. 130)

Una concepción del profesor sobre la naturaleza de las matemáticas puede verse como creencia, concepto, significado, regla, imagen mental y preferencia, consciente o inconsciente del profesor en relación a las matemáticas. Estas creencias, conceptos, puntos de vista y preferencias, constituyen los rudimentos de una filosofía de las matemáticas (pág. 132)

Se observa que la “visión” de la noción de concepción de Thompson (1992), involucra todos los aspectos que podrían señalarse como conocimiento. Estas son propias de cada persona y se han construido en sus interacciones con su medio ambiente y con los demás.

En este sentido, las concepciones son actualizadas por representaciones particulares y solamente a través de ellas pueden ser inferidas. Las representaciones son el modelo de análisis que cada individuo utiliza para comprender las situaciones y los problemas, es decir la realidad que lo rodea.

Ponte (1994) citado por Flores (1998), concuerda con la postura de Thompson al afirmar que las concepciones forman un concepto más general que puede ser usado para estudiar aspectos en los que la persona no parece sostener creencias sólidas y agrega que la mayoría de los autores ven creencias como algo con una carga afectiva importante relacionada con preferencias, inclinaciones, y líneas de acción. Ellas se constituyen como

"miniteorias", o sea cuadros conceptuales que desempeñan un papel semejante a los presupuestos teóricos de los científicos.

Sfard (1991) citada por Flores (1998) y Martínez (2003) delimita la idea de concepción indicando que:

[...] Cada vez que una idea matemática es considerada en su forma "oficial", hablamos de concepto -como un constructo teórico dentro del "universo formal del conocimiento ideal"- . La concepción es el racimo completo de representaciones internas y asociaciones evocadas por el concepto -el compañero del concepto en el "universo del conocimiento humano" subjetivo e interno. (pp.34)

[...] El grupo total de representaciones y asociaciones internas evocadas por el concepto. El homólogo en el interno, subjetivo "universo del conocimiento humano"- será referido como "concepción". (pp. 54)

De acuerdo con Artigue (1990), citado en Flores (1998) la noción de concepción tiene que ver con dos necesidades distintas: una para enfatizar la multiplicidad de posibles puntos de vista sobre los mismos objetos matemáticos, para hacer diferentes las representaciones y maneras de tratar esa relación, para enfatizar su (más o menos buena) adaptación para la solución de una determinada clase de problemas; para ayudar a los investigadores en educación matemática a luchar por la ilusión de hacer transparente la comunicación didáctica provocada por los modelos empíricos de aprendizaje, permitiendo distinguir el conocimiento que los profesores desean transmitir y el conocimiento real construido por los estudiantes.

Otras definiciones sobre el término concepciones, son las utilizadas por autores como Llinares (1991) y Ruiz (1994), citados en Flores, (1998), Ponte (1994), Thompson (1992), Carrillo (1998), Contreras (1998), Moreno & Azcárate (2003), entre otros, con una acepción altamente cognitivista como se observa en la siguiente:

Las concepciones son organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan. El carácter subjetivo es menor en cuanto se apoyan sobre un sustrato filosófico que describe la naturaleza de los objetos matemáticos.(Moreno & Azcárate, 2003, pág. 267)

Para los propósitos de la investigación adherimos Thompson (1992), en tal sentido estamos aceptando que las creencias hacen parte de las concepciones y son una forma de conocimiento.

Con el avance en la comprensión de estos conceptos es posible caracterizar el problema: el discurso y las prácticas de los docentes; discurso y práctica que permiten inferir las creencias y concepciones particulares construidas para dar respuesta a un objetivo determinado (responder una pregunta, orientar su clase, evaluar el trabajo de los alumnos, etc.). Estas representaciones nos permiten inferir las concepciones que les son subyacentes y que han sido activadas en ellas.

El establecimiento de las características que los teóricos proponen respecto de las creencias y las concepciones permiten plantear diferencias entre las mismas, así como similitudes. Este tipo de diferencias son abordadas desde los estudios que involucran estos conceptos, y resultan ser importantes a la hora de clasificarlas según los objetivos planteados.

1.3. El estudio de las Concepciones y las Creencias

En los trabajos realizados en las últimas décadas como la cita Remesal (2006), no existe consenso respecto a si en las creencias, concepciones, ideas, etc., predominan componentes afectivos o cognitivos, lo cual ha generado dos líneas de investigación muy fecundas en las últimas décadas, cada cual por su parte: la relativa al componente afectivo, liderada inicialmente por McLeod (McLeod, 1988, 1994; McLeod y McLeod, 2002) y la que se decanta por un componente predominante cognitivo con diversas escuelas repartidas por el globo.

Entre ellas, la escuela de la Universidad de Georgia (EE.UU.), la de la Universidades de Turku (FIN) y Duisburg (RFA) y en España las escuelas andaluzas de Sevilla, Huelva y Granada, entre otras muchas (Remesal, 2006)

Dentro del grupo de investigadores que se dedican al estudio de las concepciones y creencias, Villanova, Rocerau, Medina, Astiz, Oliver, Vecino Valdez (2005), afirma que las concepciones son exteriorizadas por medio de diversas formas de representaciones lingüísticas, han sido estudiadas por los investigadores en diversos campos bajo diversas denominaciones y han involucrado a conceptos tales como los obstáculos epistemológicos (Bachelard, G., 1938; Sierpinska, 1992), los obstáculos ontogénicos y los obstáculos didácticos (Brousseau, 1997), las imágenes conceptuales (Tall & Vinner, 1981), entre otros.

Por su parte, Vicente (1995) citado por Martínez (2003) en un estudio sobre el peso y significado de la información que percibimos, recorre sistemáticamente el sentido que se le atribuye al término creencias. Tomando las creencias como *hecho humano*, la primera distinción que se establece tiene un alcance popular y consiste en diferenciar el conocimiento por sus fuentes: fuentes propias del sujeto y fuentes externas.

Las primeras son la propia experiencia de la vida y también la capacidad intelectual de cada uno; por las que llegamos a obtener determinados conocimientos: esto es lo que propiamente **sabemos**. A esto se añade lo que conocemos por medio del testimonio o de la información procedente de otras personas; pero que nosotros no hemos podido comprobar o de hecho no hemos comprobado personalmente: esto es lo que, propiamente hablando, **creemos** (Vicente, 1995, p. 13)

Para este autor, lo que los psicólogos sociales llaman *sistemas de creencias* tienen una estructura jerárquica. Las creencias centrales serían las que se refieren a la identidad personal, rodeadas de las concernientes al mundo exterior, desde el más inmediato al más lejano, en las que se incluirían las creencias relacionadas con el ambiente cultural y social. Un nuevo círculo estaría formado por las creencias sobre el pasado, en cuanto determinan e influyen sobre nuestro presente. En el siguiente círculo aparecerían las creencias que se refieren a los ideales humanos y los valores de la vida. Y en el círculo final aparecerían los conocimientos científicos.

Según Vicente, el uso lingüístico del término creencias se puede reducir a tres significados principales, cada uno de los cuales precisa más el campo de uso, el que incluye a cualquier tipo de conocimientos o noticias. El conocimiento del que no tenemos

plena evidencia ni certeza; pero que es compatible con un saber probable. - Finalmente, cabría un significado de "creer" todavía más estricto, como confiar en alguien; prestar nuestro crédito a otras personas "a las que creemos".

En este sentido, para Vicente (1995), citado por Flores (1998) las creencias son ideas u opiniones que la gente tiene en la cabeza pero sin haber comprobado ni haberse detenido a examinar si se trata de algo fundado o sin fundamento; simplemente se limita a "creerlo" por haberlo recibido de los mayores, del ambiente cultural o social, porque "siempre se ha entendido así" o "todo el mundo lo dice" no son propiamente ideas, sino "algo en lo que se está" y de lo que ni siquiera nos permitimos dudar.

En lo referente a las creencias y concepciones del profesor de matemáticas, Martínez (2003) señala que los investigadores en el tema distinguen dos tipos de concepciones dependiendo de si están referidas a las matemáticas como disciplina científica o a las matemáticas como objeto de enseñanza aprendizaje.

Las primeras, influyen en el contenido que se enseña y la forma de enseñarlo. Las segundas, incluirán la orientación que el profesor da a la materia que enseña, esto es, las concepciones del profesor sobre lo que es importante conocer y cómo llegar a ello.

Ernest (1989) no define explícitamente los términos: "sistemas de creencias", "conocimiento" "contenidos mentales o esquemas". Sin embargo, afirma que "[...] los contenidos mentales del profesor de matemáticas o sus esquemas incluyen el conocimiento de las matemáticas, las creencias concernientes a las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje, y otros factores" (pág. 249).

Thompson (1992), por su parte, en el campo concreto de la investigación en didáctica de las matemáticas caracteriza de alguna forma las *creencias* como parte del conocimiento, aclarando que es un conocimiento que tiene ciertos rasgos que los diferencian de otros conocimientos que son aceptados con carácter de científicos en una época determinada.

(pág. 129), y se pueden sustentar con “grados diversos de convicción” y ser “profesadas con diversos grados de coherencia” (pág. 134).

Esta misma Autora, citando a Green (1971), afirma que las *creencias* se presentan en grupos, formando sistemas de creencias, distinguiendo tres dimensiones en el sistema de creencias: una relación cuasi-lógica (que diferencia, creencias primarias y creencias derivadas); una dimensión espacial, según la fuerza psicológica con que se mantienen (que diferencia entre creencia central y periférica); y un agrupamiento o aislamiento de los grupos caracterizado por la forma de relación entre agrupamientos.

Estas descripciones proporcionan criterio para identificar las entidades que pertenecerían a la clase de las creencias, sin embargo para estudiarlas y encontrar formas de afectarlas sería necesario conocer más acerca de su naturaleza y su organización. En esta dirección

Alba Thompson propone considerar las creencias como sistemas:

Tal como el concepto de creencia ha sido usado libremente por investigadores, así mismo el concepto de sistema de creencia ha sido empleado sin explicación. La noción **sistema de creencias** es una metáfora para examinar y describir cómo las creencias de un individuo están organizadas (Green, 1971; Rokeach, 1960). Parece apropiado, al menos desde un punto de vista estructural, concebir un sistema de creencias de la misma manera que pensamos en una estructura cognoscitiva para un dominio conceptual particular. Como tal, los sistemas de creencias son dinámicos: su naturaleza, experimenta cambios y reestructuraciones en la medida en que los individuos evalúan sus creencias frente a sus experiencias (Thompson, 1992, pág. 130)

Pajares (1992), tras presentar definiciones o caracterizaciones que algunos autores hacen de *creencia*, destaca tres componentes de la *creencia*: un componente cognitivo, que representa conocimiento; un componente afectivo, capaz de provocar emoción; y un componente conductual, activado cuando lo requiere la acción.

Grossman, Wilson y Shulman (1989) piensan que las creencias son más discutibles que el conocimiento. Señalan dos tipos de creencias del profesor, dependiendo si están referidas a las matemáticas como disciplina científica, o las matemáticas como objeto de enseñanza y aprendizaje. Las primeras influyen en el conocimiento que se enseña y la forma de enseñarlo, y las segundas, incluyen la orientación que el docente da a la

materia que enseña, esto es sus creencias y sus concepciones sobre lo que el docente cree que es importante conocer y cómo llegar a ello.

Ernest (1989) habla de creencias, y las sitúa en relación al conocimiento y las actitudes. Llega a establecer un modelo de conocimiento, creencias y actitudes de los profesores que describe "la estructura del pensamiento de los profesores.

De igual manera, Ponte (1994) citado por Flores (1998) toma las *creencias, en el sentido de proposiciones no demostradas*. Distingue tres tipos de conocimiento, científico, actividad profesional, y conocimiento vulgar y establece la repercusión que tiene cada uno sobre las creencias. Posteriormente diferencia entre *creencias y conocimiento*:

Podemos ver las creencias como una parte del conocimiento relativamente "poco elaborado", en vez de verlos (conocimientos y creencias) como dos dominios distintos. En las creencias predominaría la elaboración, más o menos fantástica y no confrontada con la realidad empírica. En el conocimiento más elaborado de naturaleza práctica, predominarían los aspectos experienciales. En el conocimiento de naturaleza teórica predominaría la argumentación racional. (Flores, 1998, pág. 29)

En este sentido, este autor considera que el sistema de *creencias* no requiere un consenso social relativo a su validez o adecuación. Las creencias personales no requieren, incluso, consistencia interna. Esto implica que las creencias son a menudo discutibles, más inflexibles y menos dinámicas que otros aspectos del conocimiento (Pajares, 1992).

Según Martínez (2003) los investigadores en el tema señalan dos tipos de creencias del profesor dependiendo de si están referidas a las matemáticas como disciplina científica o a las matemáticas como objeto de enseñanza aprendizaje. Las primeras, influyen en el contenido que se enseña y la forma de enseñarlo. Las segundas, incluirán la orientación que el profesor da a la materia que enseña, esto es, las concepciones del profesor sobre lo que es importante conocer y cómo llegar a ello.

Andrews & Hatch (1999, pág. 294) destacan que actualmente existe acuerdo en cuatro características de las creencias. Así las creencias pueden:- pertenecer a entidades que existen fuera del control del creyente, - representar un mundo idealista alternativo, - tener

tanto componentes afectivos como evaluativos,- provenir de las experiencias episódicas de una persona.

Y a continuación cita la descripción de Ponte (1994) que visualiza la creencia como [...] “verdades personales incontrovertibles sostenidas por los individuos, provienen de la experiencia o de la fantasía y tienen un componente fuerte afectivo y evaluativo” (Citado por Andrews & Hatch, 1999, p. 294).

Según Pehkonen y Törner (1996) citados por De Farías Campos (2008) las creencias pueden tener un poderoso impacto en la forma en que los alumnos aprenden y utilizan las matemáticas y, por lo tanto, pueden ser un obstáculo al aprendizaje de las matemáticas. Agregan que la influencia de las creencias sobre las prácticas actúan como: un sistema regulador de su estructura de conocimiento, como indicador de aspectos que no son directamente observables pero que nos permiten hacer inferencias sobre las experiencias escolares previas del estudiante o bien del profesor y son resistentes a los cambios.

Cuando uno se entera sobre las diferentes investigaciones respecto a la naturaleza de las matemáticas encuentra que de una u otra manera se centran en algunos de los aspectos hasta aquí señalados. Por ejemplo la investigación de Caballero, y Otros (2007) toma como foco la experiencia como fuente de las creencias y considera como sinónimos creencias y concepciones y adhieren Gilbert (1991) quien define las creencias como concepciones o ideas, formadas a partir de la experiencia, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina.

En este sentido estos autores, citando a McLeod (1992) con relación a las creencias establece cuatro ejes: a) Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje- b) Creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas- c) Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas. d) Creencias suscitadas por el contexto social. Cuando uno se entera sobre las diferentes investigaciones respecto a la naturaleza de las

matemáticas encuentra que de una u otra manera se centran en algunos de los aspectos hasta aquí señalados.

Las creencias de una persona no aparecen aisladas entre sí, todas se relacionan formando un sistema. En general, se puede hablar de grupos, los cuales también se interrelacionan unos con otros. Casualmente la estructura de un sistema de creencias da lugar a diferentes grados de consistencia y estabilidad, lo cual explica comportamientos y prácticas individuales, algunas veces contradictorias o incluso, resistentes al cambio (Thompson, 1992).

Por medio de su sistema de creencias, una persona da significado y coherencia a su propio modelo de mundo. Por esta razón, el cuestionar una de esas creencias, puede provocar un desequilibrio en el sistema completo. Esta situación provoca que una persona se resista profundamente a modificar alguna de ellas. Martínez (2005) citado por Chaves y Otros (2008) afirma que “las creencias constituyen una base para el conocimiento y son concebidas como un referente cognitivo que sirve de soporte lógico y psicológico para condicionar, de alguna manera, lo afectivo de los sujetos y los predispone a actuar según ello” (pág. 8).

Por esta razón, en la planificación de la actividad académica, el docente debe tener conciencia de la importancia que juega el sistema de creencias del estudiante y tienen un fuerte impacto en el proceso educativo.

Estos significados que llamamos concepciones y creencias de los sujetos no son directamente observables. Pertenecen a un nivel de información profundo, muchas veces inconsciente, no siempre accesible al sujeto investigado. Ello hace que para caracterizar las creencias y concepciones de los estudiantes se precisen métodos indirectos de investigación que provoquen que los docentes sus puntos de partida, los postulados desde los que argumentan o en virtud de los que interpretan los fenómenos.

1.4. Aspectos y diferencias entre creencias, concepciones y conocimiento

Las creencias y las concepciones se han diferenciado entre los conocimientos en un número de maneras. A los efectos de esta discusión, sólo algunas características distintivas de las creencias y sistemas de que parecen más pertinentes– que se detalla en la siguiente sección –creencias para el estudio de las creencias de los profesores deberán tener en cuenta. Una característica de las creencias es que se hace con diversos grados de convicción.

La diferenciación entre *concepción* y *creencia* no es siempre clara. Pajares (1992) caracteriza las *creencias* distinguiéndolas de una manera muy sutil de las *concepciones*. Thompson (1992) las diferencia explícitamente al expresar que las *concepciones* están compuestas de *creencias* y otras representaciones, Llinares (1991) reconoce que entre *conocimiento*, *creencias* y *concepciones* existen diferencias sutiles.

La noción de creencia lleva a la idea de un tipo inferior de conocimiento. En lenguaje cotidiano “creencia” es a menudo asociada a lo religioso. Para evitarlo, algunos investigadores decidieron analizar cómo se produce un cambio en las *concepciones*. Éstas pueden verse como un substrato conceptual que juega un papel importante en pensamiento y acción, proporcionando puntos de vista del mundo y a modo de organizadores de conceptos

Para algunos investigadores (como Thompson 1992), hay pequeñas diferencias entre “creencias” y “concepciones” Tomando su definición, las creencias (que expresan el grado de conformidad con algo) serían una de las componentes de las concepciones, aunque de especial relevancia. Otros autores estiman que tal distinción es posible y útil (ej., Ponte 1992). Por ejemplo, las creencias pondrían de manifiesto cosas que se consideran verdades en algún ámbito, considerando que las concepciones como de las nociones principales que describen ese ámbito. De esta manera, concepciones forman un constructo más general que puede ser usado para estudiar aspectos en los que la persona

no parece sostener creencias sólidas. Y una mirada a los estudios empíricos sugiere que es posible diferenciar entre creencias y mitos – tomando mitos como nociones comunes sobre las matemáticas que se aceptan sin examinar su consistencia e involucrar, de alguna manera, una visión general de la realidad en lugar de una visión disciplinar.

Por su parte Sierpinska (1992), establece cierta relación entre creencias, esquemas y concepciones, considerando que las creencias son el conocimiento explícito, los esquemas es el conocimiento inconsciente y las concepciones son el conocimiento técnico. Al respecto realiza la siguiente consideración:

[...]Ante todo, conocemos que pueden distinguirse tres niveles:

Uno es aquel de las actitudes, creencias y convicciones, respecto a nuestro mundo circundante. Este es un conocimiento explícito o que puede hacerse explícito. Puede ser comunicado a otros por proposiciones claras (como: "Las matemáticas son el lenguaje de las ciencias"). Pero esta proposición no reclama ninguna otra justificación más que la referencia a una autoridad, tradición o sentido común: "Todo el mundo lo sabe".

Otro nivel es aquel de (en su mayor parte inconsciente) los esquemas de pensamiento, formas de aproximar problemas, interpretación de situaciones, cosas que son aprendidas por práctica e imitación en el curso de nuestra socialización y educación.

El tercer nivel es aquel del conocimiento técnico, como Hall escribió (Hall, 1959), éste es el conocimiento cuyo valor de validez está asegurado por criterios más racionales tales como consistencia, aplicabilidad y la clase de relaciones con sistemas de conocimientos socialmente calificados como científicos. Éste también es un conocimiento explícito pero, a diferencia del conocimiento del primer nivel, él reclama justificaciones racionales (el término "racional" ha tenido diferentes significados en diferentes culturas y épocas).

Los tres niveles no son independientes. Mucho de lo que hacemos en el nivel "técnico", problemas y conceptos sobre los cuales nos focalizamos, las formas en que resolvemos los problemas pueden ser explicadas por los contenidos de los niveles primero y segundo de nuestro conocimiento. Nuestras actitudes hacia el conocimiento matemático, creencias respecto a cómo debe ser mirada una prueba matemática, por ejemplo, nuestros esquemas inconscientes de pensamiento que guían nuestras elecciones de temas de investigación o aprendizaje y métodos de aproximar y resolver problemas. De otro lado, nuestras actividades en el nivel técnico algunas veces cambian nuestras creencias, traen a nuestra conciencia algunos de nuestros esquemas de pensamiento que tenemos en uso y los transforma.

(Sierpinska, 1992, págs. 27-28)

Resumiendo y en un intento por visualizar las diferencias entre creencias, concepciones y conocimientos se describen en la tabla 1 los siguientes aspectos:

Tabla 1. Aspectos y diferencias entre creencias concepciones y conocimiento

	CREENCIAS	CONCEPCIONES	CONOCIMIENTO
VALIDACIÓN	Por grados variables de <i>convicción</i> Son independientes de su validación		Se tiene certeza de su funcionamiento. Se somete a validación
CONSENSO	No son consensuadas Se es consciente que otros pueden sostener diferentes puntos de vista		Se comparten significaciones cuando éstas se verifican
MÉTODO DE EVALUACIÓN			Se acuerda el método para evaluar y justificar su validez
ELEMENTOS CONSTITUTIVOS		Incluyen entidades y mundos alternativos; sentimientos y afectos; experiencias vividas (Nespar, 1987, p. 321)	
INTERACCIÓN Y DINÁMICA	Una afirmación que hoy se considera una creencia, puede ser considerada posteriormente, a la luz de una nueva teoría, como un conocimiento		Una afirmación que hoy se considera válida, a la luz de teorías posteriores, puede ser considerada una creencia

1.4.1. Características de las concepciones y las creencias

Un elemento importante a considerar para la comprensión de las concepciones es conocer cómo se originan y cómo se organizan. Sobre la formación de las concepciones y creencias existe consenso entre diferentes autores en señalar que ambas tienen su origen en la experiencia, en la observación directa, en la información recibida, y que en ocasiones pueden ser inferidas de otras creencias. Esto se relaciona con su carácter dinámico. Las creencias no son estáticas; una vez adquiridas se van construyendo y transformando a lo largo del tiempo (Callejo & Villa , 2003; Pajares, 1992).

Con respecto a su organización, las concepciones son sistemas en los cuales se organizan y ordenan las creencias de una manera no necesariamente lógica. Por ello es posible que una persona pueda mantener simultáneamente creencias contradictorias entre sí, sin que esto implique un conflicto.

Según la consideración de Azcaráte, García, & Moreno (2006), podemos señalar, entre otras, algunas características de las creencias y las concepciones.

Sobre las creencias se tiene:

- No se identifican con un solo término
- Se justifican sin rigor alguno
- Están asociadas a las ideas personales
- Tienen un valor afectivo.
- Son un tipo de conocimiento.
- Están dialécticamente relacionadas con las prácticas
- La experiencia es una de sus fuentes
- Son proposiciones no demostradas
- Tienen un rol adaptativo
- No son consensuadas (el que cree algo es consciente de que otra persona puede pensar de forma diferente; es decir, las creencias son disputables)
- Son independientes de su validación
- Difieren en intensidad y fuerza.
- Están caracterizadas por una falta de acuerdo sobre cómo son evaluadas y juzgadas.
- Se forman tempranamente y tienden a autoperpetuarse, y persistir frente a la contradicción causada por el tiempo, la razón, la escolaridad o la experiencia.

Por su parte algunas características de las concepciones son:

- No se identifican con un solo término
- Forman parte del conocimiento.
- Son organizadores implícitos de los conceptos

- Actúan como filtros en la toma de decisiones.
- Están agrupadas en sistemas de creencias (las personas desarrollan un sistema de creencias que alberga a todas aquellas adquiridas mediante el proceso de transmisión cultural)
- Creencias conscientes
- Creencias formalizadas
- Influyen en los procesos de razonamiento.
- Hacen referencia al concepto

En el caso particular del docente de matemáticas, las características de estos dos términos nos permiten apreciar su papel y participación al momento de abordar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sus representaciones acerca de la propia disciplina y sus comportamientos y las decisiones de los mismos; cuando el profesor toma una decisión en los procesos de enseñanza y aprendizaje, depende más de sus propias ideas afectivas y experiencia que de un conocimiento fundado y de una formación profesional específica, tanto en didáctica como en la propia matemática.

1.5. Concepciones de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje

Las concepciones que los profesores tienen sobre qué son las matemáticas y sobre los procesos de su enseñanza y aprendizaje, afectan la forma en que se presentan a los alumnos. En particular las concepciones que un docente tiene sobre la disciplina y los contenidos matemáticos específicos, determinarán su actuar dentro y fuera del aula de clases; es decir el docente basará su trabajo didáctico en sus propios conocimientos, también, en su vida cotidiana. (Ernest P. , 1989; Contreras L. C., 2009).

Existe una gran variedad de investigaciones (Azcaráte, García, & Moreno, 2006; Ernest P. , 1989; Thompson, 1992; Andrews & Hatch, 1999; Callejo & Villa , 2003) realizadas que reflexionan sobre la pregunta ¿qué son las matemáticas? Lo que indica que no hay un

concepto generalizado, pero si particulares puntos de vista muy diversos respecto a la respuesta. Las ideas filosóficas de las matemáticas han introducido varios puntos de vista sobre las matemáticas, y la idea es ampliamente aceptada entre los profesores de matemáticas.

A lo largo de la historia se ha contemplado a las matemáticas desde diversas perspectivas. Aristóteles la describió como el estudio de la cantidad; Descartes como el estudio del orden y la medida, Felix Klein como la ciencia de las cosas que son evidentes por sí mismas, Russell la identificó con la lógica; Lakatos como la actividad humana que encierra en sí misma una dialéctica de conjeturas, demostraciones y refutaciones hasta el establecimiento de la teoría o resultado final, Ernest como una construcción social, un producto cultural, igual de falible que otras partes del conocimiento, el origen de las matemáticas es social y cultural, y la justificación del conocimiento matemático descansa en su base cuasiempírica y Polya decía que las matemáticas son saber/hacer más que saber (Vila & Callejo , 2005).

Lerman (1983) citado por Thompson (1992) identificó dos concepciones alternativas de la naturaleza de las matemáticas, que él llamó visiones absolutista y falibilista. Según Lerman, desde una perspectiva absolutista, todas las matemáticas están basadas en fundamentos universales, absolutos, y, como tal, este es *"el paradigma del conocimiento, cierto, absoluto, libre de valor y abstracto, con sus conexiones al mundo real quizás de una naturaleza platónica"* (pág. 132) . Las matemáticas bajo esta visión se consideran como universal, objetiva y cierta; las verdades matemáticas se descubren a través de la intuición del matemático y luego que se determinará mediante una prueba.

La oposición a la visión absolutista de las matemáticas es la visión *"falibilista"*, la cual ve a las matemáticas como una obra incompleta y eterna en curso. Es corregible, revisable, cambiante, con nuevas verdades matemáticas se inventan o emergen como los subproductos de las invenciones, en lugar de descubrimientos.

Copes (1979), por su parte, propuso cuatro tipos de concepciones sobre las matemáticas: absolutismo, multiplismo, relativismo y dinamismo. Copes describe cada tipo como correspondiente a una concepción del conocimiento matemático imperantes en diferentes períodos de su desarrollo histórico. Desde una perspectiva absolutista, las matemáticas fueron vistas como una colección de hechos cuya verdad es verificable en el mundo físico. Multiplismo, que se caracterizó por la coexistencia de diferentes sistemas matemáticos que se pueden contradecir entre sí. La llegada del relativismo estuvo marcada por el abandono de los esfuerzos para demostrar la consistencia lógica de los diferentes sistemas y la concomitante aceptación de su coexistencia como sistemas igualmente válidos. El Dinamismo se caracteriza por un compromiso con un sistema en particular o el enfoque dentro del contexto del relativismo. (Thompson, 1992, pág. 133).

Copes (1979) citado por Thompson (1992) examinó las aplicaciones de su marco a la enseñanza de las matemáticas y sugirió formas en las cuales estilos diferentes de enseñanza pueden comunicar diferentes concepciones. Por ejemplo, un estilo de enseñanza que hace hincapié en la transmisión de hechos matemáticos, en el acierto versus error en respuestas y procedimientos, y en sólo orientaciones particulares a las soluciones de los problemas, puede comunicar una visión absolutista o dualista de las matemáticas.

Las acciones de descubrir e inventar nos llevan en la actividad matemática a dos concepciones ontológicas diferentes. La primera, supone aceptar que los objetos matemáticos y las relaciones entre ellos tienen un carácter objetivo, la segunda, por el contrario, dota de subjetividad a estos objetos y sus relaciones. Concepciones que se referencian bajo los nombres de platonismo y constructivismo, respectivamente. (Martín, Socas, & Camacho, 2003).

Desde la concepción platónica de las matemáticas, hacer matemáticas, consiste en el proceso de descubrimiento de sus relaciones preexistentes. El trabajo del matemático platónico es un trabajo empirista, dado que no inventa sino que descubre los conceptos

matemáticos. Utiliza para ello fundamentalmente la percepción y la intuición matemática. Desde la postura constructivista, los conocimientos subjetivos -la creación personal del individuo.

Moreno y Waldegg (1992), citados por Martín y Otros (2003) señalan con respecto a las escuelas absolutista y platonista que:

Bajo esta concepción, las matemáticas pueden ser vistas como un 'objeto de enseñanza': el matemático la 'descubre' en una realidad externa a él, una vez descubierto un resultado matemático es necesario 'justificarlo' dentro de una estructura formal y queda listo Para ser enseñado [...] la tarea del profesor consiste en 'inyectar' el conocimiento en la mente del estudiante a través de un discurso adecuado. El estudiante, por su parte, no puede modificar la estructura del discurso, su tarea consiste en decodificarlo... (pág. 159).

La visión que describe Thompson es, quizá, la visión que tiene la mayoría de las personas que no son matemáticos. Esta concepción induce una enseñanza sustentada en la manipulación de un lenguaje, unos símbolos y una sintaxis, bien organizados sobre una axiomática clara aunque el significado de los conceptos y sus relaciones difícilmente es comprendido por los estudiantes. A la vez, esta forma de enseñar refuerza la visión de las matemáticas como un todo ya hecho, exacto e infalible.

Skemp (1978) citado por Thompson (1992) propuso que dos concepciones diferentes acerca de lo que constituye las matemáticas explican las agudas diferencias de los énfasis y aproximaciones educativas. Da crédito a Mellin Olsen por llamar su atención hacia una distinción entre dos significados diferentes generalmente asociados con la "comprensión" cuando ésta se relaciona con las matemáticas: "comprensión relacional" y "comprensión instrumental." Skemp describió la primera como "saber qué hacer y por qué." En lo que concierne a la comprensión instrumental, como "reglas sin razones" (pág. 9).

Según lo considerado por Skemp (1978) en Thompson (1992); la distinción entre matemática relacional y matemáticas instrumental reside en el tipo de conocimiento que cada una refleja. Para Skemp, el conocimiento instrumental de las matemáticas es el conocimiento de un conjunto de "planes fijos" para realizar tareas de matemáticas. En contraste, el conocimiento relacional de las matemáticas está caracterizado por la

posesión de las estructuras conceptuales que permiten al poseedor construir varios planes para realizar una tarea determinada. En el aprendizaje de la matemática relacional, *"los medios se hacen independientes de los fines particulares a ser alcanzados"* (pág. 14).

Furinghetti (1994), citado por Flores (1998) presenta una jerarquía de creencias sobre las matemáticas, que empieza en las creencias inconscientes (imágenes de las matemáticas), se continua en las concepciones de las matemáticas, caracterizadas como conjuntos de creencias conscientes, y termina en la *filosofía interna de las matemáticas*, o conjunto de creencias formalizadas. Con ello, las concepciones las define como *"un conjunto de creencias relativas a la forma de enseñar las matemáticas, basadas en consideraciones de la naturaleza de los aprendices, la naturaleza de las matemáticas, las expectativas de la sociedad y la forma adecuada de la pedagogía"* (pág. 82). Destaca que las concepciones sufren una influencia social, por adaptación de las creencias a las necesidades y limitaciones del entorno. Son, pues, creencias conscientes y se convierten en creencias formalizadas con ayuda de la reflexión sobre filosofía de las matemáticas.

Esta reflexión permite al docente que el trabajo en el aula de matemáticas demuestre ciertas habilidades a través de las cuales es posible evidenciar las concepciones que él tiene de las matemáticas, que según Nimier (2007) se pueden expresar de la siguiente manera:

La representación de la disciplina que a la vez funda el interés del docente, su manera de presentarla a sus estudiantes, e incluso en la manera de entrar en comunicación con ellos, es parte de las concepciones que el docente tiene de las matemáticas. (pág. 39)

Es decir, que cada docente le da a la enseñanza un matiz que es personal, su riqueza, su enseñanza es una manera de expresión de sí mismo.

Ernest (1989) identifica tres aspectos importantes sobre los que el profesor de matemáticas, que afectan a su ejercicio profesional: la visión o concepto del profesor sobre la naturaleza de las matemáticas, su modelo o visión de la enseñanza de las matemáticas, su modelo o visión del proceso de aprender matemáticas. (pág. 250). Es

decir, las creencias que tenga un profesor sobre las matemáticas se componen de su concepción acerca del propio contenido, concepción de su enseñanza y de su aprendizaje.

El concepto del profesor sobre la naturaleza de las matemáticas, y su sistema de creencias concerniente a la naturaleza de las matemáticas en general, forma la base de la filosofía de las matemáticas, y son parte de sus concepciones. Tales concepciones forman la base de la filosofía de las matemáticas, aunque para algunos profesores puede que no se hayan elaborado completamente en filosofías articuladas. Los conceptos del profesor sobre la naturaleza de las matemáticas no tienen que ser visiones sostenidas conscientemente; pueden ser más bien como filosofías mantenidas implícitamente.

Ernest (1989) sostiene que el *conocimiento matemático* de los profesores, aunque necesario, no es suficiente para explicar las diferentes aproximaciones didácticas de los profesores de matemáticas. Por ello, considera necesario tomar tres componentes de las creencias de los profesores. El primero se refiere a *la naturaleza de las matemáticas*: identificando tres sistemas de creencias, que hacen referencia a la filosofía de las matemáticas: *platónica*, *instrumentalista* y *resolución de problemas*.

La caracterización de los tres sistemas de creencias respecto a la naturaleza de las matemáticas conduce a Ernest a establecer una jerarquía entre ellos en función de consideraciones estructurales – la manera de percibir las relaciones entre sus elementos y las propiedades, locales o globales – y del carácter infalible – de un conocimiento que se considera independiente de la experiencia–, o, falible –de un conocimiento dinámico y producto de prácticas culturales. Así, para Ernest, el de mayor jerarquía de los tres sistemas es *resolución de problemas* y el de menor es *instrumentalista*. Postura con la que concuerdan Vilanova y otros (2001), Carrillo (1998), Remesal (2006), entre otros y la describen de la siguiente manera:

- *La visión de la resolución de problemas*: las matemáticas se conciben como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión, en el cual los patrones son generados y luego convertidos en conocimiento. Las matemáticas son consideradas como un proceso de conjeturas y acercamientos al conocimiento, en la que sus resultados permanecen abiertos a revisión y no como un producto terminado.

- *La visión platónica:* las matemáticas se entienden como un cuerpo estático pero unificado de conocimiento, un “reino cristalino” de estructuras y verdades interconectadas, unidas por la lógica y el significado. Así, las matemáticas son un producto inmutable. Es descubierta y no creada.
- *La visión instrumental:* las matemáticas son concebidas como una “valija de herramientas” construida a partir de una acumulación de hechos, reglas y habilidades para ser usadas en la persecución de algún fin externo. (Ernest P. , 1989, pág. 250)

Por su parte, Godino, Batanero y Font (2003), identifican dos concepciones extremas en cuanto a las matemáticas: la idealista-platónica y la constructivista, semejante a la resolución de problemas y una tercera concepción en la práctica que podríamos llamar algorítmica, ligada a la concepción instrumentalista, en la que se promueve una enseñanza de las matemáticas fundamentalmente de tipo memorístico y algorítmico; se proporciona al estudiante definiciones y reglas de procedimiento particulares para ser aplicadas en situaciones dadas. Por su parte Ernest afianza la visión de resolución de problemas concebida con el fin de aglutinar las características esenciales de las corrientes filosóficas “sociales”. (Ernest, 1989, 1991, 1994).

El objetivo central de esta concepción que denomina “constructivismo social” está en la génesis del conocimiento matemático más que en su justificación. Desde el punto de vista del constructivismo social, el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y la comprensión subjetiva de las matemáticas se derivan del diálogo y las negociaciones interpersonales, esto es, hacer y aprender matemáticas deben surgir a partir de procesos similares.

Ernest (1989) y Thompson (1992), resaltan en sus estudios que las perspectivas de profesores y las filosofías personales constituyen una parte importante del trabajo en didáctica de las matemáticas. En este sentido es válido decir que no todos los docentes tienen la misma representación de lo que son las matemáticas, ni tampoco enseñan de la misma manera, claro está se puede llegar a los mismos resultados, se pueden utilizar los mismos teoremas, pero no se viven las matemáticas en el mismo sentido.

Bajo cualquier visión, los profesores van forjando una idea de lo que son las matemáticas, de lo que significa hacer matemáticas y cómo transmitirla. Esto propicia en el profesor una visión particular acerca de las matemáticas, la cual trata de transmitir a sus alumnos a través de la enseñanza en el aula, repercutiendo en diferentes tipos de aprendizaje que pueden enfatizar en aspectos distintos de las matemáticas. Por ejemplo, algunos profesores pueden dar prioridad al aprendizaje de las reglas y definiciones, lo cual según Mora y Barrantes (2008) repercute en un aprendizaje memorístico o, por el contrario, dar prioridad a un aprendizaje que requiera del alumno un pensamiento creativo para construir su conocimiento.

Si se toma en consideración que en una misma escuela hay más de un maestro de matemáticas, es razonable suponer que puedan existir diversas formas de concebir las matemáticas, un mismo objeto matemático puede ser enseñado por diferentes métodos, con diferentes fines, en diversas circunstancias y con diferentes secuencias. En esta situación, la enseñanza de las matemáticas pierde su importancia si el profesor no está preparado para enseñar. Se ha constatado que hay profesores que se limitan a enseñar contenidos como los presenta un libro de texto, o enseñan con base en sus concepciones (Báez, Cantú, & Gómez, 2007).

Como se puede observar, los diferentes autores ponen de relieve la importancia que tienen las concepciones de los profesores sobre las matemáticas, pues en gran parte estas concepciones van a influir en la forma de enseñar y aprender las matemáticas. Es concebible y probable, que las concepciones individuales de los profesores de matemáticas incluyan aspectos de más de uno de los señalados, aunque aparentemente conflictivos.

Según Thompson (1992), los investigadores han reportado variados desacuerdos o inconsistencias entre las creencias profesadas por los profesores sobre la naturaleza de las matemáticas y la práctica. Por ello recomienda que las investigaciones sobre las creencias

de los profesores deban examinar los datos verbales de los profesores con los datos observacionales de su práctica instruccional o de su conducta matemática.

En síntesis, se tiene que las concepciones sobre las matemáticas juegan un papel importante en el desarrollo de la actividad docente, y que los profesores de matemáticas pueden concebir de manera distinta los conceptos matemáticos. Por otra parte, durante la enseñanza de los conceptos matemáticos los profesores pueden enfatizar en diferentes aspectos, en algunos casos, de forma coherente con sus concepciones. Asimismo, aunque los profesores presenten concepciones distintas, estas pueden ser reorientadas hacia una misma dirección.

En consideración a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas según Thompson (1992), apoyándose en los resultados de diversas investigaciones señala que las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de las matemáticas, son también probablemente reflejo de sus puntos de vista, aunque tácitos, del conocimiento matemático de los estudiantes, de cómo ellos aprenden matemáticas, y de los roles y objetivos de la escuela en general. Anexa además, que una creciente toma de conciencia del rol que juegan las concepciones de los profesores en la enseñanza ha conducido a los investigadores a dirigir un número de preguntas relacionadas: ¿Cómo se forman estas concepciones?, ¿Cómo evolucionan?, ¿Cómo pueden ser afectadas?

Ernest (1989) argumenta que las creencias impactan las prácticas de enseñanza y para afectar estas prácticas se debe trabajar sobre dos factores que afectan las creencias: Las restricciones y oportunidades del contexto social de la enseñanza, y el nivel del pensamiento del profesor.

Las restricciones institucionales, se entienden como el conjunto de saberes socialmente aceptados (no cuestionables), que de una u otra forma influyen sobre el saber práctico del

profesor. Entre ellas podemos considerar: el conocimiento disciplinar en sí, el diseño curricular de base, la formación docente y el contexto, entre otras.

De acuerdo con Espinoza (1998), toda problemática didáctica posee un carácter institucional. Como el profesor se encuentra inmerso en un medio específico sobre el que construye sus propios procesos de funcionamiento y autorregulación, creemos que no actúa en soledad; más bien, se encuentra sometido a una serie de restricciones institucionales que van a influir decisivamente en su actividad profesional.

Según Espinoza (1998), citada por Badillo (2003)

Estas restricciones afectan la práctica del profesor en dos niveles distintos. El primero, al nivel general de su actividad, a través de los contratos “pedagógico” y “escolar” establecidos por esta institución. El segundo, al nivel particular del sistema didáctico, mediante las relaciones institucionales a las obras matemáticas constitutivas del proyecto de estudio que une a profesor y alumnos y que se especifican en el contrato didáctico. (pág. 115)

Además de la forma de concebir las matemáticas por los docentes y su influencia en la enseñanza y aprendizaje de las mismas y hay innumerables factores que afectan la manera como enseña el profesor y como adapta su visión del aprendizaje. Entre estos se encuentran las reacciones de los estudiantes de matemáticas, la percepción de la propia habilidad, las actitudes y metodologías del profesor, las creencias que comparte el contexto socio-cultural, factores todos que pueden favorecer o bloquear el aprendizaje, generando satisfacción, frustración, alegría, gusto, repugnancia, apego, incertidumbre, miedo, desánimo, resistencia o preocupación.

En particular, el profesor realiza su actividad en el seno de una institución que posee sus propios mecanismos para controlar su funcionamiento: el profesor no actúa – ni puede actuar – en soledad. Por el contrario, se encuentra sujeto a fuertes restricciones institucionales que van a influir decisivamente en su actividad profesional – y en la de los alumnos. Es miembro de un colectivo que vive y se desarrolla bajo ciertas reglas de funcionamiento.

Ernest (1989) apunta que entre los muchos elementos fundamentales que influyen la práctica de la enseñanza de las matemáticas, tres son los más notables: – Los contenidos o esquemas mentales de los profesores particularmente el sistema de creencias, concernientes a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje – El contexto social de la situación de enseñanza, particularmente las limitaciones y oportunidades que provee. – El nivel de reflexión y los procesos de pensamiento de los profesores. Estos determinan la autonomía del profesor de matemáticas y, por ende también, el desenlace de las innovaciones de la enseñanza –por ejemplo el enfoque por resolución de problemas – que dependen de la autonomía del profesor para su implementación exitosa.

Por otra parte adhiriéndonos a la posición de Azcaráte, García & Moreno (2006) consideramos que las “concepciones del profesor” hacen a la estructura que cada profesor de matemáticas tiene de sus conocimientos para posteriormente enseñarlos o transmitirlos a sus estudiantes, actuando como filtros en la toma de decisiones.

En particular, y debido a la naturaleza ecléctica de concepciones de los profesores de la enseñanza de las matemáticas, la concepción de un maestro dado, es poco probable que se adapte a cualquier modelo de enseñanza que se da, sin embargo, se debe considerar los modelos predominantes de la enseñanza de las matemáticas que se puede extraer de la literatura (Ernest P. , 1989).

En este sentido el modelo de enseñanza se define en función del rol del profesor, el desenlace que se quiere obtener y la utilización de materiales curriculares. En tanto que, el modelo de aprendizaje es definido en función de las actividades de aprendizaje, comportamientos y actividades mentales, que el profesor espera de su alumno.

De acuerdo con Ernest el modelo de enseñanza de las matemáticas está en la concepción del profesor sobre el tipo y alcance de las formas de enseñanza, las acciones y actividades de clase asociadas con la enseñanza de las matemáticas. Muchas construcciones que

contribuyen pueden ser especificadas incluyendo acercamientos únicos versus múltiples hacia las tareas, y acercamientos individuales versus cooperativos de la enseñanza. Se pueden especificar tres diferentes modelos a través del rol del profesor y del desenlace que se quiere obtener de la instrucción; son: instructor, expositor, facilitador (Ver tabla adjunta N° 2).

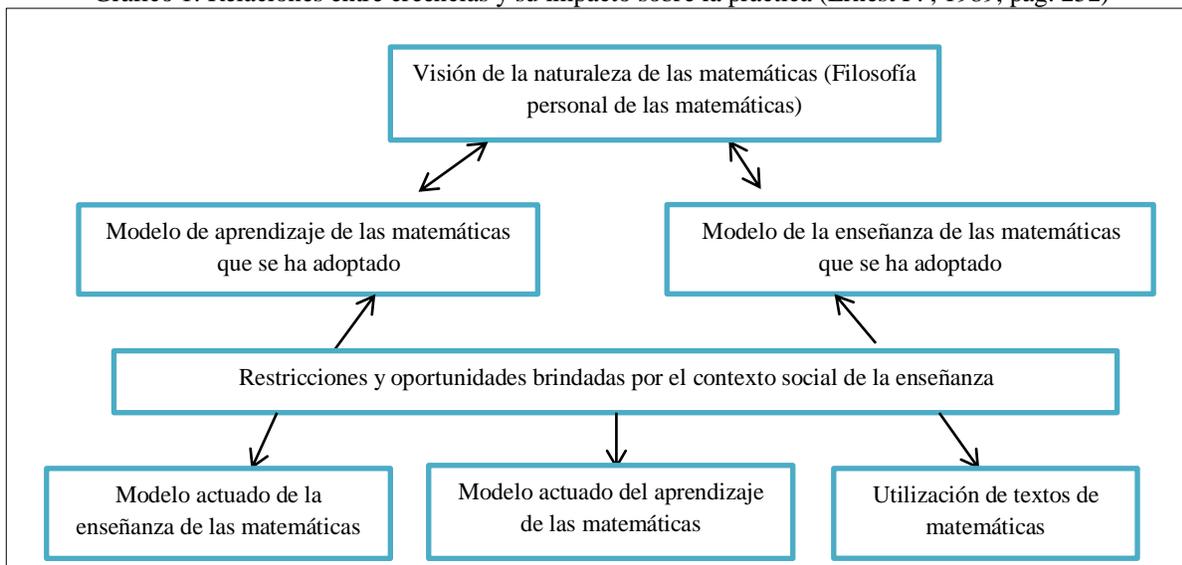
Tabla 2. Visiones de las matemáticas de acuerdo a la clasificación de Ernest (1989)

	NATURALEZA DE LAS MATEMÁTICAS	ENSEÑANZA			APRENDIZAJE		
		Rol del profesor	Desenlace que se quiere	Utilización de materiales	Actividades de aprendizaje	Comportamiento	Actividades mentales
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	[...] un campo dinámico, continuamente en expansión de la creación e invención humana, un producto cultural. Las matemáticas son un proceso de investigación y de llegar a conocer, no un producto terminado, y sus resultados estarían abiertos a revisión.	Facilitador Planteamiento de problemas convincentes y resolución	Dominio de las habilidades con un desempeño correcto.	La construcción, por parte del profesor o de la escuela, del currículo de matemáticas	Exploración y seguir sus propios intereses de manera autónoma	Construcción activa del modelo de comprensión.	Construcción Activa del conocimiento
PLATÓNICA	[...] un cuerpo estático pero unificado de un conocimiento seguro. Las matemáticas son descubiertas, no creadas.	Expositor: Comprensión conceptual con conocimiento unificado	Comprensión conceptual con un conocimiento unificado.	La modificación del acercamiento al texto, enriquecido con problemas adicionales y con actividades;	Recepción del modelo de conocimiento	Recepción pasiva del modelo de conocimiento	Imitación

INTRUMENTALISTA	[:::] Acumulación de hechos, reglas y habilidades para ser utilizadas con el objetivo de algún fin externo. Así, las matemáticas son un conjunto de reglas y hechos no relacionados, pero útiles.	Instructor: Desarrollo de habilidades con ejecución correcta	Proponer y resolver problemas con confianza.	El seguimiento estricto de un texto o un esquema;	Dominio del modelo de habilidades,	Dócil	Imitación y ejercicio.
-----------------	---	--	--	---	------------------------------------	-------	------------------------

Según Ernest (1989), la relación entre las visiones del profesor sobre la naturaleza de las matemáticas y sus modelos de enseñanza y aprendizaje es ilustrada en el siguiente diagrama (Gráfico 1).

Gráfico 1. Relaciones entre creencias y su impacto sobre la práctica (Ernest P. , 1989, pág. 252)



Así, por ejemplo, la visión instrumental de las matemáticas es probable que se asocie con el modelo de instructor, y con el seguimiento estricto de un texto o esquema. También es probable que se asocie con el comportamiento complaciente del niño y con su dominio de las habilidades de ese modelo de aprendizaje. Se pueden hacer vínculos similares entre otras visiones y modelos, por ejemplo: las matemáticas como la actividad de resolver problemas - el profesor como facilitador - el aprendizaje como la construcción

activa de la comprensión, posiblemente también como la propuesta y resolución autónomas de problemas.

En este sentido Ernest señala, que es necesario diferenciar y oponer los modelos que se expresan “*en acto*” –es decir, en las acciones actuales, tanto del profesor como del alumno– de los modelos que son “*adoptados*” –los que se justan a las creencias del profesor.

Esto es necesario porque, según Ernest (1989) y otros autores, las investigaciones sobre las prácticas de aula muestran que *existe una gran diferencia entre lo que cree el profesor y lo que realmente hace e interpreta*. La razón de esta diferencia se encuentra en dos causas: -la poderosa influencia social y el nivel de conciencia del profesor sobre sus propias creencias, y el alcance con el que el profesor reflexiona sobre su práctica de enseñanza de las matemáticas (pág. 252).

Esta oposición entre creencias que se expresan en “modelos adoptados” y “modelos en acto” es muy iluminadora en el momento de pensar en *cuál debería ser el objeto de la acción educativa* cuando se desea transformar las prácticas de enseñanza de los profesores. Es decir, hay que tomar en cuenta no sólo los diferentes sistemas de creencias de los profesores, sino que también hay que considerar las organizaciones institucionales (ver Chevallard² y su teoría antropológica de la didáctica) que afectan las prácticas actuales de los profesores, para estimular e influir en la reflexión de los profesores sobre su actividad de enseñanza y los modelos que desde la sombras del inconsciente moldean sus acciones.

Donde nivel de pensamiento se refiere a la mayor o menor conciencia de sus creencias y la mayor o menor capacidad de evaluarse críticamente en su ejercicio profesional. De

² En particular, consultar: Chevallard Y. (2007). Readjusting didactics to a changing epistemology. *European Educational Research Journal*, Vol. 6, N° 2, pp. 131-134

acuerdo con lo anterior y adhiriendo a Ernest (1989) el modelo de enseñanza de las matemáticas es la concepción del profesor del tipo y la gama de papeles, acciones y actividades de aula asociadas con la enseñanza de las matemáticas. Muchos constructos contribuyentes pueden ser especificados incluyendo aproximaciones únicas versus múltiples a las tareas, e individuales versus aproximaciones de enseñanza cooperativa. Se pueden especificar tres modelos diferentes según el papel y objetivos propuestos por el profesor.

Según Thompson (1992), los estudios de las relaciones entre las creencias de los profesores sobre la enseñanza y la práctica han examinado la congruencia entre las creencias profesadas por los profesores y su práctica observada.

[...] Las inconsistencias reportadas en estos estudios indican que las concepciones de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no están relacionadas en una simple forma causa-efecto a su práctica instruccional. En cambio ellas sugieren una compleja relación, con muchas fuentes de influencia en el trabajo; una de estas fuentes es el contexto social en el cual la enseñanza de las matemáticas toma lugar, con todas las restricciones impuestas y las oportunidades que ofrece. Enclavadas en este contexto están los valores, creencias, y expectativas de los estudiantes, padres, compañeros maestros, y administradores, el currículum adoptado, la valoración práctica, y los fines y filosofía del aprendizaje del sistema educativo en general. (Thompson, 1992, pág. 138)

Thompson (1992), señala que las creencias y prácticas están dialécticamente relacionadas indicando que; las creencias de los profesores parecen actuar como un filtro a través del cual ellos interpretan y atribuyen significados a sus experiencias, como ellos interactúan con los niños o el contenido de la materia.

Esta misma Autora, citando a Kuhs y Ball(1986) basados en una revisión de la literatura de la educación matemática, formación del personal docente, la filosofía de las matemáticas, la filosofía de la educación y la investigación en la enseñanza y aprendizaje, identificaron al menos cuatro visiones dominantes y distintivas de cómo deberían ser enseñadas las matemáticas:

- *Centrada en el alumno*: la enseñanza de matemáticas se centra en la construcción personal del conocimiento matemático del alumno; semejante a la visión constructivista de las matemáticas, en donde el docente es un facilitador del aprendizaje.

- *Centradas en el contenido con un énfasis en la comprensión conceptual:* matemáticas que es impulsado por el propio contenido de la enseñanza, pero que enfatiza la comprensión conceptual; que concuerda con la visión platónica de las matemáticas, donde el docente es un instructor.
- *Centradas en el contenido con un énfasis en ejecución:* enseñanza de matemáticas que enfatiza la ejecución de los estudiantes y la maestría en reglas y procedimientos matemáticos- la visión instrumental de las matemáticas, el docente es un expositor; y
- *Centrada en el aula:* enseñanza de matemáticas basada en el conocimiento acerca de las aulas eficaces.

Las referencias anteriores, nos revelan que para aprender a enseñar matemáticas se deben considerar las concepciones y conocimientos sobre cómo debe ser la enseñanza de las matemáticas y, todos los factores externos implicados en la enseñanza como es el programa de formación de las instituciones que forman a los profesores y la escuela donde los estudiantes realizan las prácticas de enseñanza.

En este sentido las concepciones son importantes para la formación y actualización de los profesores, ya que influyen en su comportamiento y en el clima de la clase. Thompson (1992), en su síntesis sobre las investigaciones de las creencias y concepciones de los profesores, concluye que es necesario explicitar las ideas de los profesores si queremos intentar promover una transformación de éstas y si queremos comprender la actuación del profesor en el aula Medallo, Blanco y Ruiz. (1997), señalan que para formar a los futuros profesores debemos comenzar identificando sus concepciones sobre las Matemáticas y sobre su enseñanza-aprendizaje y a partir de ellas construir el Conocimiento Didáctico del Contenido Matemático. Éstas se van formando gradualmente en los estudiantes desde su etapa escolar, y son más estables cuanto más tiempo llevan formando parte de sus sistemas de creencias.

Muchas de las concepciones de los estudiantes para profesores son implícitas, por lo que durante sus cursos universitarios tienen que reflexionar sobre ellas y hacerlas explícitas,

aunque estos autores también afirman que la reflexión sobre sus concepciones no garantiza de forma automática su transferencia a la práctica del aula.

Flores (1996) manifiesta que las creencias matemáticas son significados que se atribuyen a las matemáticas, a su enseñanza y al aprendizaje de las mismas. Gómez y Valero (1996) señalan que las creencias representan un conjunto estructurado de grupos de ideas, valores e ideologías (axiología) que el profesor posee con respecto al campo del conocimiento que enseña (ontología), a los objetivos sociales de la educación de ese campo (teleología), a la manera como este conocimiento se enseña y se aprende (epistemología) y al papel que tienen algunos materiales de instrucción dentro del proceso de aprendizaje y enseñanza (metodología). En nuestro caso, asumimos el término creencia como el conjunto de conocimientos, valores e ideologías que posee el estudiante (futuro docente de matemáticas) acerca de la disciplina y la manera como entiende todo lo referente a su enseñanza. Esas creencias repercuten en todo el hacer profesional.

En el ámbito universitario en particular, la formación que poseen quienes actúan como docentes puede ser muy diversa, aún en una misma institución y en un área disciplinar común. En parte como consecuencia de diferentes formaciones, existirán también diferencias en la concepción subyacente de la propia disciplina a enseñar, más allá de los conocimientos pedagógicos que posea el docente y de su concepción de la enseñanza.

Estas diferentes concepciones, que se traducen en diversidad de prácticas, se consolidan a partir de la formación de cada docente, de su propia experiencia de aprendizaje, de su trayectoria; se desarrollan en interacciones con otros y en contextos culturales y organizacionales que imponen además demandas y restricciones. En parte como consecuencia de diferentes formaciones, existirán también diferencias en la concepción subyacente de la propia disciplina a enseñar, más allá de los conocimientos pedagógicos que posea el docente y de su concepción de la enseñanza.

Las referencias anteriores, nos revelan que para aprender a enseñar matemáticas, se deben considerar las concepciones y conocimientos sobre cómo debe ser la enseñanza de las matemáticas y al mismo tiempo, se pone en evidencia que la formación inicial de cada profesor, tiene una influencia significativa en las concepciones que tienen sobre un concepto matemático específico; y todos los factores externos implicados en la enseñanza como es el programa de formación de las instituciones que forman a los profesores y la institución donde los estudiantes realizan las prácticas de enseñanza.

La fundamentación teórica nos permite identificar si es posible encontrar y diferenciar entre lo que son las concepciones y las creencias, y las relaciones entre ellas, para pensar en abordar una investigación en esta línea y ver la influencia de las mismas en las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1 Investigaciones sobre las Concepciones

Según el análisis presentado por Thompson (1992), desde el ámbito de la didáctica de las matemáticas, el estudio de las *creencias y concepciones* de las personas, y en concreto de los profesores, se inició en los albores del siglo XX, pero fue interrumpido por el auge del conductismo hasta su potente resurgimiento a mediados de la década de los setenta, aproximadamente.

En la literatura dedicada a la investigación en didáctica de las matemáticas se ha comenzado con dos resúmenes de investigaciones del campo de las concepciones y creencias de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. El primero es de 1992, de Alba G. Thompson, aparecido en el *Handbook on Mathematics Teaching and Learning*, en el que se recogen las investigaciones más importantes en lengua inglesa hasta ese momento, referidas a creencias y concepciones de los profesores sobre las matemáticas su enseñanza y aprendizaje. El segundo es el de Paul Ernest (1989) en donde se describen los principales “*sistemas de creencias*” que los profesores asocian con las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje; y factores claves que inciden en estas creencias.

Flores (1998) citando a Thompson (1992) hace una descripción de la historia de la investigación sobre las creencias de los profesores. Plantea que en los años veinte hubo una preocupación por la naturaleza de las creencias del profesor y la influencia que estas creencias tienen en la actuación en clase. Este interés por las creencias decayó con la

llegada del asociacionismo y el desprecio relativo a la investigación que no comportara conducta observable. Los psicólogos vuelven a interesarse en las creencias en la década de los sesenta y se amplía el número de investigadores interesados por efectos de la perspectiva cognitiva, en los años setenta.

A partir de los ochenta, hubo un resurgimiento de las investigaciones sobre creencias de los profesores, que en el campo de la educación matemática se ocupan principalmente de las creencias sobre el conocimiento matemático y sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, con una metodología preferentemente interpretativa y con diseños variados, que comprenden desde estudios etnográficos a inventarios de creencias (Flores, 1998).

En este sentido existe una variada literatura sobre las concepciones y creencias de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje, desde diversos puntos de vista y enfoques metodológicos, dependiendo de las líneas de investigación.

2.1.1 Concepciones y creencias de los profesores de matemáticas y sus líneas de investigación.

Llinares (1989), presenta un estado de la cuestión sobre investigación en creencias de los profesores. Distingue dos grandes campos de interés de las investigaciones: 1) describir las creencias de los profesores en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y 2) estudiar la repercusión que tienen las creencias en la formación de profesores.

Dentro de la primera línea de investigación diferencia, por sus objetivos, cuatro campos de investigación. El primero se ocupa de la relación entre las creencias y la conducta docente, en el que distingue las investigaciones que se dirigen a profesores en formación de las que tienen como sujetos a los profesores con experiencia, destacando entre otras las investigaciones de Thompson (1984). El segundo campo está constituido por las investigaciones que se ocupan de las creencias en relación con la formación de profesores de matemáticas.

En su investigación Llinares considera, que el estudiante (profesor en formación) tiene unas estructuras de partida que hay que tomar en consideración en su formación. Estas estructuras y representaciones se componen de concepciones y creencias sobre las matemáticas su enseñanza y aprendizaje.

Thompson (1992) realiza una síntesis sobre el tema y agrupa las investigaciones sobre creencias y concepciones de los profesores en cuatro líneas.

1. Las concepciones de los profesores sobre el conocimiento matemático, como las de Ernest (1989), Thompson (1984), Lerman (1983), Copes (1979), Skemp (1978).
2. Relaciones entre las concepciones sobre las matemáticas de los profesores y su práctica instruccional, como las investigaciones de Stienborg y cols. (1985), Thompson (1984), Grossman y cols. (1989).
3. Describir las creencias de los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas entre las que destacan las de Kuhs y Ball (1986), que se refiere a modelos de la enseñanza y aprendizaje, y las de Shirk (1973), Brown (1985) y Cooney (1985), que estudian la relación entre creencias sobre enseñanza-aprendizaje y práctica instruccional.
4. El cambio de concepciones y creencias de los profesores, como las de Collier (1972), Shirk (1973), Meyerson (1978), Schram, Wilcox, Lanier y Lappan (1988), Schram y Wilcox (1988), Lerman (1987), Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang y Loef (1989), y Cobb, Wood y Yackel (1990).

Pajares (1992) citado por Flores (1998), hace una síntesis de investigaciones sobre creencias de los profesores. Para este autor, *los profesores en formación están encarcelados, ya que no cambian de situación al pasar del ambiente de preparación al ambiente profesional*. Con ello, la realidad de su vida cotidiana puede continuar sin verse afectada por la formación que reciben, y ocurre otro tanto con sus creencias. Esta situación particular de no cambiar de contexto al pasar desde la vida discente a la vida profesional docente hace que las creencias sobre la enseñanza arranquen de las experiencias como alumnos cuando los estudiantes están en la universidad.

Este autor, reconoce la dificultad de investigar sobre las creencias de los profesores en formación, sin embargo, reconoce la importancia de comprender las creencias de los estudiantes para profesor durante los cursos de formación, ya que:

Los investigadores han demostrado que las creencias influyen en la adquisición e interpretación del conocimiento, la definición y selección de tareas, la interpretación de los contenidos del curso, y la comprensión de la dirección del curso. (..) La investigación sobre las creencias de los futuros profesores al entrar (en los cursos de formación) puede proporcionar a los formadores de profesores una importante información para ayudarles a determinar los currícula y direcciones de los programas.

(Pajares, 1992, págs. 327-329)

Estudios más recientes como el de Caballero Pérez (2010) coinciden en resaltar que el interés por el estudio de las concepciones ha ido en aumento en los últimos años, generando trabajos que tratan de explicar, desde diferentes perspectivas, las concepciones del profesor de matemáticas. Distingue cuatro vertientes de las investigaciones realizadas:

- a. Recopilaciones de investigaciones sobre creencias y concepciones.
- b. Investigaciones sobre creencias y concepciones acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.
- c. Investigaciones enfocadas al cambio de concepciones.
- d. Investigaciones sobre creencias y concepciones acerca de un concepto matemático específico.

La mayor parte de los trabajos sobre creencias y concepciones de los profesores están asociados a los primeros dos puntos, lo que ha conducido a que el estudio de las concepciones sobre algún concepto matemático específico, haya sido explorado en menor medida.

Teniendo cuenta estos referentes, se realizó una revisión bibliográfica acerca de los principales trabajos sobre el estudio de las concepciones, tanto de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, como de aquellos que tratan sobre algún concepto matemático específico; esta revisión comienza con los estudios que se han realizado en nuestro país, y que se detallan a continuación.

2.1.2 Estudios en Colombia sobre las concepciones de los profesores

En Colombia, Guerrero, Sánchez, & Lurdu (2006) parafraseando a Llinares (1996), afirman que las investigaciones sobre los procesos de enseñanza demuestran, que en los programas de licenciatura de nuestro país, los estudiantes desarrollan sus concepciones sobre aspectos de su labor profesional a partir de la cultura escolar que determina la forma en que construyen esos significados asociados al tipo de actividad que tendrán que realizar como profesores.

Agudelo-Valderrama. (2008), investigó la relación entre las concepciones de los profesores sobre el álgebra y las concepciones de su propia práctica docente, con el fin de desentrañar sus concepciones de cambio en sus prácticas, poniendo de relieve una asociación directa entre las concepciones de un profesor acerca de la naturaleza del álgebra, los determinantes cruciales de su práctica docente, y su actitud hacia el cambio.

Beltrán, Quijano & Villamizar (2008) caracterizan las concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan asignaturas de Ciencias Naturales y Ciencias Humanas en los programas de Ingeniería de dos Universidades Colombianas. Orientan su descripción a comportamientos en la actividad docente para con base en ellos, inferir las concepciones que subyacen a la labor de enseñanza. Parte de los hallazgos revelan que en la mayoría de los casos, los profesores no son conscientes de sus concepciones y que la relación entre su pensamiento y su acción no guarda coherencia.

Martá (2008) siguiendo los estudios de Perafán (2002), presenta una primera aproximación conceptual en lo referente a la idea de obstáculo epistemológico, docencia y formación docente. La autora establece una relación entre obstáculo epistemológico y concepciones o representaciones mentales; en donde las representaciones pedagógicas de los docentes se refieren a los conceptos que los docentes poseen acerca de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Esta misma autora (2008), referencia que en Colombia, ha sido el profesor Andrés Perafán uno de los educadores que más ha contribuido al estudio del pensamiento docente. En su texto “Pensamiento y Conocimiento de los Profesores”, presenta un estado del arte del asunto, en donde se destaca la preocupación por indagar sobre el pensamiento del profesor.

Gallego, Iriarte, Suárez González & Núñez (2008) realizan una investigación de carácter cualitativo sobre las concepciones de seis maestros de un colegio en Barranquilla sobre la creatividad y la enseñanza, y como estas se reflejan en la práctica pedagógica. Algunas conclusiones de la investigación se basan en que la evaluación de la creatividad se realiza a través de los productos concretos del estudiante; independiente del área de conocimiento se comparten concepciones generales sobre el fenómeno de la creatividad.

En el contexto escolar como lo plantea el proyecto “Curso virtual para el mejoramiento de prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores universitarios de matemáticas³”, del cual hace parte este proyecto en la fase inicial, son constantes las investigaciones que tanto a nivel básico y medio como el superior, siempre ha existido una preocupación por los problemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; entre ellas, los trabajos desarrollados en el contexto de la didáctica de las matemáticas universitarias,, tanto a nivel nacional como internacional, sobre la enseñanza de conceptos particulares como el de número real (Brousseau, 1986; Romero, & Rico, 1998), función (Cantoral y Farfán (1998); Dubinski, 1992, Tall, Sierpinska 1992 ; Álvarez-Delgado 2002).

2.2 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje

Contreras (1998) en su investigación realiza un amplio estudio de las concepciones de un grupo de docentes universitarios, en donde se abordan los aspectos terminológicos. Referencia que los docentes de matemáticas tienen diversas tendencias didácticas

³ Presentado y aprobado por Colciencias en la convocatoria 487/09 CONFORMACIÓN DEL BANCO DE PROYECTOS RENATA 2009

(tradicional, tecnológica, espontaneísta, investigativa), que, de una u otra manera han dispuesto de una determinada teoría psicológica como sustento.

Posteriormente este mismo autor, (2009) siguiendo los planteamientos de sus investigaciones hace referencia a cómo funcionan las concepciones y creencias en nuestro proceso de construcción de conocimiento en donde las concepciones (creencias o sistemas de creencias) actúan como filtro y elemento decodificador de las informaciones procedentes de cualquier ámbito.

Desde el docente, en algunos trabajos se muestra que lo que un profesor cree sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y lo que un profesor conoce del contenido, métodos y materiales disponibles para enseñar matemáticas influye en sus decisiones relativas a la enseñanza (2009).

Gil y Rico (2003), citado por Caballero (2010), afirman que aunque existen concepciones compartidas por los profesores de matemáticas de secundaria andaluzes, hay otras en las que se presentan desacuerdos en los diferentes criterios para establecer el contenido y las finalidades de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Parra (2005) describe las relaciones existentes entre las creencias de un grupo de matemáticas en donde se estudiaron cuatro tipos de creencias: conceptualización de la matemática, objetivos de la educación matemática, modelos de enseñanza de las matemáticas y modelos de evaluación. Se concluye que las creencias personales deben considerarse en el marco de un contexto, ya que ellas forman parte de una red de creencias bien constituidas en torno a la institución escolar y que cualquier intento por modificarlas conlleva necesariamente a plantearse acciones que consideren el conjunto de actores que en ella intervienen.

Candía, Quiroga, & Ulloa (2010), afirman que algunos estudios han indicado que el fenómeno afectivo tiene una importancia crucial en los procesos de enseñanza y

aprendizaje, debido a que afecta directamente los procesos cognitivos de un individuo; sin embargo, este factor no ha sido considerado de forma efectiva en las metodologías de enseñanza ni en las políticas educacionales.

2.2.1 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de profesores de primaria y secundaria sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje

Andrews & Hatch (1999) describen un estudio estadístico de las concepciones de profesores de secundaria de, creencias sobre las matemáticas y su enseñanza. Identifican en su estudio cinco concepciones de las matemáticas y cinco de enseñanza de las matemáticas. Las correlaciones indican que los profesores tienden a poseer simultáneamente concepciones dispares tanto de las matemáticas como de su enseñanza, a pesar de que, para la mayoría, hay concepciones dominantes de matemáticas manifiestas en creencias conmensurables (en buena medida) acerca de la enseñanza. Se argumenta que la posesión simultánea de concepciones divergentes puede ser una consecuencia de ambigüedades culturales y curriculares con respecto a la enseñanza de la matemática en Inglaterra.

Los autores, identifican de las siguientes concepciones, en parte equiparables a las propuestas por Ernest (1989) las matemáticas como servicio; las matemáticas como herramienta de vida; las matemáticas como actividad placentera, las matemáticas como herramienta económica.

Martínez (2003) realiza un amplio estudio sobre las concepciones y en particular de las concepciones de los profesores de primaria sobre la enseñanza de la resta. El autor afirma que las concepciones sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas; nos dan una visión de hasta dónde han mantenido o modificado sus concepciones tradicionales.

Moreano, Asmad & Cuglievan (2008), fundamentan su investigación sobre las concepciones que los docentes sostenían sobre la enseñanza y aprendizaje de matemática para comprender su práctica pedagógica en escuelas de Lima. Los resultados muestran un fuerte arraigo de las concepciones pedagógicas tradicionales, que se encuentra reflejado en

las prácticas pedagógicas de los docentes. Según las autoras, la enseñanza de las matemáticas se caracterizó por el seguimiento de reglas y procedimientos, la práctica rutinaria de ejercicios, el uso de palabras clave y la falta de un contexto significativo para su aprendizaje.

En el trabajo realizado por Canche, Farfán y Montiel (2009), se identifican las concepciones que tienen un grupo de profesores de matemáticas en servicio en un contexto virtual sobre la función lineal, así como los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación efectuados. Se concluye que las concepciones de los profesores pueden ser modificadas, pero además, pueden ser orientadas hacia una misma dirección.

2.2.2 Estudios sobre las Concepciones desde la práctica del profesor de matemáticas

Según Llinares (1999) se afirma que para comprender la práctica del profesor de matemáticas resulta imprescindible explicitar una conceptualización de la ‘actividad del profesor’. Es decir, determinar qué se entiende por actividad del profesor, qué aspectos la caracterizan y construir ideas teóricas para modelizarla.

En este trabajo se analiza el conocimiento profesional del profesor de matemáticas, en donde se busca una complementariedad entre puntos de vista cognitivos sobre el conocimiento del profesor y puntos de vista socioculturales relativos a la práctica del profesor como una manera de dar cuenta de ciertos aspectos de lo que sucede en las aulas de matemáticas.

Ser profesor de matemáticas debería ser entendido desde la perspectiva de participar en una práctica social: enseñar matemáticas. La práctica profesional del profesor se ve como el conjunto de actividades que genera cuando realiza las tareas que definen la enseñanza de las matemáticas y la justificación dada por el profesor.

El análisis de la práctica profesional del profesor de matemáticas implica centrarnos no solo en el uso de los instrumentos por parte del profesor, sino también en como el profesor comprende el cómo usarlos y para qué propósito.

Pochulu (2004) describe, analiza y categoriza las prácticas de docentes de matemáticas. El estudio se basó en la observación, análisis e interpretación de las prácticas docentes de cinco profesores que desarrollaron sus actividades en el espacio curricular asignado a la cátedra de Álgebra, del primer año de las carreras de Ciencias Económicas, durante el año lectivo 2001.

El análisis estuvo centrado en dimensiones que surgieron del propio proceso de investigación, basadas en observaciones de clases y los trabajos consultados. Asimismo, enfocamos nuestra atención en las estrategias de enseñanza que privilegiaron los profesores para el desarrollo de sus clases, y la disposición, distribución, organización y tratamiento que efectuaron de las distintas instancias y momentos que componían las clases. Las características exclusivas y particulares halladas en las clases de cada profesor permitieron la construcción de las diferentes configuraciones en las prácticas docentes de Matemática en la Universidad.

Como primera conclusión, se señala la permanencia que tienen ciertas características definidas como “tradicionales” de la enseñanza de la Matemática en las prácticas docentes universitarias observadas, las que por otro lado vienen siendo reconocidas en diferentes investigaciones de Educación Matemática.

2.2.3 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de docentes universitarios sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje

De acuerdo con los trabajos de Llinares, (1998), Contreras (1999), Moreno (2000), entre otros, como lo referencia Azcárate, García, & Moreno (2005) se evidencia la necesidad de una formación específica del profesor universitario tanto en aspectos concretos de matemáticas aplicadas a estudios experimentales, como en cuestiones didácticas, fruto de la

formación inicial de estos profesores, orientada al conocimiento de unas matemáticas más puras que aplicadas.

En dichas investigaciones se estudiaron las concepciones y creencias de los profesores de matemáticas sobre la enseñanza del cálculo diferencial, lo que supuso una primera visión, de cuáles eran las ideas más profundas que rigen la toma de decisiones en el proceso de enseñanza; al tiempo se pudieron constatar necesidades específicas de los profesores en cuanto a su desarrollo profesional.

Moreno & Azcárate (2003), realizan un estudio de las concepciones y creencias del profesorado universitario de matemáticas sobre las ecuaciones diferenciales y su enseñanza y aprendizaje, en el cual dejan entrever que los docentes realizan la enseñanza mediante un modelo tradicional.

Campanario (2003) afirma que en la universidad, predomina un monótono horizonte caracterizado, casi totalmente, por la dictadura propia de la clase magistral, a pesar de las propuestas que existen para utilizar otros enfoques de tal forma que como característica más notable, se halla que los procesos de enseñanza de las matemáticas se desarrollan en torno a la presentación de una teoría, ya elaborada, y su explicación por los profesores, basados tal vez en la creencia de que el alumno aprende viendo e imitando y el docente enseña mostrando y explicando.

Mar Moreno (2003) presenta una aproximación a las concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales en estudios científico-experimentales. Una de las partes del estudio se centra, en caracterizar a cada profesor en términos de diferencias y similitudes entre las concepciones y creencias específicas, y el nivel de coherencia demostrado, arrojando como resultado la práctica de métodos tradicionales.

Moreno (2005) citando a Artigue (1995), Yusof & Tall, (1999), afirma que son los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas en el nivel universitario los que tienden a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica de las matemáticas, que acaba siendo rutinaria y a menudo intentan inculcar desde los inicios, los tradicionales métodos rigurosos de demostración matemática.

Moreno & Ríos (2006) afirman que las concepciones dejan ver que el proceso de enseñanza de las matemáticas es un problema complejo cuyas variables requieren un estudio que supera los propios conocimientos matemáticos, hasta alcanzar otras disciplinas, más aún a nivel universitario donde se cree que basta con saber matemática para poder enseñarlas; por ello es común encontrar un gran porcentaje de profesores de esta disciplina con sólidos conocimientos matemáticos, lo cual, en estos términos, constituye una condición necesaria, pero no suficiente para adelantar con éxito el proceso de enseñanza.

Azcárate, García, & Moreno, M. (2006) describen las creencias, concepciones y el conocimiento profesional que tiene un grupo de profesores de universidad sobre la enseñanza del cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. Consideran que una de las razones más importantes son las concepciones de los profesores; las concepciones de los profesores juegan un papel importante en el desarrollo de su actividad docente y además, los profesores de matemáticas pueden concebir de manera distinta los conceptos matemáticos, y durante la enseñanza de estos, los profesores pueden enfatizar en diferentes aspectos, en algunos casos, de forma coherente con sus concepciones. En su análisis en función de categorías establecidas encontraron que casi todos los profesores participantes siguen una línea tradicional en el momento de abordar la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior y dan un fuerte peso al contenido del programa.

Jarauta y Medina (2009), citando entre otros a Samuelowicz & Bain, 1992; Kember, 1997; Trigwell & Prosser, 1996; Vélez, 2006, Pozo (2006), etc., afirman que las creencias que alumnos y profesores universitarios poseen sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje,

rigen y orientan sus acciones hasta el punto de constituirse en un verdadero currículo oculto.

Así mismo argumenta que a grandes rasgos, hay dos grandes orientaciones en las concepciones sobre la enseñanza universitaria. Una, caracterizada por centrarse en el profesor y orientarse hacia la transmisión de conocimiento y otra, caracterizada por centrarse en el estudiante y orientarse hacia la facilitación. Bajo esta óptica, algunas investigaciones sostienen que el acercamiento a la enseñanza depende del campo disciplinar de donde provenga el profesor; es decir, que las formas de pensar las disciplinas acaban por ejercer una fuerte influencia en la práctica docente.

2.2.4 Estudios sobre las Concepciones y Creencias de docentes en formación sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje

La investigación sobre formación de profesores de matemáticas se ha realizado de diversas formas a lo largo de la historia, en relación con las interpretaciones educativas dominantes. Brown y Borko (1992) diferencian tres tradiciones investigadoras en formación de profesores de matemáticas. Una primera, en el campo de la psicología cognitiva, se basa en el aprender a enseñar, para lo que los investigadores tratan de identificar una buena enseñanza de las matemáticas.

Estos paradigmas de investigación trataban de buscar un curriculum óptimo con el que formar profesores de matemáticas, considerando al estudiante para profesor como un receptor de este método. Una segunda línea de investigación se refiere a la socialización del profesor, en la que se examina el proceso de entrada del futuro profesor en la sociedad de profesores de matemáticas. Y una tercera que se ocupa del desarrollo del profesor, entendido como crecimiento profesional de los profesores.

Azcárate (1998) dice que los estudiantes que se están formando para ser docentes de matemáticas no llegan con sus mentes vacías respecto a cómo se enseña y cómo se aprende las matemáticas. Como alumnos que han recorrido los niveles iniciales y medios de la

educación, los pasantes han acumulado una experiencia que les permite inferir hipótesis y esquemas sobre el hacer profesional del docente, sin embargo, dichos esquemas son un obstáculo en los procesos de formación que intentan superar los parámetros tradicionales de la Educación Matemática.

Flores (1998) afirma que, los estudios de casos como lo referencian las distintas investigaciones han confirmado las escasas diferencias existentes entre los perfiles elaborados antes y después de las prácticas de enseñanza –de estudiantes para ejercer como profesores de matemáticas–, lo que muestra la consistencia del sistema de creencias. Al respecto Green (1971) considera que:

El efecto global sobre las concepciones y creencias de las tareas específicas realizadas en el curso de formación, tanto por la parte teórica de la asignatura Prácticas de enseñanza como por la realización de las prácticas en los institutos, ha sido mínimo. (Green, 1971 citado por Flores, 1998, pp. 256)

Contreras (1998) concuerda con los investigadores que las concepciones que los estudiantes elaboran sobre las matemáticas, su papel en la enseñanza y los requerimientos para aprenderlas “dependen en gran medida” de los “mensajes que reciben” de sus profesores, lo cuales a su vez dependen de las concepciones de quienes los transmiten.

Barrantes (2002), afirman que los estudiantes para maestro además de no dominar el contenido y las destrezas matemáticas, tienen una escasa o nula vivencia personal de las nuevas tendencias metodológicas para poder asimilar su enseñanza. La falta de reflexión puede llevar a comprender por qué los estudiantes encuentran pocas oportunidades para aprender realmente y con eficacia, bien de su propia experiencia docente, bien de los profesores tutores de Práctica y justificaría, en parte, las dificultades para trasladar o exportar los conocimientos sobre Didáctica de la Matemática que reciben en los cursos reglados, a su actividad durante las Prácticas docentes o en los primeros años de enseñanza. Los estudiantes en sus clases prácticas de aula prefieren los métodos que les gustaban como alumnos, enseñando de la misma forma en que fueron enseñados, mostrando unas concepciones e imágenes pedagógicas muy estables y resistentes al cambio, fruto de su

largo periodo de escolaridad, es decir, están influidos por la enseñanza que han visto y experimentado.

Blanco & Barrantes (2003) señalan que las experiencias escolares no sólo son parte constitutiva de las creencias que poseen los alumnos de Educación Matemática, sino también son cruciales al momento de su elaboración, lo cual indefectiblemente repercute en cómo actuarían durante su hacer profesional docente.

En cuanto a la formación inicial de docentes Porlán y Rivero, (1998), plantean que la formación del profesorado, tanto la inicial como la permanente, no promueve en forma eficaz un conocimiento práctico profesional que integre de manera satisfactoria los conocimientos teóricos y los basados en la experiencia, de manera que los docentes en ejercicio en su práctica profesional y los docentes en formación no tengan dificultades para realizar un distanciamiento crítico de su actividad, para asumir que los modelos de enseñanza alternativos e innovadores no se transfieren directamente al profesorado.

La investigación de Andrews & Hatch (1999) sugiere que muchos profesores comienzan sus carreras con teorías acerca de la enseñanza, previamente construidas, a veces ingenuas y posiblemente subconscientes que están frecuentemente modeladas sobre recuerdos de profesores que les enseñaron.

Contreras y Carrillo (2001) argumentan que los programas de formación deben abordar la forma que los estudiantes para maestro reaprendan lo conocido y aprendan lo que deberían conocer, a base de oportunidades para hacer matemáticas de forma diferente a la de sus experiencias previas.

Mellado, Peme-Aranega, Redondo, & Bermejo (2003) afirman que en gran parte de las instituciones en las que se forman los futuros docentes, se pueden encontrar aún modelos academicistas que se centran en el contenido que se enseñará con algunos conocimientos del área pedagógica y con una escasa práctica al finalizar la carrera. Tales modelos no

parecen ser los más apropiados, ni siquiera en lo que respecta a los contenidos científicos, los cuales se presentan atomizados, estáticos, carentes de una visión sin considerar la diferencia existente entre la estructura de esa disciplina académica y la de su aprendizaje.

En el proceso de formación de las concepciones como lo referencia Barrantes y Blanco (2004) ha sido fundamental su experiencia como alumnos en la enseñanza primaria y secundaria. Es por ello que en la formación inicial de profesores se debe tener en cuenta los antecedentes escolares de los estudiantes, con la finalidad de analizar sus concepciones sobre las Matemáticas escolares y su enseñanza-aprendizaje y actuar de forma que los estudiantes reflexionen sobre la naturaleza del contenido que aprenden e impartirán en un futuro y, de su papel como alumnos y como futuros profesores.

Otro aporte es el de Parra (2005), quien describe las relaciones existentes entre las creencias de un grupo de estudiantes de prácticas profesionales de Educación Matemática. El estudio mostró que las creencias personales deben considerarse en el marco de un contexto, ya que ellas forman parte de una red de creencias bien constituidas en torno a la institución escolar y que cualquier intento por modificarlas conlleva necesariamente a plantearse acciones que consideren el conjunto de actores que en ella intervienen. Lo anterior confirma la obligatoriedad de conocer estas creencias, pues para lograr modificaciones exitosas se requiere una comprensión amplia de lo que creen los educadores y así alcanzar una formación integral en ellos.

Cos Córcoles & Valls González (2006) citando a Blanco (1997) ponen en evidencia que las concepciones de estudiantes para profesor son incompatibles con las nuevas propuestas curriculares, vinculando su experiencia sobre la resolución de problemas a la perspectiva de “aplicación de conocimientos previamente aprendidos”, concepción enfrentada a la idea de que la resolución de problemas debe ser el contexto donde tiene lugar el aprendizaje matemático y, por tanto, de “generación de nuevo conocimiento”.

Caballero & Blanco (2007) por su parte, afirman que los factores afectivos del profesorado tienen una gran influencia en los de los alumnos y en los logros de éstos. Además, pueden explicar gran parte de la atracción y rechazo hacia las matemáticas. Presentan algunos de los resultados hallados en una investigación en curso acerca del dominio afectivo de los estudiantes para maestro de la Universidad de Extremadura hacia las matemáticas, describiendo por tanto las actitudes creencias y emociones que manifiestan hacia dicha disciplina.

Zapata & Blanco (2007) realizan una revisión de investigaciones sobre concepciones de los estudiantes para profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, resaltando la importancia que tiene en la formación inicial de los profesores. Se centran en aspectos como la metodología de enseñanza de las matemáticas, las teorías del aprendizaje, el papel del alumno y del profesor en las sesiones de aprendizaje, la evaluación en los procesos de enseñanza y aprendizaje y las tendencias didácticas o modelos de enseñanza de los profesores.

Llinares, (2007) reflexionando sobre la formación de profesores desde diferentes ámbitos señala que no es factible esperar que los graduados salgan de los programas de formación como expertos lo que ha llevado a enfatizar las posibilidades de aquellas aproximaciones que preparen a los estudiantes para profesores a aprender a lo largo de la vida profesional desde la práctica de enseñar matemáticas. Colocar el énfasis sobre el papel que desempeñan la necesidad de generar competencias para interpretar la práctica de enseñar subraya el papel de la relación entre los contextos de desarrollo profesional de profesores de matemáticas en ejercicio y los contextos de formación inicial y abre nuevas alternativas.

Chaves, Castillo, & Gamboa (2008) señalan que los estudiantes perciben a las Matemáticas como una disciplina útil, pero difícil, que se aprende mediante la repetición de ejercicios y las creencias que poseen son producto de experiencias vividas durante su proceso formativo.

Homilka (2008) plantea que las prácticas de los futuros profesores se encuentran fuertemente influenciadas por las creencias acerca de la manera en la que actúa un docente. En su estudio de los estudiantes para profesor, muestran en la preparación y en la gestión de sus clases sus decisiones didácticas, caracterizadas por una serie de hábitos adquiridos durante su formación escolar.

Según Homilka la mayoría de los futuros profesores opinan que no se les ha brindado los elementos necesarios para enfrentarse a un curso de matemáticas en el nivel medio, observan una disociación, entre lo que ellos quieren lograr y lo que ocurre realmente en el aula. Sostienen además que carecen de las habilidades y competencias para desarrollar el rol docente, en el que en muchos casos, no está completamente perfilado o no coincide con la realidad que deben de enfrentar.

Zapata, Blanco, & Contreras (2008) exponen la importancia del pensamiento del profesor y su actividad en la clase son un medio para comprender la enseñanza. La interpretación de este pensamiento es una de las bases para diseñar propuestas de formación y perfeccionamiento del profesorado en los centros de formación inicial y permanente del profesorado. Las concepciones que manifiestan los estudiantes, están conformadas de ideas que tienen contenidos conceptuales de las distintas materias que han llevado a lo largo de su carrera.

Clarck, Thomas & Vidakovic (2009) examinan las prácticas de los futuros profesores de matemáticas en la escuelas secundaria, mediante entrevistas y observaciones y encuentran que mediante programas de actividades específicas de enseñanza, el estudiante logra cambios positivos en la actitud y la práctica en el desarrollo de enseñanza de las matemáticas. Logrando cambios en la emotividad de los docentes se trabaja con alumnos desde la escuela elemental para que sus creencias y actitudes sean un apoyo y no un obstáculo desde la instrucción elemental.

Según Contreras (2009) hay estudios sobre los estudiantes de matemáticas que han mostrado cómo las capacidades, competencias y actitudes están vinculadas, con frecuencia, a sus creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas. Estas creencias sobre las matemáticas y sobre sí mismos como aprendices de la materia, condicionan su actitud ante el aprendizaje. La visión que los alumnos tienen de las matemáticas como disciplina, su finalidad en la enseñanza, la toma de conciencia de sus capacidades para aprenderla, los valores socioculturales que pueden llegar a atribuirle, el significado y sentido de los problemas, dependen en gran medida de los mensajes que reciben de la persona que se la transmite; mensajes que son elaborados desde sus concepciones.

La discrepancia que tienen los estudiantes sobre el uso de los métodos para la enseñanza de las matemáticas, nos permite inferir que dentro de los cursos de didáctica de esta asignatura debemos planificar estrategias que incorporen el uso de los métodos deductivos, inductivos y empíricos o heurísticos, para que los estudiantes puedan contar con estos tipos de herramientas y lograr aprendizajes en los alumnos.

Se identifican discrepancias en sus opiniones sobre la obtención del aprendizaje. Esta concepción puede definir el estilo de enseñanza de los docentes participantes en la investigación. Los que afirman que el aprendizaje se debe obtener por recepción posiblemente utilicen técnicas expositivas para la enseñanza, para los que piensan que el aprendizaje se debe obtener por descubrimiento utilizarán técnicas y recursos donde los alumnos tengan como actividad principal la exploración de los materiales para elaborar sus definiciones y llegar a construir el conocimiento y, para los que manifiestan que el aprendizaje se debe obtener por recepción y descubrimiento respectivamente utilizarán estos dos tipos de recursos.

En definitiva, en tanto las concepciones de los docentes se contemplan como elementos que median en sus decisiones, resulta un problema de interés identificarlas. La dispersión y heterogeneidad de resultados debida a la variedad de aproximaciones metodológicas y la

carencia de indagaciones regulares y estudios comparativos impulsan la idea de generar un instrumento estandarizado para la recolección de información.

PARTE II: EL ESTUDIO

CAPÍTULO 3. ¿POR QUÉ LAS MATEMÁTICAS SON DIFÍCILES?- LA EVOLUCIÓN DE LAS CONCEPCIONES EN LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS

3.1. El problema

Teniendo en cuenta todas las perspectivas sobre las funciones y roles que los profesores de matemáticas realizan en el aula de clases, se podría aceptar que existe un abanico interminable de quehaceres, responsabilidades, y restricciones, y que todas ellas se encuentran mediadas en alguna medida por las creencias y concepciones que el profesor tiene.

Actualmente se le pide o exige al profesor de matemáticas un nuevo comportamiento profesional, que contribuya a una mejor culturización y humanización de esta disciplina, así mismo una nueva actitud hacia los estudiantes; un conocimiento y habilidades pedagógicas flexibles según las distintas situaciones y contextos educativos; donde el estudiante juegue un rol fundamental, un conocimiento de la disciplina en sí y el conocimiento didáctico asociado a ella (Pochulu, 2004). Sin duda, se podría continuar con una serie interminable de aspectos, destrezas, actitudes y comportamientos que deberían estar presentes en la tarea docente de los profesores de matemáticas. Por otro lado, las demandas sociales abren la discusión a la incorporación de recursos y la implementación de metodologías alternativas de enseñanza y aprendizaje. Esta situación, sumada a los nuevos cambios curriculares y pedagógicos, exige de los docentes una inmediata revisión, actualización y perfeccionamiento de sus metodologías de enseñanza.

Estas exigencias, en particular para la actividad de enseñanza, presentan relación inversas con los conocimientos que los profesores tengan y que efectivamente van fortaleciendo en

el tiempo, lo que los lleva a una consolidación de una práctica, la cual según Joshua y Dupin (1998) inicia cuando ellos:

... desarrollan concepciones precisas, ligadas a su propia historia, sobre la manera como un alumno aprende, sobre las finalidades de la enseñanza que él prodiga y sobre los fundamentos epistemológicos de las ciencias. Esto constituye de alguna manera su ideología privada, la cual condicionará en parte los actos de enseñanza. (pág. 8)

Las concepciones ponen de manifiesto la existencia de procesos particulares de construcción del conocimiento de los profesores, a partir de los cuales interpretan, deciden e intervienen en las situaciones de enseñanza y aprendizaje. Las creencias sirven como marco de referencia y guías orientadoras de la acción en la práctica educativa.

Los docentes utilizan las creencias para recordar, interpretar, predecir y controlar los sucesos que ocurren y tomar decisiones. Son producto de la construcción del mundo y se basan en procesos de aprendizaje asociativo; pero también tienen un origen cultural, en tanto se construyen en “formatos de interacción social y comunicativa”

Investigaciones como las de Ernest (1989), Thompson (1992); Flores (1998), etc., han mostrado que lo que un profesor cree sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y lo que conoce del contenido, métodos y materiales disponibles para enseñar matemáticas influyen en sus decisiones relativas a la enseñanza.

Las concepciones se van formando a lo largo de la vida del docente, período que comienza desde su época estudiantil en la secundaria, luego su formación inicial como docente en formación donde se empieza a consolidar su práctica, hasta llegar a arraigarse progresivamente en su rol como de docente en ejercicio. En cada una de estas etapas se producen cambios, no sólo en el plano profesional, sino también en el plano personal. Ambos planos se influyen mutuamente y de forma continua, modificando formas de pensar, de entender la vida personal y profesional, etc.; esto lo lleva a una adaptación de sus estructuras y propicia en él una visión particular acerca de lo que son las matemáticas, la cual trata de transmitir a sus alumnos a través de la enseñanza en el aula, recurriendo, a

veces, a diferentes tipos de aprendizaje que le permite enfatizar en aspectos distintos de las matemáticas.

Estos cambios afectan también al sistema de creencias que el docente ha construido, lo lleva a una adaptación de sus estructuras y propicia en él una visión particular acerca de lo que son las matemáticas, la cual trata de transmitir a sus alumnos a través de la enseñanza en el aula, recurriendo, a veces, a diferentes tipos de aprendizaje que le permite enfatizar en aspectos distintos de las matemáticas.

En este sentido pensando en el mejoramiento de las prácticas de los docentes resulta indispensable realizar investigaciones acerca de ese proceso de evolución. Los estudios de las creencias y concepciones de los profesores de Matemáticas se han centrado en las creencias y las concepciones sobre las matemáticas, en las creencias y concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, o en ambas. Algunos estudios han investigado la relación entre las creencias y concepciones de los profesores y sus prácticas docentes. Se han estudiado las creencias y las concepciones de los profesores tanto de Primaria como de Secundaria; así como también sobre las creencias y concepciones de un concepto específico de las matemáticas. Además, algunos estudios centrados en sobre profesores en formación inicial y en ejercicio: Ernest (1989), Thompson (1992), Pajares (1992), Brown y Borko (1992), Flores (1998), Contreras (1998), Carrillo (1998), Porlán y Rivero, (1998), Andrews & Hatch (1999), Llinares (1999) Martínez (2003), Gil & Rico (2003), Moreno & Azcárate (2003), Blanco & Barrantes (2003), Azcárate, García, & Moreno (2005), Parra (2005), Azcárate, García, & Moreno, M. (2006), Remesal (2006), Llinares, (2007), Caballero & Blanco (2007), Moreano, Asmad & Cuglievan (2008); Homilka (2008), Zapata, Blanco, & Contreras (2008), Jarauta y Medina (2009); Contreras (2009), Clarck, Thomas & Vidakovic (2009), Farfán y Montiel (2009), entre otros.

Los estudios acerca de las creencias y concepciones de los docentes y sus actuaciones de aula han aumentado considerablemente durante este último tiempo. Esta información, sin duda, resulta relevante si se pretende dar respuesta a los nuevos paradigmas educativos que

han impactado la praxis pedagógica en muchas aulas; y en tal sentido a través de la reflexión mejorar las creencias y concepciones de los docentes, dada la importancia que éstas cobran en su acción didáctica y, por lo tanto, en los resultados de aprendizaje de los alumnos.

Al comprender la relevancia del docente en los proceso de enseñanza y aprendizaje, se entiende la necesidad de que los profesores hagan cambios fundamentales sobre cómo enseñan y cómo conciben la enseñanza. El docente es una persona que experimenta situaciones de enseñanza-aprendizaje y les otorga significado personal a través de la reflexión.

Para comprender mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje, es preciso indagar tanto en lo que sucede en las clases como en las fuerzas que operan en profundidad bajo las actuaciones visibles de los docentes. Resulta importante preguntarse ¿Qué piensan los docentes acerca de los contenidos que enseñan? ¿Cómo creen que se deben enseñar y cómo los enseñan? ¿Cómo creen que aprenden sus estudiantes?, tal como lo demuestran las distintas investigaciones, , como por ejemplo, la Artigue (1995), Yusof & Tall, (1999) en Moreno (2005) , quien afirman que los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas en el nivel universitario tienden a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica de las matemáticas, que acaba siendo rutinaria y a menudo intentan inculcar desde los inicios, los tradicionales métodos rigurosos de demostración matemática.

Esta problemática como lo evidencian los investigadores a nivel mundial en el campo es foco de preocupación, especialmente en Colombia en donde se ha empezado a teorizar sobre el tema como lo demuestran los trabajos de Guerrero, Sánchez & Lurdu (2006), Agudelo-Valderrama (2008), Beltrán, Quijano & Villamizar (2008), Martí (2008), entre otros; lo que nos abre el panorama para realizar investigaciones en el campo, en este sentido es válido realizar un estudio sobre las concepciones que tienen los docentes universitarios de matemáticas en ejercicio y los docentes en formación, de manera particular en la Universidad del Cauca.

Por lo anterior, este trabajo pretende abordar el problema de la evolución de las concepciones acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario, de permanente vigencia. No sólo su importancia teórica, sino además su gran significación e incidencia para la práctica, para la mejoría del proceso educativo, y para el diseño y realización de métodos y estrategias de enseñanza más efectivos por parte de los docentes; en tal sentido el estudio gira particularmente en la caracterización de las concepciones de los docentes en ejercicio y docentes en formación de matemáticas, con el fin de comprender dichos procesos, a partir sus propias historias de vida, de sus acciones y expresiones; y a través de sus discursos realizar la caracterización.

En tal sentido la pregunta que guía esta investigación se formuló de la siguiente manera: *¿Qué concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza, su aprendizaje, las restricciones institucionales y las sociales y culturales, tienen los docentes en ejercicio y los docentes en formación del programa de Licenciatura en Matemática de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca?*

Interrogante que aporta a la investigación en lo referente a las concepciones de profesores respecto a las matemáticas y su influencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje debido a la ausencia que señala Thompson (1992) en la relación de las concepciones de docentes y estudiantes:

Gran parte del potencial de la investigación sobre las concepciones y creencias de los docentes se encuentra en el estudio de la relación entre concepciones de los docentes y concepciones los estudiantes. Por plausible que pueda parecer asumir que las concepciones los docentes influyen en las concepciones de los estudiantes, prácticamente nada se sabe acerca de la medida en que los profesores comunican sus concepciones matemáticas a los estudiantes, y cómo esto ocurre. Asimismo, casi nada se sabe si las visiones que los estudiantes tienen sobre la materia influyen sobre las decisiones y acciones docentes de los profesores, así como sobre sus visiones sobre la materia. Los resultados de tales investigaciones serían ricos en implicaciones prácticas para la educación matemática. (pág. 142), (Traducción propia)

Dando respuesta a este particular, el compromiso adquirido en esta investigación se concretó alrededor de los siguientes objetivos específicos:

- I- Caracterizar las concepciones que tienen los docentes en ejercicio y docentes en formación sobre las matemáticas, su enseñanza, su aprendizaje, las restricciones institucionales y las sociales y culturales.

- II- Contrastar las concepciones de los docentes en ejercicio y docentes en formación estableciendo relaciones y diferencias en cuanto a las matemáticas, su enseñanza, su aprendizaje, las restricciones institucionales y las sociales y culturales.

Consideramos que la caracterización y determinación de configuraciones en las prácticas docentes de matemáticas en la Universidad permitiría efectuar señalamientos que podrían favorecer el análisis, reflexión, interpretación y propuestas de intervención en las prácticas docentes, puesto que se estarían haciendo explícitos los fundamentos teóricos que las circundan. Al hacerlas evidentes, se pueden reelaborar y modificar, mejorando el contexto de justificación que ellas poseen. Asimismo, se enriquecerían en el proceso de socialización, pues el compartir ese saber supone reconocer en los demás la existencia de interlocutores válidos con los cuales se establece un diálogo pedagógico. De esta manera, también se evitaría caer en rutinas o prácticas ingenuas que puedan ir en desmedro de la calidad educativa, objetivo tan anhelado por la Universidad.

Por último, cabe señalar que las construcciones teóricas derivadas de este proceso de conocimiento, reflexión y acción, tienen su grado máximo de validez en el contexto del cual surgen, puesto que las prácticas educativas en matemáticas, como en cualquier otro campo disciplinar, son contextualizadas, en tanto la estructura de la sociedad y los grupos que la conforman determinan las condiciones.

3.2. Escogencia del método

Considerando la afirmación de Llinares (1996) en el sentido de que es difícil el estudio de las concepciones por no tener una definición clara, por diversidad de significados asociados

a ellas, así como la perspectiva utilizada para caracterizarlas, se han generado variadas aproximaciones metodológicas y variados diseños metodológicos.

La mayoría de la investigación sobre las creencias y concepciones de los profesores es de naturaleza interpretativa y emplea métodos cualitativos de análisis. Se han empleado numerosas técnicas de obtención de datos, incluyendo cuestionarios con escalas tipo Likert, entrevistas, observaciones en el aula, entrevistas de recuerdo estimulado, análisis lingüístico del habla de los profesores, pruebas de terminación de párrafos, respuestas a materiales de simulación, tales como viñetas que describen estudiantes hipotéticos o situaciones de clase, y ejercicios de generación y mapeado de conceptos, tales como la Técnica de Rejilla de Repertorio de Kelly. En gran parte los estudios han empleado una combinación de estas técnicas más que una sola de ellas.

Los diseños de investigación también han variado considerablemente, dependiendo del propósito del estudio, desde estudios de casos etnográficos de uno o dos profesores, a la administración estandarizada de un inventario de creencias, examinar la relación entre las concepciones de los profesores y la práctica docente, el cambio de las concepciones de los profesores. La diversidad de propósitos, métodos, diseños y marcos analíticos empleados por los investigadores ha llevado a una gran variabilidad en las formas de describir las concepciones de los profesores.

En general, las conclusiones de todos estos estudios son dispersas, en el sentido que no existe entre los investigadores un modelo común de investigación e interpretación sobre las creencias y las concepciones. La diversidad de estudios desarrollados en este ámbito permite concluir acerca de la importancia de atender a las creencias que albergan los profesores, cuya concepción varía en función de los estudios analizados. En algunos casos se presentan como categorías (gestión de la clase, rol del profesor, aprendizaje, metodologías, etc.), en otros como afirmaciones (enseñar es comunicar información, el contexto en el que tiene lugar el aprendizaje afecta a la instrucción, etc.) (Kansanen, Meri, Krokfors, & Tirri, 2000).

Teniendo en cuenta las referencias anteriores y procurando dar cuenta del objetivo, se determinó adoptar una postura metodológica que acorde con los trabajos antecedentes a ésta y que trata de allegarse en la terminología para manejar una correspondencia y manejar puros de comparación: En este sentido la metodología planteada es de tipo descriptivo, y como método el enfoque de investigación cualitativo, y de corte interpretativo, en la medida en que se quería entender los modos de ver la realidad de los informantes; y transversal, en cuanto que selección 6 y 4 docentes, respectivamente de cada grupo con una característica común (ciclo educativo).

3.3. Sujetos Participantes

El estudio se llevó a cabo en la Universidad del Cauca, en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. La población objeto de estudio estuvo conformada por los seis docentes universitarios de matemáticas en ejercicio y cuatro docentes en formación de los tres últimos semestres del programa de Licenciatura en Matemáticas, que comienzan a realizar sus primeras prácticas.

Entre los profesores universitarios de matemáticas entrevistados se consideró los siguientes grupos:- Matemáticos que son profesores de cursos de matemática general, cálculo I, y geometría analítica- Licenciados en matemáticas, que utilizan diferentes estrategias de enseñanza. Así como también su experiencia docente, su edad, el trabajo dual como docente de secundaria y universidad. Del grupo de docentes se consideró docentes titulares, docentes ocasionales de tiempo completo, y docentes de cátedra. Las edades de los de docentes en ejercicio oscilan entre 33 y 52 años y la de los estudiantes en formación con un promedio de 23 años.

3.4. Procedimiento para la recolección de datos

Para los propósitos de la investigación, el estudio comprendió tres fases, implementado la entrevista como instrumento fundamental para la recolección de datos.

Fase 1.- Bosquejo y construcción de la entrevista inicial y prueba piloto, que permita la identificación de las concepciones de los docentes en formación acerca de la naturaleza de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.

Fase 2.- Selección del grupo de sujetos participantes y aplicación de la entrevista

Fase 3: Procesamiento, Análisis y Sistematización de la información, y elaboración del documento de informe de la investigación.

Se realiza el análisis de los resultados. A partir del sistema de categorías previo seleccionado, clasificando la información, y las conclusiones que arroja la investigación.

3.4.1. La entrevista

Para el estudio se realizó una entrevista semiestructurada en profundidad cuya finalidad fue la identificar en los docentes las situaciones más sensibles y particulares de sus experiencias con las matemáticas de cada uno de los sujetos en la investigación, así como los argumentos que esgrime para justificar sus posiciones y sus prácticas (Remesal, 2006).

Se adopta el uso de la entrevista puesto que el instrumento proporciona información valiosa que de los sujetos participantes, como sus gestos, su disposición y de alguna forma contrastarlos con la de sus estudiantes.

La entrevista que es seleccionada y adoptada de acuerdo a los propósitos del proyecto “Curso virtual para el mejoramiento de prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores universitarios de matemáticas”, y adaptada en el caso de los docentes en formación. La entrevista fue elaborada en el mes de febrero en la ciudad de Cali, por un Grupo de psicólogos, matemáticos y licenciados en matemáticas, quienes participan del proyecto.

La guía amplia de entrevista que se implementa, se desarrolla en dos sesiones por entrevistada/o. Esta se hizo en la Universidad, en un lugar privado, que permitió crear un

clima de distensión, creando un clima de confianza progresivo y de veracidad, posibilitando que el entrevistado profundizara en sus recuerdos y en sus apreciaciones.

Las entrevistas en profundidad, de corte clínico no buscan que el entrevistado nos cuente lo que ya sabe de sí mismo, lo que siempre se dice para justificar sus posiciones o los resultados de sus actos. Busca otra narrativa, que debe surgir de la interacción, donde gracias a nuestra escucha atenta y al interés auténtico en lo que nos puede decir, se hace una indagación que le permita ir más allá de lo que pensaba o creía. No se trata de “hurgar”, ni de sonsacar información que el otro quiere guardar para sí, sino de establecer un diálogo en el que el ir y venir de la palabra y de los silencios dé lugar a nuevas maneras de pensar e interpretar lo vivido (Remesal, 2006).

Lo anterior da cuenta de nuestra posición frente a lo que se busca en la entrevista: no se trata de recoger información ya existente, datos tomados de la realidad y guardados para clasificarlos. Por el contrario, se trata de producir la información que nos pueda dar luces sobre algo que no se comprende sino a medias; y esta nueva comprensión no es algo que sólo capta el entrevistador sino que también se hace patente para el entrevistado.

3.4.2. Diseño de la guía para el entrevistador y del guión de la entrevista.

Para el diseño de la guía de entrevista y la definición de los temas de indagación con los profesores universitarios de matemáticas y docentes en formación, se tuvo en cuenta tanto la información documental como la experiencia de los profesores del equipo y la información obtenida en trabajos anteriores del grupo de investigación.

La guía se considera un instrumento flexible que busca precisamente que el investigador aborde con el entrevistado todos o la mayor parte de los temas previamente definidos, sin que constituya o se convierta en un cuestionario rígido, sino propiciando las condiciones para un diálogo fluido.

La entrevista estuvo dividida en dos partes, la primera indaga acerca de aspectos generales de la experiencia de los profesores cuando eran estudiantes universitarios, y en particular en cuanto a su aprendizaje de matemáticas y de la forma en que esta experiencia se refleja sobre las prácticas como profesores de matemáticas. Además pretende auscultar el origen como profesor universitario de matemáticas, el nivel de preparación para desempeñar este oficio, las apreciaciones sobre las condiciones de aprendizaje de sus estudiantes, las limitaciones institucionales para desempeñarse como profesor y en general los factores externos que influyen sobre el aprendizaje de sus estudiantes.

El ambiente logrado en la primera parte de la entrevista, contribuyó para realizarla segunda, en la cual el entrevistado proporciono elementos directos de su práctica docente, por ejemplo, explicitando la forma como aborda cada una de sus clases, como aprenden sus estudiantes y como lo evidencia, entre otros.

3.5. Procedimiento para el análisis de datos

Como parte del proyecto “Curso virtual para el mejoramiento de prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores universitarios de matemáticas”, se realizó en una primera fase del proyecto entrevistas piloto en las ciudades de Cali, Bogotá y Popayán.

La prueba piloto realizada a uno de los docentes en ejercicio permitió ajustar las preguntas, y la forma como dirigirse al entrevistado, en este sentido el docente mostro disposición, frente a las preguntas y en general sus respuestas fueron prolijas. Así mismo, apporto información acerca de las dificultades de la formación y sus respuestas parecen “sinceras” frente a las prácticas comunes de su ejercicio profesional.

Frente a la elección de carrera como matemático y la de su profesión el profesor se refirió a estas experiencias como eventos fortuitos, y declaro sentir “pena” por ello, no obstante manifestó sentirse satisfecho de su profesión como docente universitario, señaló enseñar como “algo que se lleva en la sangre” debido a la existencia de referentes familiares

docentes. Su ingreso a la maestría en matemáticas, es calificado como “una exigencia de las normas de la universidad para trabajar como profesor”.

La experiencia como docente de secundaria la describió como un ejercicio “muy difícil”, porque los estudiantes tienen muchas deficiencias y “hay que regalar la nota”; en varias oportunidades manifestó que esta era una práctica común para que los estudiantes pasaran la materia dado que si no lo hacía, se veía enfrentado con presiones tanto de las directivas como de los estudiantes.

Además anexa que la misma sociedad se ha encargado de darles una la imagen negativa a las matemáticas. Un gran número de personas encuentra “*las matemáticas difíciles, abstractas y aburridas*”, e incluso se sienten inseguras respecto a su capacidad para resolver problemas sencillos o simples cálculos.

En las aulas de clases escuchamos de nuestros a estudiantes: “*las matemáticas son difíciles*”, “profe Usted es muy inteligente”. O quizá una de las frases más frecuentes: profesor y eso ¿para qué me sirve? Más aún, la mayoría de la gente piensa que las matemáticas son algo “fijo, inmutable, que no hay nada nuevo en ellas y carentes de toda creatividad”, “las matemáticas son números”.

Según las declaraciones del docente en ejercicio, muchos de los comentarios negativos hacia las matemáticas, son el producto de una enseñanza no acta para la época actual y aún peor de un mal aprendizaje, ya que durante mucho tiempo no se ha comunicado una imagen completa de las matemáticas, se ha enseñado de manera aislada y sin relación e interacción con otras ciencias y disciplinas, se ha reducido a simples ecuaciones y números, olvidando que las aplicaciones de las matemáticas en el día a día son evidentes, basta con mirar a nuestro alrededor y descubrir que está en todas partes, y es posible crearlas y recreálas.

Siendo las matemáticas un dominio colectivo, la forma de enseñanza no debería ser una barrera que impidiera la formación matemática del conjunto de la población, por lo cual hay que buscar otras estrategias que para mejorar la enseñanza de esta disciplina.

Como estrategias para impartir las clases manifestó que inicialmente se limitaba únicamente a las exposiciones magistrales y a poner ejercicios. Señalo que al inicio de su práctica profesional intentaba que los estudiantes reflexionaran matemáticamente tratando de que construyeran definiciones, pero que actualmente ha abandonado esta práctica dado que lo que parece entesarles se limita a los aspectos que denomino “técnicos”.

Refiere que la evaluación si le permitió saber si “había aprendido”. En varias ocasiones señalo que lo más importante de un profesor es que le dé “oportunidades al estudiante para que demuestre que sabe”.

Realizada esta entrevista se procedió a realizar las siguientes entrevistas tanto con docentes de matemáticas ejercicio como docentes en formación durante los meses de junio y julio de 2010 en la ciudad de Popayán.

Las grabaciones de audio realizadas se consignaron por escrito teniendo en cuenta, la actitud de la persona entrevistada y los cambios notorios en momentos particulares de la entrevista. Vale resaltar entre otros:

- La disposición de cada uno de los sujetos participantes, y cuando se naturalidad cuando se les habla o pregunta sobre las matemáticas.
- La entrevista tuvo una duración media aproximada de 90 minutos.
- Las entrevistas fueron realizadas en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca. En algunos casos fueron adelantadas en las oficinas de los profesores y en otros se buscaron espacios que ofrecieran condiciones de privacidad y tranquilidad. Todos los profesores aceptaron participar con gusto, e interés en compartir sus experiencias.
- Transcripción literal de todas las entrevistas.

- Cada una de las entrevistas fue transcrita en su integridad y está digitalizada. Antes de empezarlas a sistematizar temáticamente, se hizo necesario hacer la edición de la transcripción para mejorar la puntuación y eliminar muletillas del lenguaje oral.

Realizada la transcripción de cada una de las entrevistas se procede a establecer las dimensiones de estudio, cada uno de los cuales está compuesto por indicadores y descriptores para dar respuesta a los objetivos planteados, para lo cual se opta por analizar la información suministrada en proposiciones simples para realizar el análisis respectivo, aspectos que son trabajados y desarrollados en Martínez (2003).

Las proposiciones simples son las unidades de información, que se definen como aquellos enunciados correspondientes a una misma pregunta base con una ligazón sintáctica o/y semántica. Por tanto, podemos encontrarla dentro de una respuesta concreta o a través de varias respuestas coordinadas. Además, en una unidad de información, el sujeto puede ofrecer datos sobre uno o más parámetros (indicadores de las categorías).

3.5.1. Dimensiones del análisis

Cada dimensión se define como uno de los componentes del todo complejo que conforma la enseñanza universitaria de matemáticas. Considera diversos aspectos de las experiencias de formación y de ejercicio profesional de los profesores con respecto a una temática en particular. Las dimensiones en su conjunto dan cuenta del tema de exploración. Se delimitan con base en el marco teórico del curso virtual y organizan las declaraciones verbales de profesores y estudiantes. De acuerdo a lo anterior se organizan las siguientes dimensiones (ver anexo)

Dimensión 1: Las matemáticas como objeto de conocimiento

Dimensión 2: Cómo se enseñan las matemáticas

Dimensión 3: Contexto institucional

Dimensión 4: Su formación y experiencia como docente

Dimensión 5: Relación con estudiantes

Seleccionadas las unidades de análisis se procede a caracterizar las concepciones de los sujetos participantes de manera particular para docentes en ejercicio y docentes en formación y luego contrastar sus resultados.

PARTE III: DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Consideraciones Generales

Para el análisis de la entrevista que permitiese la caracterización de docentes en ejercicio y docentes en formación se opta por establecer cinco unidades de análisis, que son propuestas al final del capítulo anterior y sus descriptores se señalan en el anexo. Estas dimensiones se proponen como un elemento vital para la caracterización de la enseñanza de los sujetos participantes y fueron construidas a partir de la información aportada por las entrevistas, así como de los planteamientos de otros investigadores, y la experiencia como docentes de matemáticas de algunos miembros del Grupo del Proyecto RENATA que hacen parte del proyecto “Curso virtual para el mejoramiento de prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores universitarios de matemáticas”, en su fase inicial.

Un aspecto a mencionar para la comprensión de resultados tiene que ver con el tratamiento de la información recogida. La diversidad en la información recogida introdujo una discusión metodológica importante que debía resolverse para la etapa del análisis: ¿qué aspecto, de la información recogida, puede ser considerada una concepción?, ¿cuáles serían los criterios para definir cuándo una información refleja las concepciones de un docente y cuándo no? ¿Cuánto del discurso del profesor puede ser asumido como sus creencias? ¿Todas las conductas del profesor responden a creencias?

Remesal (2006) se vio enfrentada a preguntas similares a lo largo de su estudio y concluye que todo lo que dicen los profesores responde a *alguna* creencia o concepción. La clave estuvo en identificar cual es dicha creencia, dado que en muchas ocasiones lo que se recibe

son sólo indicadores implícitos de una creencia, o amalgama de creencias, subyacente. En nuestro caso una de las claves fue la de establecer las características que tienen las creencias y las concepciones.

Con respecto a las prácticas, Remesal (2006) señala que, resultando todas las conductas de los docentes del conjunto de sus creencias, es posible inferir las creencias a partir de sus acciones, como fuente de información complementaria al discurso. Por todo ello, en este estudio las expresiones de los docentes, sus predisposiciones a la acción y las conductas observadas en aula fueron incluidas en el análisis para identificar sus concepciones y creencias.

Debe señalarse que la información obtenida en las entrevistas fue revisada minuciosamente para filtrar casos de deseabilidad social en los docentes. De este modo se pudo concluir sobre cuán asentadas estaban las concepciones y creencias de los docentes. En todos los casos, la historia personal de los docentes tenía un lugar de suma importancia para la comprensión de sus creencias y prácticas; por ello cada caso parte de su historia como estudiante y la manera como la significa. El método escogido pretende por tanto establecer regularidades. Por ello a través de los casos se trata de responder las siguientes preguntas: ¿cómo enseña matemáticas?, ¿por qué enseña de esa manera?, ¿cómo es su relación con los estudiantes? y ¿por qué?

Cabe señalarse que las concepciones y creencias mencionadas como hallazgos de esta investigación fueron identificadas de manera general en todos los docentes participantes. Sin embargo, ello no significa que hayan sido vivenciadas de la misma manera por todos. Cada docente presentó diferentes matices en su enseñanza y en sus concepciones y estos son revelados en los resultados.

Como resultados se encontró que las respuestas de los docentes en ejercicio (DE) y docentes en formación (DF) se fueron ajustando con base en las dimensiones establecidas para lo cual se construyó una matriz en donde se organizó jerárquicamente, de acuerdo con

su experiencia universitaria, las cuales permiten ver en filas los descriptores de la dimensión y en columnas las declaraciones de cada uno de los docentes, para luego hacer comparaciones y conclusiones sobre lo que dice y hace cada docente, de forma que se puedan inferir sus creencias y sus concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje, así como las restricciones sociales y culturales, y así determinar cuáles de esas creencias y concepciones se han ido consolidando o modificando o definitivamente desaparecen en el transcurso de la vida del docente.

Estos resultados se condensan en las siguientes tablas:

4.2. Resultados Docentes en Ejercicio (DE)

Tabla 3. Las Matemáticas como Objeto de Conocimiento- Docentes en ejercicio

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
Concepciones		Las matemáticas son una construcción de la mente humana, y están muy ligada al desarrollo del pensamiento a la resolución de problemas	Las matemáticas son una construcción de la mente humana para modelar algunas fenómenos y hechos de la naturaleza	Las matemáticas un conjunto de conocimientos que implican orden, razón, misterio las matemáticas al ser abstractas son difíciles”	Las matemáticas son una forma de vida, y como forma de vida tiene reglas que uno tiene que respetar si quiere una buena manera de vivir y debe aprender a conocerlas y manejarlas a enfrentarse a ellas y saber que no todo está dicho	
<i>Creencias Qué son las matemáticas</i>	Es una ciencia que no es exacta, que tiene un legado cultural de la humanidad muy importante. Se estudian modelos para interpretar al mundo y necesitan de otras ciencias. Las matemáticas son más que un conjunto de fórmulas.					Un juego, como lo dice Hermann Hesse , la música y la matemática son un juego y es la síntesis del saber de la cultura, de la ciencia.
<i>Creencias de los profesores sobre cómo se aprenden matemáticas</i>	Para aprender matemáticas hay que ser un buen lector Para aprender matemáticas se necesita tener paciencia y disciplina” “Las matemáticas se aprenden practicando”	De la forma tradicional, leyendo, construyendo tratando de mirar cómo funciona cada cosa, con una mirada retrospectiva.	Las matemáticas se aprenden a partir de situaciones problemas las matemáticas se aprenden fomentando determinadas actividades, entre ellas la formulación y solución de	Como a mí no se me ha dificultado pienso y siempre me ha gustado la he aprendido de la manera tradicional, como mis profesores me la han orientado	Se aprenden matemáticas cuando se capaz de enfrentarse a un problema	Una de las estrategias son las analogías, relacionar las cosas, donde se puedan ir relacionando e integrando los conceptos fundamentales y permanentemente en lo posible. Hay que interiorizar muy bien los conceptos

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
			problemas			las matemáticas se aprenden mediante el esfuerzo y el trabajo personal, la predisposición natural o por motivación
<i>La representación y la percepción personal de las matemáticas (Creencias)</i>	Las matemáticas son un coco y como tal el docente se las presenta a sus estudiantes La matemática es una ciencia madre Las matemáticas se concibe como una cadena de eslabones	Las matemáticas están muy ligada al desarrollo del pensamiento	las matemáticas son un lenguaje que permite la modelación y su aplicación en distintos campos de la ciencia	El carácter abstracto de las matemáticas hacen que se tornen difíciles	Las matemáticas son una forma de vida	las matemáticas son una manera de ver el mundo, que permiten un conocimiento exacto y seguro, y que su lenguaje permite la modelación y su aplicación en distintos campos de la ciencia
<i>Idea de estudiar matemáticas (Creencias)</i>	El docente de matemáticas en secundaria influyó en la decisión de estudiar matemáticas. El profesor de bachillerato forma en los estudiantes una imagen positiva las matemáticas	Antecedentes familiares	Como segunda instancia Buenos resultados	Habilidad innata	Como segunda instancia Buenos resultados	Llega a las matemáticas al perder geometría por dedicarse a la literatura y las ciencias sociales
<i>Creencias sobre las matemáticas</i>	El estudio y el conocimiento de las matemáticas son fundamentales para el desarrollo del individuo Los estudiantes les es complicado hacer matemáticas si el docente no les proporciona las estrategias para ello	El estudiante realiza matemáticas en el aula de clases Los estudiantes construyen conocimiento nuevo de acuerdo con su experiencia	Los estudiantes construyen conocimiento nuevo en las clases de matemáticas Los estudiantes hacen matemáticas dentro del aula de clases cuando construyen conocimiento nuevo	“Los estudiantes les es complicado hacer matemáticas si el docente no les proporciona las estrategias para ello”	Los estudiantes pueden rehacer matemáticas en el aula de clases cuando se enfrenta a ejercicios no corrientes	Las matemáticas por su disciplina, constancia y dedicación y por su carácter son para pocas personas
<i>Los usos la representación sobre las matemáticas</i>	Los desarrollos de la matemática son un gran aporte a la humanidad	Carácter utilitario Las matemáticas permiten la comprensión y el desarrollo de otras áreas del	Las matemáticas desempeñan un papel importante en la formación del intelecto. Además	Las matemáticas están presentes en todas las disciplinas	Las matemáticas pueden ser aplicadas en variados campos	Las matemáticas constituyen un conocimiento universal

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
		conocimiento	tienen aplicaciones en variados campos del conocimiento			

Tabla 4. Cómo se Enseñan las Matemáticas- Docentes en ejercicio

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
<i>Concepciones</i>		Para enseñar las matemáticas hay que tener en cuenta primero que todo al estudiante y partir de ello plantear las situaciones	Para enseñar matemáticas hay que pensar en las necesidades del estudiante, y luego en las situaciones a proponer Para enseñar las matemáticas hay que tener en cuenta el contexto y los estudiantes		El docente de matemáticas no solo debe saber matemáticas sino saber enseñar	
<i>Creencias</i>	Para enseñar matemáticas el profesor debe saber matemáticas, debe dominar el área a un alto nivel para poder mostrársela a los estudiantes Se parte de ejemplo y situaciones para construir posteriormente el concepto, y prepararse para dar respuesta a las inquietudes de los estudiantes					Usualmente para una clase en particular trato de seguir un texto, y ese texto trato de traducirlo al idioma que “yo quiero” colocar en el tablero
<i>Las limitaciones tienen los estudiantes en su formación</i>	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes no cuentan con los conocimientos básicos cuando llegan a la Universidad 	Los estudiantes tienen limitaciones económicas Desorientación vocacional	Los estudiantes tienen otros intereses	Los estudiantes no cuentan con los conocimientos básicos cuando llegan a la Universidad Los docentes no cuentan con	Conocimientos básicos insuficientes	Los estudiantes no cuentan con los conocimientos básicos cuando llegan a la Universidad Los estudiantes hoy en día no tiene un proyecto de vida

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
				habilidades suficientes para enfrentar la enseñanza actual de las matemáticas		
<i>Preparación de clases</i>	Revisión de guías de clase que ya han usado, adaptándolas según las necesidades de los estudiantes y al programa.	Diseño de situaciones problema que permite llegar a la construcción del concepto, teniendo en cuenta las necesidades del estudiante	diseño de estrategias para el desarrollo de su clase, considerando la preparación de situaciones problemas, diseño de situaciones didácticas y adidácticas que les permitan la construcción de los conceptos	Planteo los objetivos que busco en la clase según la temática, luego trato de buscar alguna situación que me permita llegar a la conceptualización, luego paso a plantear algunos ejercicios básicos para desarrollar	Las preparo empezando desde los ejercicios, permitiendo que los estudiantes intenten explorar el concepto y de alguna manera puedan generalizar	Usualmente para una clase en particular trato de seguir un texto, y ese texto trato de traducirlo al idioma que yo quiero colocar en el tablero
<i>Tipo de clases</i>	Presentación explícita de los temas (clases magistrales)	El desarrollo de talleres de resolución de problemas como actividad principal de la clase	El desarrollo de clases a partir de la formulación y el planteamiento de situaciones problema como actividad	Clase magistral	Clase magistral	Clase magistral
<i>Enfoque didáctico</i>	La falta de disciplina hace que no se aplique una teoría específica	La teoría Piagetiana. La teoría de las situaciones	La teoría de las situaciones didácticas de Brousseau, la trasposición didáctica y algunos elementos del constructivismo genético de Piaget	Creo que aplico un revuelto de todas las teorías, tornándome muy tradicionalista (No hay conciencia de que teoría se aplica)	La práctica del docente de matemáticas esta permeada por la resolución de problemas	La teoría solo es un cúmulo de evidencias, de conocimientos, de muchos campos, y eso es lo que debe primar en un profesor de matemáticas

Tabla 5. Cómo Aprenden las Matemáticas- Docentes en ejercicio

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
<i>Concepciones</i>			Los estudiantes aprenden matemáticas cuando son capaces de enfrentarse a un problema y construyen sus propios conceptos, a través del diseño de situaciones problema y mediante diversos procesos		Los estudiantes aprenden matemáticas cuando son capaces de enfrentarse a un problema y construyen sus propios conceptos	
<i>Creencias</i>	La memoria permite al estudiante aprender las matemáticas	Los estudiantes aprenden matemáticas haciendo ejercicios		Por el gusto que les tengan a las mismas		Los estudiantes aprenden matemáticas si son independientes
<i>Estrategias</i>	<ul style="list-style-type: none"> • resumen • Leer y entender la teoría • Plantear y resolver ejercicios problemas 	Comprender antes de hacer ejercicios, establecer variables, mirar cómo funciona	Los estudiantes aprenden matemáticas a través del diseño de situaciones problemas Las situaciones problemas son el detonador de la actividad cognitiva, que permiten que los estudiantes aprendan y construyan su propio conocimiento	Los estudiantes para aprender matemáticas deben resolver muchos ejercicios Los estudiantes deben tener convicción y gusto por la matemática para aprenderla fácilmente	Casos particulares, para luego generalizarlos.	<ul style="list-style-type: none"> •Que lean primero los conceptos vistos en clase, los textos que se referencian en la bibliografía, teniendo siempre presente el nivel. •Que vayan de menor a mayor iniciando por pequeños problemas y así poco a poco.

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
<i>Las prácticas de evaluación y su propósito</i>	Los exámenes parciales Propósito: medir el conocimiento La evaluación no mide lo que un estudiante sabe, que esta depende de muchos factores La evaluación es un mecanismo para apoyar el aprendizaje La evaluación permite ver los avance y las dificultades del estudiante La evaluación en la universidad es una calificación sin retroalimentación y no aporta al aprendizaje					
<i>Actitudes del profesor</i>	Imponer cierta distancia entre el docente y el estudiante	Motivación	Motivación e interés por el estudiante	Motivación	Motivación	Imponer cierta distancia entre el docente y el estudiante

Tabla 6. Contexto Institucional -Restricciones Institucionales Sociales y Culturales- DE

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
<i>Institucio-- -nales</i>	Los estudiantes llegan a la universidad con vacíos conceptuales	Sistema actual de evaluación Largos contenidos programáticos El tiempo es una limitante para ejercer la labor docente Los largos contenidos hacen que no se tenga en cuenta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes En la universidad no se tiene en cuenta en ritmo de aprendizaje de los estudiantes	El sistema de evaluación El tipo de contratación El tiempo asignado es una limitante para ejercer la labor docente	El número de estudiantes por curso hace que el docente no pueda implementar ciertas estrategias Los docentes de matemáticas hacen complicada El docente de matemáticas genera temor en sus estudiantes por la forma como orienta el área las matemáticas para el estudiante	Los docentes desgastan a los estudiantes en procesos algorítmicos rutinarios El sistema de evaluación El número de estudiantes es una limitante para ejercer la labor docente No hay un espacio para realizar una planeación oportuna y detallada de los cursos por parte docentes catedráticos y ocasionales	Los programas de matemáticas están diseñados para cumplirse Los estudiantes llegan a la universidad con vacíos conceptuales El sistema de evaluación

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
					<p>Los programas propuestos se cumplen haciendo mayor énfasis en determinados temas</p> <p>El estudiante le resulta difícil adaptarse a la universidad</p> <p>Los cursos de matemáticas en la universidad son muy extensos</p>	
<i>Sociales y culturales</i>	Las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los “más inteligentes	Los temores de las personas hacia las matemáticas hacen que no sea de su agrado	<p>Los padres de familia no acompañan el proceso educativo de sus hijos</p> <p>Los estudiantes de hoy en día no son responsables de sus actos</p> <p>El nivel sociocultural influye en la capacidad del estudiante para el estudio de la matemática</p>	Amargas experiencias y sentimientos de fracaso con relación a esta disciplina	Existe una idea errada por parte de la familia que las matemáticas son difíciles	Las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas para pocas personas

Tabla 7 . Formación y Experiencia como Docente- Docentes en ejercicio

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
Creencias	El docente llega a ser profesor de matemáticas a partir de del estudio de la licenciatura en matemáticas			Su oficio como docente para enseñar matemáticas se debe a la experiencia que le ha dado la práctica, puesto que inicialmente aprendieron a ser docentes experimentando y viendo en sus docentes los modelos a aplicar.	Los docentes de matemáticas aprenden a ser profesores sobre la marcha	Su oficio como docente para enseñar matemáticas se debe a la experiencia que le ha dado la práctica, puesto que inicialmente aprendieron a ser docentes experimentando y viendo en sus docentes los modelos a aplicar. El ejercicio docente hace que el docente se moldee
Concepción		Se aprende a ser profesor de matemáticas a través de la reflexión constante y la aplicación de diversas estrategias que hacen que mejore su práctica	Se aprende a ser profesor de matemáticas a través de la reflexión constante y la aplicación de diversas estrategias que hacen que mejore su práctica			
<i>Profesor ideal</i>	No hay un prototipo de profesor de matemáticas, pero en especial hay un buen recuerdo por los profesores que exigían y motivaban al estudiante constantemente	Aquel que respeta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes Riguroso Exigente Guía El docente de matemáticas debe conocer a sus estudiantes	Un ideal de profesor de matemáticas aquel que tenga el tiempo suficiente para dedicarle a cada uno de sus estudiantes y poder desarrollar una educación personalizada	Que sepa la disciplina y la sepa enseñar Que genere confianza Un ideal de docente de matemáticas es aquel que motiva a sus estudiantes y se presta para conversar	El docente de matemáticas debe ser un guía para sus estudiantes	No hay un prototipo de profesor de matemáticas
<i>Elección de la carrera</i>	Contexto escolar	Familiar La formación como maestro normalista incide para seleccionar la carrera	Buenos resultados Como segunda instancia	Contexto escolar Innato	Buenos resultados Como segunda instancia	Buenos resultados

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
		docente				
<i>modelos de profesores</i>	El profesor que más le gustó en la universidad- características atribuidas al profesor ideal.	El profesor que más le gustó en el colegio- y en la universidad	El profesor que más le gustó en el colegio- y en la universidad	Compendio de varios profesores en sus diferentes etapas de su formación	El profesor que más le gustó en la universidad-	Es el resultado de la experiencia de varios años de trabajo donde trata de seguir los modelos de sus profesores

Tabla 8. Relación con Estudiantes- Docentes en ejercicio

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
<i>Creencias sobre los estudiantes</i>	<p>El sistema educativo colombiano hace que los estudiantes hoy en día salgan mal preparados</p> <p>Los estudiantes vienen acostumbrados a un ritmo de trabajo que no es el ideal, predomina la ley del menor esfuerzo y en donde la exigencia en comparación con nuestra época es menor</p>	<p>Algunos estudiantes no son conscientes que se puede aprender la matemática</p> <p>Los estudiantes hoy en día tiene prioridades diferentes al estudio</p>	Jóvenes con otras expectativas de vida,	No les interesa estudiar	Los estudiantes de hoy en día no aprovechan sus habilidades	<p>No tienen hábitos de estudio</p> <p>Los estudiantes no se inquietan hoy en día por la matemática</p> <p>Los estudiantes no les interesa resolver los problemas que le plantea el docente</p> <p>Los estudiantes de hoy en día no aprovechan las herramientas con las cuales disponen</p>
<i>Creencia sobre la formación académica de los estudiantes,</i>	Los estudiantes llegan a la universidad con muchos vacíos conceptuales	Los estudiantes llegan sin las bases necesarias a la universidad por culpa del sistema educativo colombiano	Los estudiantes llegan sin las bases necesarias a la universidad por culpa del sistema educativo	<p>Los estudiantes salen mal preparados de la secundaria</p> <p>El sistema de evaluación es la causa de que los estudiantes ingresen a la</p>	Edad actual con las que ingresan los estudiantes a la universidad	<p>No tienen una preparación adecuada</p> <p>Baja exigencia en la secundaria</p> <p>Mala formación</p>

	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DE6
				universidad mal preparados		
<i>Formas de interacción durante las clases</i>	Espacios distantes colocando barreras entre el estudiante y el docente	Espacios cercanos al estudiante propiciando confianza, buscando empatía y mejores relaciones con los estudiantes.	Espacios cercanos al estudiante propiciando confianza, buscando empatía y mejores relaciones con los estudiantes.	El buen trato por parte del docente hacia sus estudiantes es fundamental en la enseñanza de las matemáticas	El nivel de confianza entre el docente y el estudiante es fundamental en la enseñanza de las matemáticas	Espacios distantes colocando barreras entre el estudiante y el docente
<i>Características de interacción con estudiantes</i>	Distancia con los estudiantes dentro y fuera de clase, pues los tiempos impiden realizar una mejor interacción	Cordialidad Amistad	Papel de psicólogos Cordialidad Amistad Reflexión	Formación integral Motivación	Motivación	Motivación

4.3. Resultados Docentes en formación (DF)

De igual forma como se recopilan los resultados de los docentes en ejercicio, se recogen los datos de los docentes en formación (DF), de tal forma que la matriz nos proporcione indicios sobre las concepciones y creencias de estos docentes sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje, así como las restricciones sociales y culturales teniendo en cuenta las diferentes dimensiones y sus correspondientes descriptores

RESULTADOS DOCENTES EN FORMACIÓN (DF)

Tabla 9. Las Matemáticas como Objeto de Conocimiento- Docentes en formación

CONCEPCIÓN	DF1	DF2	DF3	DF4
<i>Creencias Qué son las matemáticas</i>	Una ciencia de cosas abstractas y de realidades	La invención del hombre, no la más exacta pero si una de las mejores, aprender a contar, aprender a	Las matemáticas son un lenguaje fuerte con el que está escrito es mundo	La matemática es una ciencia que estudia los números y la aplicación de teorías abstractas, representaciones geométricas Las matemáticas son el lenguaje con el que Dios

CONCEPCIÓN	DF1	DF2	DF3	DF4
		sumar, fue una necesidad y el hombre dijo” pongámosle matemática”.		creó el universo.
<i>Creencias de los profesores sobre cómo se aprenden matemáticas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • “Las matemáticas se aprenden practicando y realizando ejercicios” • “Las matemáticas se aprenden con lectura de un buen libro y llevándolo a la práctica” <p>Las matemáticas se aprenden con un libro Las matemáticas se aprenden leyendo la teoría</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Las matemáticas se aprenden a través de ejemplos que las vuelven prácticas” 	<ul style="list-style-type: none"> • Las matemáticas se aprenden implementando técnicas y hábitos de estudio” • “Las matemáticas se aprenden cuando el docente plantea ricas y variadas situaciones que le permiten la construcción de los propios conceptos” 	<ul style="list-style-type: none"> • Para aprender las matemáticas se requiere de una reflexión permanente y de una continua retroalimentación del docente. • Enseñanza adecuada de estudio
<i>La representación y la percepción personal de las matemáticas (Creencias)</i>	<p>Las matemáticas les proporcionan herramientas y elementos para solucionar problemas y les permiten pensar lógicamente.</p> <p>Las matemáticas sirven para entender nuestro medio</p>			
<i>Idea de estudiar matemáticas (Creencias)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buenos resultados como estudiante en esta disciplina • Influencia de sus profesores • Influencia familiar • Agrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñan a pensar lógicamente • Influencia de profesores • Como segunda instancia 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenos resultados como estudiante en esta disciplina • Influencia de sus profesores 	<ul style="list-style-type: none"> • Como segunda instancia • Habilidad innata
<i>Creencias sobre las matemáticas</i>	Una ciencia de cosas abstractas Carácter complejo	Carácter formativo y utilidad social		Carácter complejo, son difíciles La matemática es una ciencia que estudia los números y la aplicación de teorías abstractas
<i>Los usos la representación sobre las matemáticas</i>	<p>carácter utilitario</p> <p>Los estudiantes hacen matemática en el aula de clases cuando construyen su propio conocimiento</p> <p>Los estudiantes no hacen matemáticas en el aula de clase</p>			<p>carácter utilitario</p> <p>Solo hacen matemáticas en los doctorados y en las maestrías</p>

Tabla 10. Cómo se Enseñan las Matemáticas- Docentes en formación

	DF1	DF2	DF3	DF4
<i>Concepciones</i>	Las matemáticas se deben enseñar a partir de situaciones problema, las cuales permiten el desarrollo de diversas estrategias en el estudiante	Para enseñar se debe tener en cuenta al estudiante, el nivel y la temática a desarrollar, los tiempos asignados, los objetivos y las situaciones que motiven al estudiante		
<i>Creencias</i>			Para enseñar matemáticas, hay que conocer muy bien la disciplina, los profesores deben ser muy rigurosos y exigentes además de darle sentido a lo que enseña, colocando siempre en contexto las diversas situaciones a que se proponer a los estudiantes.	Para enseñar matemáticas, hay que conocer muy bien la disciplina, los profesores deben ser muy rigurosos y exigentes además de darle sentido a lo que enseña, colocando siempre en contexto las diversas situaciones a que se proponer a los estudiantes.
<i>Las limitaciones tienen los estudiantes en su formación</i>	Falta de disciplina por parte de los estudiantes, propiciado por la exigencia mínima por parte del sistema de evaluación en la secundaria			
<i>Preparación de clases</i>	Magistrales			
<i>Tipo de clases</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de guías Utilización de libros guías 	Acuden a las estrategias que ven en sus docentes durante su época como estudiantes, en este sentido recurren a libros y a los cuadernos de los cursos iniciales del programa de Licenciatura	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de guías Utilización de libros guías 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de guías Utilización de libros guías
<i>Enfoque didáctico</i>	La teoría de las situaciones didácticas, la teoría Piagetiana, la teoría constructivistas	La teoría de las situaciones didácticas, la teoría Piagetiana	La teoría de las situaciones didácticas, la teoría constructivistas	No hay conciencia que tipo de teorías aplican

Tabla 11. Cómo se aprenden las Matemáticas- Docentes en formación

	DF1	DF2	DF3	DF4
<i>Concepciones</i>		Se aprenden de la lectura y la reflexión permanente que le permita al estudiante ir construyendo sus propios	Las matemáticas se aprenden a través de la reflexión permanente y la retroalimentación	

		conceptos; para posteriormente ser aplicados en cualquier contexto de acuerdo con la situación propuesta. “aprender es tener razones para justificar y explicara el éxito”		
<i>Creencias</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Por repetición Aplicación de reglas y teoremas	Se aprende matemáticas mediante la implementación de diversas estrategias La lectura, el realizar ejercicios y el estudio en grupo	Los estudiantes aprenden más por obligación que por gusto Para aprender las matemáticas se requiere de disciplina, constancia y dedicación Las matemáticas se aprenden implementando técnicas de estudio	Haciendo ejercicios
<i>Estrategias</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Que le dedique tiempo. • Que tenga paciencia • Que sea reflexivo. • Que le encuentre sentido a algo que parece no tenerlo. • Que intente entender bien las definiciones 	La de leer el cuaderno antes de enfrentarse a los problemas porque una clase no se va a entender toda la temática	Reflexionar, no repetir, interpretar y saber cuál era la idea de las cosas, tratar de volver a plasmar lo que ya está hecho	Madrugar a estudiar, trasnochar, escuchar música mientras estudian, ir a la biblioteca, estudiar en grupo, conversando.
<i>Prácticas de evaluación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Los exámenes parciales • Propósito: medir el conocimiento • La evaluación no mide lo que un estudiante sabe, que esta depende de muchos factores • La evaluación es un mecanismo para apoyar el aprendizaje • Estrategia de presión para lograr que los estudiantes estudien y de alguna forma para potencializar el aprendizaje de los estudiantes. 			
<i>Actitudes del profesor</i>	Motivación e intimidación			

Tabla 12. Restricciones Institucionales, sociales y culturales Docentes en formación

	DF1	DF2	DF3	DF4
<i>Instituciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos numerosos • Desconocimiento de los estudiantes por parte de los docentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Los programas son autonomía el programa son definidos por la institución • Metodologías • El paso de los estudiantes del colegio a la universidad es complicado • Los razonamientos en el bachillerato son mucho más 	Los docentes fraccionan el conocimiento <ul style="list-style-type: none"> • Grupos numerosos La exigencia de los docentes en la universidad es mayor que la exigencia en la secundaria El cambio de ambiente de la secundaria a universidad influye en el	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo asignado es insuficiente para determinados contenidos • Las personas le temen las matemáticas por la forma como se enseña

		lentos en relación con la universidad El tiempo destinado para los primeros cursos de matemáticas es muy corto	rendimiento de los estudiantes	
<i>Sociales y culturales</i>	Familia <ul style="list-style-type: none"> La mayoría de las personas creen que las matemáticas son para las personas más inteligentes 	Familia Amigos	<ul style="list-style-type: none"> El problema que la mayoría de las personas no les gusta la matemática es cultural Los estudiantes creen que las matemáticas son sólo formulas 	<ul style="list-style-type: none"> Los padres de familia y los docentes son los culpables del temor por hacia la matemáticas

Tabla 13. Formación y Experiencia como Docente – Docente en Formación

	DF1	DF2	DF3	DF4
Creencias	Se aprende a ser profesor de matemáticas experimentando y aplicando lo que han aprendido durante sus estudios, por su parte algunos refieren que es algo innato En la Universidad no enseña a ser maestro, la teoría vista en determinados cursos no alcanza para solucionar determinadas problemáticas que se encuentran en cursos regulares			
<i>Concepción</i>		Se aprende a ser profesor de matemáticas a través de la reflexión constante y la aplicación de diversas estrategias que hacen que mejore su práctica		Si, formación pedagógica, didáctica, psicológica, filosófica, histórica.
<i>Profesor ideal</i>	<ul style="list-style-type: none"> “El que se preocupa porque aprendan”; esta preocupación para ellos está centrada en la posibilidad de establecer procesos de interacción con los docentes; lo cual supone que tanto el estudiante como el docente se disponen y crean las condiciones para esta interacción” Carismático Que maneje la disciplina y la sepa enseñar 	<ul style="list-style-type: none"> Que le guste las matemáticas y que sepa enseñar, Actualización constante y permanente Respecte los ritmos de aprendizaje de los estudiante El ideal de profesor de matemáticas es aquel que permite al estudiante construir sus conceptos 	Aplica las teorías de enseñanza actuales, y que proporcionen espacios de reflexión permitiéndole al estudiante construir sus propios conceptos Es amigo de los estudiantes Riguroso Aquel que tiene en cuenta a sus estudiantes y da sentido a lo que enseña Aquel que conoce sus habilidades del estudiante y sabe cómo explotarlas	<ul style="list-style-type: none"> Que le guste las matemáticas y que sepa enseñar. Exigente Que evalúe el proceso y no el resultado

Elección de la carrera	Buenos resultados Los estudiantes llegan a estudiar matemáticas porque les agradan	Docentes del colegio	Docentes del colegio	Influencia escolar y familiar
<i>modelos de profesores</i>	El profesor que más le gustó en la universidad y en el colegio	El profesor que más le gustó en la universidad	El profesor que más le gustó en la universidad y en el colegio	El profesor que más le gustó en la universidad

Tabla 14. Relación con Estudiantes- Docentes en ejercicio

	DF1	DF2	DF3	DF4
<i>Creencias sobre los estudiantes</i>	No tienen disciplina	No tienen disciplina	Los estudiantes de hoy en día no estudian Los estudiantes de hoy en día no son conscientes de su responsabilidad Los estudiantes de hoy en día viven de la sociedad de consumo	Los estudiantes de hoy en día tiene mayores habilidades
<i>Creencia sobre la formación académica de los estudiantes,</i>	Los estudiantes llegan mal preparados a la universidad	Cultura facilista, la ley del menor esfuerzo, sólo se estudia para el examen	Malas bases cuando los estudiantes entran a la universidad Los estudiantes salen mal preparados del bachillerato Los estudiantes entran a estudiar matemáticas porque no se exige un alto ponderado	Los estudiantes tienen muchos vacíos conceptuales por culpa del sistema de evaluación colombiano
<i>Formas de interacción durante las clases</i>	Generando confianza y espacios de cercanía	Haciéndolo sentir que es capaz, salidas al tablero	Trabajo en grupos Monitorias Ambiente de confianza	De cercanía, generando confianza Buen trato
<i>Características de interacción con estudiantes</i>	Disponibilidad Actitud positiva Cercanía al alumnado			

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados se presenta a partir de la descripción de las dimensiones y sus descriptores y la forma como van apareciendo las creencias y las concepciones en el discurso de los docentes.

5.1. Caracterización de los docentes en ejercicio

Teniendo en cuenta los resultados presentados en el capítulo anterior, se establece a continuación el análisis según las dimensiones consideradas para los docentes en ejercicio.

5.1.1. Dimensión 1: Las matemáticas como objeto de conocimiento

En esta dimensión se consideran los aspectos del discurso de los profesores que aluden a cómo se aprenden las matemáticas. El lugar social que atribuyen al conocimiento matemático respecto a otros saberes y las relaciones que establece con competencias y habilidades personales para su aprendizaje.

Los resultados dan cuenta en los docentes en ejercicio (DE) tanto de sus creencias y sus concepciones en la forma como lo emiten sus declaraciones

5.1.1.1. Concepciones sobre las matemáticas de los docentes en ejercicio

La mayor parte de los DE, en sus declaraciones al interrogarles sobre *¿qué son las matemáticas?*, se acercan a una concepción constructivista de las matemáticas, dicen entre otros elementos que, matemáticas son una actividad humana que forma parte de la cultura y está sometida, por tanto, a influencias internas y externas a ella; que permite un mayor desarrollo del pensamiento, están presentes en todo. Como un ejemplo de esto, podemos observar:

“Las matemáticas son una construcción de la mente humana, que permiten modelar algunas situaciones o fenómenos de la naturaleza, y está muy ligada al desarrollo del pensamiento y a la resolución de problemas” (Tabla 2).

En este sentido aducen que las matemáticas es una actividad de resolución de problemas, por lo tanto las matemáticas se deben enseñar utilizando como estrategia la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau en algunos casos, y en otros solo hacen referencia a la estrategia de resolución de problemas.

Entre otros elementos que consideran los docentes, propios de esta concepción constructivista, se encuentra que: “los docentes cuestionan objetivos y contenidos” “Consideran las estructuras actuales de conocimiento del alumno para mediar los procesos cognitivos que le permiten al alumno abstraer lo particular o lo general lo general de una situación”. “La enseñanza se basa en la superación de estados de conocimiento” “Exige la justificación teórica de los resultados y su aplicación en contextos no didácticos” “El resultado no es el fin último de la acción” “*Se aprende matemáticas haciendo matemáticas*” “La enseñanza se centra en la actividad matemática del alumno”.

Al preguntarles sobre *qué es hacer matemáticas*, los docentes bajo esta concepción aducen que hacer matemáticas consiste en intentar entender lo que nos rodea de una manera lo más objetiva posible, con lógica y rigor, sin interpretaciones subjetivas, y que de una u otra manera tanto los docentes como los estudiantes hacen matemáticas. Lo que caracteriza a las matemáticas es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos. La idea de la enseñanza de las matemáticas, que surge de esta concepción es que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problema. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas, así como probar esas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación, para que posteriormente el estudiante pueda crear sus propios conceptos.

Aquellos docentes de matemáticas en ejercicio participantes que mostraron la tendencia a concebir las matemáticas como un conjunto de procedimientos y reglas, sin una vinculación teórica ni práctica determinada; se corresponde con una visión instrumentalista de las matemáticas, es decir se entiende a las matemáticas como un conjunto de resultados, en la cual se hallan reglas, procedimientos y herramientas.

- “Las matemáticas más que un conjunto de fórmulas, que se pueden aplicar en diversas situaciones”
- “La matemática es una ciencia que no es exacta” (tabla 2)

Propios de esta concepción instrumentalista de las matemáticas entre otros elementos se pueden considerar según los docentes en ejercicio a través de sus declaraciones en las entrevistas de manera implícita que: “No cuestiona objetivos, los programas, ni los contenidos” “Respeto el tiempo oficial del programa” “Valora el dominio de la técnica y su aplicación” “No le interesa las validaciones formales, sólo importa el resultado”. “Trabajo sobre lo particular para alcanzar lo general”. “La enseñanza se basa en la lógica de la explicación de la técnica” “Se valora altamente el número y variedad de ejercicios sobre la técnica y sus aplicaciones, los docentes parten primero de un ejercicio modelo el cual resuelven explicando paso a paso y desmenuzando la tarea en sus componentes para asegurar la comprensión”. “Evalúa el resultado” “Se aprende imitando y por repetición de un modelo”. En consecuencia un factor importante en la actividad de aprendizaje es el hacer una cantidad de ejercicios.

Por su parte otro de los docentes tiene una visión platónica, entiende las matemáticas como descubrimiento; a partir de sus declaraciones de manera implícita se nota que el docente expone, las estructuras de las matemáticas de manera axiomática. Propias de esta concepción se puede ver que los docentes entre otros factores: “Cuestiona objetivos” “no cuestiona los contenidos”, “Respeto siempre el tiempo oficial del programa”. “Parte de lo general para derivar lo particular” “La enseñanza se basa en la lógica de la explicación de la teoría, se ocupa principalmente de estudiar la teoría”.

“Las matemáticas un conjunto de conocimientos que implican consolidados, orden, razón, misterio las matemáticas al ser abstractas son difíciles” (Tabla 2)

- *Creencias de los profesores sobre cómo se aprenden matemáticas*

Entre las distintas *Creencias de los profesores sobre cómo se aprenden matemáticas* podemos darnos cuenta que los docentes en ejercicio poseen diferentes concepciones, en la forma como creen que se aprenden las matemáticas. En este sentido, sus concepciones oscilan entre una que podemos denominar tradicional y otra socioconstructivista.

Los docentes universitarios de matemáticas en ejercicio, que tienden hacia una concepción tradicional, entiéndase platónica o instrumental, en sus declaraciones más que una concepción son sólo creencias en las cuales dejan ver la forma cómo aprenden las matemáticas: “*Como a mí no se me ha dificultado pienso y siempre me ha gustado la he aprendido de la manera tradicional, como mis profesores me la han orientado*” (Innato) “mediante la explicación oportuna y continua del docente, proporcionándoles las herramientas para que el estudiante luego las aplique”. “El aprendizaje de un concepto se afianza cuando se hacen muchos ejercicios” “Los conceptos se aprenden a través de las definiciones, luego vienen las aplicaciones” “Para aprender matemáticas se necesita tener paciencia y disciplina” “Las matemáticas se aprenden practicando” “fuente entrevistas docentes”

Según estas declaraciones, entre otras podemos decir que: *las matemáticas se aprenden mediante el apoyo continuo y permanente del profesor*, que transmite los conocimientos al estudiante. En este caso, que se refiere a un tipo concreto de creencia en la que la función del profesor está muy próxima a lo que se conoce como enseñanza tradicional. En este sentido la clase es tradicional, el profesor dicta su clase, contesta las dudas de los alumnos, estimula su participación con preguntas y encarga trabajos, tareas y proyectos a realizar fuera del aula, ya sea en forma individual o grupal. El alumno, por su parte, toma notas y reflexiona sobre lo que el profesor expone, utilizando audiovisuales, acetatos, vídeos, etc., que hacen que el dictado de clase se enriquezca y se vuelva más interesante y atractivo.

Por su parte los que dicen tener una concepción constructivista consideran que “En las clases de matemáticas es necesaria la interacción con los estudiantes” “Un estudiante ha aprendido un concepto matemático cuando lo puede usar en diferentes situaciones y de forma adecuada” “*Los estudiantes aprenden matemáticas cuando el profesor logra*

interesarlos en ellas y cree que pueden aprenderlas” “Las matemáticas no se aprenden en la clase magistral, sino cuando el estudiante estudia y construye por sí mismo sus propios conceptos”. Estos docentes admiten que *las matemáticas se aprenden fomentando determinadas actividades, entre ellas la formulación y solución de problemas* que sería una postura próxima a planteamientos cognitivistas del aprendizaje.

“Las matemáticas se aprenden fomentando determinadas actividades, entre ellas la formulación y solución de problemas”

“Se aprende matemáticas a través del diseño de situaciones problemas y mediante diversos procesos”

“Las situaciones problemas son el detonador de la actividad cognitiva, que permiten que los estudiantes aprendan y construyan su propio conocimiento”

“Se aprende matemáticas haciendo matemáticas” (Tabla 4)

Estas consideraciones dejan ver que los docentes hay arraigado su concepción acerca de la forma como se aprenden las matemáticas y la forma como se debe orientar las matemáticas. Los docentes consideran de manera general que para el estudio de las matemáticas se requiere *disciplina y disposición*, destacando que no todas las personas pueden trascender en ellas, pueda que sepan mucho pero no lo puedan transmitir fácilmente. Lo que permite inferir que *las matemáticas se aprenden mediante el esfuerzo y el trabajo personal, la predisposición natural del alumno o por motivación*. Esta creencia prioriza el trabajo del alumno frente a otros factores que también intervienen en el proceso de aprendizaje, como son la acción del profesor.

Así mismo admiten que algunas personas tienen mayor facilidad para aprender las matemáticas y que ciertas personas con capacidades excepcionales tienen mayor facilidad para aprender las matemáticas. De manera particular, los profesores manifiestan que la sociedad tiene la creencia de *aquel que estudia matemáticas es muy inteligente*.

- *La representación y la percepción personal de las matemáticas*

En cuanto a *la representación de las matemáticas*, los docentes universitarios de matemáticas en ejercicio hay una fuerte creencia a considerar que las matemáticas son una manera de ver el mundo, manifestando que permiten un conocimiento exacto y seguro, y que su lenguaje permite la modelación y su aplicación en distintos campos de la ciencia.

La idea de estudiar Matemáticas o Licenciatura en Matemáticas según los docentes en ejercicio se da por sus *buenos resultados como estudiante en esta disciplina*, como se menciona desde los primeros años de escuela tenían *cierta habilidad (innata)* para el trabajo con las matemáticas. Por su parte otros docentes admiten que la decisión de estudiar matemáticas se dio como segunda instancia, puesto que consideraban la alternativa de estudiar una ingeniería, lo que indica que el hecho de estudiar unos semestres de matemáticas les proporcionara las herramientas necesarias para el estudio de otra carrera. En la mayoría de ellos hay la influencia de sus profesores de secundaria y en otros antecedentes familiares que incidieron para la escogencia de esta disciplina.

Respecto a las *Creencias sobre las matemáticas* aparecen tres consideraciones en general; unas que apuntan a considerarlas con un *carácter complejo*, donde se ve las matemáticas como conocimiento abstracto, memorístico, mecánico, que son, difíciles y se tornan aburridas para el común de los estudiantes; otra que tiene un *carácter formativo y su utilidad social* : las matemáticas son útiles y necesarias en todos los ámbitos de la vida, son consideradas como un elemento importante para la vida futura del alumno, tanto en la resolución de problemas cotidianos como en el ejercicio de la profesión; finalmente que le dan un *carácter de limitante*, para un grupo reducido de personas inteligentes, es decir para un grupo selecto de personas.

“Los estudiantes les es complicado hacer matemáticas si el docente no les proporciona las estrategias para ello” (Carácter complejo)

“Las matemáticas son un coco y como tal el docente se las presenta a sus estudiantes” (carácter complejo) (Tabla2)

En torno a los usos la *representación sobre las matemáticas*, por parte de los docentes en ejercicio tiene un carácter utilitario y de servicios, son aplicadas en diversos campos y permiten interpretar el mundo a través del estudio de modelos; es decir, las matemáticas son una herramienta de vida que ayuda a comprender y controlar el mundo complejo que nos rodea. Por su parte las matemáticas como servicio: son una herramienta que posibilita la aplicación en diversos campos. Los profesores en este grupo suelen concebir las matemáticas de manera absoluta, como cuerpo de conocimiento finito e indiscutible. Algunas de sus declaraciones: la consideran como “juego, orden, razón, misterio” y son la

síntesis del saber de la cultura y de la ciencia. Por su parte otros docentes argumentan que tanto los estudiantes como los docentes pueden hacer matemáticas, la consideran como un proceso.

- “Los métodos utilizados por los docentes impiden que los estudiantes hagan matemáticas”
- “Los estudiantes les es complicado hacer matemáticas si el docente les proporcione las estrategias para ello”
- “Los estudiantes construyen conocimiento nuevo en las clases de matemáticas”
- “Los estudiantes hacen matemáticas dentro del aula de clases cuando construyen conocimiento nuevo” (Tabla 2)

Los docentes consideran que para *aprender matemáticas*, entre otros factores se necesita tener conocimientos previos, hábitos de estudio, disposición y deseos de aprender, capacidades especiales (innatas), desaprender, conocimientos implícitos y explícitos, así como la comprensión de conceptos, ser un buen lector, además de una enseñanza adecuada. Además recomiendan que como métodos de estudio se deben considerar los siguientes aspectos: horas de dedicación al estudio, planificación, condiciones personales y personales, fuentes de información y técnicas de estudio.

5.1.2. Dimensión 2: Cómo se enseñan las matemáticas

En esta dimensión se recoge la información sobre las prácticas, creencias e ideas que el profesor refiere respecto a su labor de enseñanza – planeación, implementación, evaluación - tanto dentro del aula de clases como por fuera de ella, en actividades complementarias o extras. Adicionalmente se incluyen las acciones que el profesor dice realizar para obtener información sobre los conocimientos, habilidades y competencias de sus estudiantes al ingresar y luego de recibir su enseñanza.

Como se puede observar claramente los docentes de matemáticas en ejercicio en sus clases enseñan las matemáticas. Privilegiando la enseñanza centrada en el contenido con énfasis en la comprensión - visión platónica (Ernest P. , 1989) visualizando las siguientes características en los docentes:.

- El tablero es la principal herramienta.

- Explica los conceptos y luego pone a los estudiantes a que resuelvan ejercicios y problemas tipo
- Para empezar la clase anuncia el tema y explica la importancia de éste para la comprensión de los siguientes.
- Cambia de tema cuando ha terminado su exposición o el tema asignado para los contenidos.

5.1.2.1. Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas de los docentes en ejercicio

Brevemente, se puede señalar que en la enseñanza de las matemáticas se centra bajo el enfoque tradicional donde el rol del profesor está centrado en preparar y transmitir información a sus estudiantes y el rol de estos es recibir y almacenar esa información. El docente tiene un rol protagónico y es visto como el poseedor del conocimiento. La metodología predominante es la expositiva, por ello se considera que los estudiantes deben mantenerse atentos y quietos para aprender.

Por su parte, algunos docentes intentan aplicar algunos principios del constructivismo y algunas las teorías cognitivas del aprendizaje que sostienen que *el aprendizaje no se transmite sino se construye* y, por lo tanto, la participación de quien aprende es fundamental. El estudiante se convierte en el protagonista de los procesos de enseñanza y aprendizaje y el docente en un facilitador de aprendizajes por lo tanto su rol es diseñar experiencias de aprendizaje significativo.

Para algunos docentes en ejercicio *enseñar matemáticas*, significa el docente, además de conocer muy bien la disciplina, deben contar con las herramientas que le proporciona la didáctica de las matemáticas, otros afirman que el profesor *debe saber matemáticas, debe dominar el área a un alto nivel para poder mostrársela a los estudiantes*. Además de lo anterior consideran que se debe tener vocación, disposición por enseñar y que las características personales, la confianza, el trato son necesarias a la hora de enseñar.

A partir de las diferentes posturas y visiones consideradas implícita o explícitamente por los docentes sobre las matemáticas que reflejan a la hora de su ejercicio profesional y que influye en el momento de su formación se encuentran se puede considerar:

La enseñanza de las matemáticas para algunos docentes se centra en la construcción personal del conocimiento matemático del alumno; *centrada en el alumno*, semejante a la visión constructivista de las matemáticas, en donde el docente es un facilitador del aprendizaje. Algunos docentes son conscientes de cómo sus acciones en las clases influyen en los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, por lo tanto consideran la comunicación constante en donde se establezcan algunos compromisos mutuos. Como se evidencia en sus discursos los docentes que contemplan la construcción social del conocimiento, buscando mejorar los métodos de enseñanza. Es importante considerar que “El nivel de confianza entre el docente y el estudiante es fundamental en la enseñanza de las matemáticas y el buen trato por parte del docente hacia sus estudiantes es fundamental en la enseñanza de las matemáticas” creen que enseñar matemáticas es hacerlas fáciles”. “El ideal de docente de matemáticas es aquel maneje la materia y sepa enseñar”. “Un ideal de profesor de matemáticas aquel que tenga el tiempo suficiente para dedicarle a cada uno de sus estudiantes y poder desarrollar una educación personalizada, motivándolo continuamente. (Fuente entrevistas docentes en ejercicio)

Aquellos docentes que intenta incorporar la enseñanza centrada en estudiante entre otros elementos consideran: “Preparación del nuevo tema de clase por parte de los estudiantes a través de ejercicios o problemas” “Resolución de dudas de los estudiantes (ellos las formulan según su trabajo previo frente al tema nuevo y en este momento el profesor guía y presenta el tema” “Durante la clase soluciona problemas a través de la interacción con sus estudiantes” “En las clases les hace preguntas a los estudiantes que los obligan a pensar”. “Crea un entorno de aprendizaje en el que los estudiantes participan en la clase y se formulan sus propias preguntas”. (Fuente entrevistas docentes en ejercicio)

Otros hacen énfasis en *la enseñanza centrada en el contenido*, enfatizando en la comprensión conceptual; que concuerda con la visión platónica de las matemáticas, donde el docente es un instructor. El dominio de área a un alto nivel es requisito para que un profesor de matemáticas les muestre la disciplina a los estudiantes.

Y por último un docente hace énfasis en la ejecución y realización de un sin número de ejercicios y problemas. En consecuencia, se tiene a los docentes preocupados por trabajar el mayor número de problemas o ejercicios posibles durante las clases, para lo cual emplean fotocopias que obtienen de diversos libros o textos., método que corresponde a la visión instrumental de las matemáticas, el docente es un expositor.

Otros elementos considerados, para identificar las concepciones de los docentes sobre la enseñanza de las matemáticas que brinda información recolectada gira en torno sobre las prácticas, creencias e ideas que el profesor refiere respecto a su labor de enseñanza – planeación, implementación, evaluación - tanto dentro del aula de clases como por fuera de ella, en actividades complementarias o extras.

Considerando estos elementos, algunos docentes admiten que durante un curso de matemáticas realizan pequeños diagnósticos sobre los que saben sus estudiantes, este ejercicio lo llevan a cabo al comenzar el curso y pero en la mayoría de los casos se queda en solo información. Otros no realizan ningún tipo de diagnóstico, al parecer, piensan que los estudiantes ya deben manejar ciertos elementos conceptuales de las matemáticas, y no es necesario realizar ese énfasis.

Las limitaciones que tienen los estudiantes en su formación, se pueden agrupar en tres grandes grupos; Uno en donde se considera que la mayoría de *los estudiantes no cuentan con los conocimientos básicos cuando llegan a la Universidad*, no saben leer, no tienen hábitos de estudio, lo anterior se debe como lo reiteran los entrevistados que es culpa de las políticas educativas del sistema colombiano (la promoción automática); no han estructurado los conocimientos matemáticos (están aislados); otro en donde, *los estudiantes tienen*

limitaciones económicas y les resulta difícil el acceso a recursos tecnológicos y sus condiciones los llevan a la deserción o al bajo nivel. Finalmente otra de las limitantes consideradas es la *desorientación vocacional*, el estudiante no tiene en la mayoría de los casos un proyecto de vida, ingresan a la carrera sin tener claro si es lo que realmente desean.

De acuerdo con los docentes existe una queja común de los bajos niveles de aprendizaje de los estudiantes actuales en secundaria, la cual es causada por la promoción automática, por lo cual como estrategia recurren en lo posible a la implementación de clases extras de fundamentación que contribuyen a una mejor conceptualización de los temas básicos de las matemáticas, de tal forma que poco a poco se potencialice la habilidades de los estudiantes. A la hora de *preparar sus clases*, algunos los docentes recurren a la revisión de guías de clase que ya han usado, adaptándolas según las necesidades de los estudiantes y al programa. Un grupo de docentes recurre al libro guía, en donde seleccionan los conceptos y ejercicios a presentar, así como hacen consulta de otros textos de referencia. Otros por su parte diseñan algunas diapositivas, y esbozan los conceptos “más relevantes” en un pequeño escrito. Finalmente otros diseñan estrategias para el desarrollo de su clase, considerando la preparación de situaciones problemas, diseño de situaciones didácticas y adidácticas que les permitan la construcción de los conceptos.

Como se observa hay diferentes estrategias a la hora de preparar una clase por parte de cada docente, cada uno lo hace de acuerdo a su saber y entender; estrategias que se van adquiriendo a lo largo de la formación profesional y a la misma experiencia.

Del grupo de consideraciones se puede inferir el tipo de creencias y concepciones respecto a la enseñanza que tienen los docentes en ejercicio

Creencias

- Para enseñar matemáticas el profesor debe saber matemáticas, debe dominar el área a un alto nivel para poder mostrársela a los estudiantes.

- Usualmente para una clase en particular trato de seguir un texto, y ese texto trato de traducirlo al idioma que “yo quiero” colocar en el tablero. (Énfasis del autor)

Concepciones

- Se parte de ejemplo y situaciones para construir posteriormente el concepto, y prepararse para dar respuesta a las inquietudes de los estudiantes.
- Para preparar un tema siempre hay que pensar en las necesidades del estudiante, y luego en las situaciones a proponer.
- Planteo los objetivos que busco en la clase según la temática, luego trato de buscar alguna situación que me permita llegar a la conceptualización, luego paso a plantear algunos ejercicios básicos para desarrollar siempre teniendo en cuenta las necesidades del estudiante y el nivel en donde se encuentre.

El *Tipo de clases*, coincide con la forma de ver las matemáticas, de manera general los docentes realizan una presentación explícita de los temas (clase magistrales), en donde la participación de los estudiantes es mínima; algunos docentes tienden a realizar sus clases de una manera más dinámica mediante la exposición por parte de los estudiantes y el desarrollo de talleres de resolución de problemas como actividad principal de la clase.

Existe por lo general una idea vaga del *enfoque didáctico* que siguen los docentes, los cuales aducen la aplicación de diversas teorías, sin haber una “conciencia plena” de una en particular. Se infiere en sus declaraciones entre otras que no sigue una teoría didáctica o no ha tomado conciencia de su posición didáctica, o enseña cómo le enseñaron.

- La teoría solo es un cúmulo de evidencias, de conocimientos, de muchos campos, y eso es lo que debe primar en un profesor de matemáticas.
- La falta de disciplina hace que no se aplique una teoría específica.
- Para orientar la práctica docente no se requiere de ninguna teoría.
- Creo que aplico un revuelto de todas las teorías, tornándome muy tradicionalista (No hay conciencia de que teoría se aplica) (Tabla 3)

Por su parte se ve que hay una consolidación de las concepciones en aquellos docentes que tienen claro que teoría aplicar.

- La práctica del docente de matemáticas esta permeada por la resolución de problemas
- La teoría de las situaciones didácticas, la TAD, la teoría Piagetiana

(Tabla 3)

En particular esta estrategia es implementada por los docentes cuya formación involucra componente pedagógico fuerte (normalistas), y/o fundamentación en las teorías de la educación matemática los cuales han sido permeados por diferentes teorías. Por su parte aquellos docentes que tiene un mayor tiempo de servicio y su formación tiende hacia las matemáticas puras no tienen conciencia sobre que teoría aplican.

5.1.2.2. Concepciones del aprendizaje de las matemáticas de los docentes en ejercicio

Se incluyen ideas que tienen el profesor sobre los estudiantes, cómo aprenden sus posibilidades y capacidades de razonar, prácticas de evaluación, entre otros.

La concepción de aprendizaje es netamente conductista, desde este punto de vista del aprendizaje, se da especial relevancia a las condiciones ambientales en que está inmerso quien aprende, a los estímulos que se le ofrecen o a sus comportamientos manifiestos u observables. Según las declaraciones de los docentes su labor se centra en los esfuerzos para transmitir conocimientos relevantes desde el punto de vista de la disciplina y en los esfuerzos que realizan los estudiantes para acumular esos conocimientos, considerados pertenecientes a una realidad objetiva. El aprendizaje de los alumnos depende en gran medida al comportamiento del profesor y a la metodología que él utiliza; aunque algunos docentes son conscientes del cambio y tienden a que sea de carácter constructivista.

En estos docentes se percibe que su concepción se corresponde con la actuación que dicen tener, pues se catalogan como sujetos activos, aunque en ocasiones (muy pocas) tienden a ser pasivos. Los docentes prestan especial atención a la manera cómo el estudiante procesa

los estímulos que recibe, es decir, cómo percibe, cómo interpreta, cómo registra o guarda información.

Los docentes cuya concepción de aprendizaje es conductista generalmente recurren a explicaciones en grupo y algunos realizan monitorias o asesorías. En este sentido algunos docentes afirman que las matemáticas se aprenden practicando y realizando un sin número de ejemplos para volver automáticos los procedimientos, por lo cual es clave la recepción de conocimientos. Otros por su parte, admiten que para aprender las matemáticas se debe estudiar la teoría que está en libros y guías para reproducir lo que ya está escrito. Otro grupo afirma que para aprender matemáticas hay que ser un buen lector, que le permita al estudiante poder comprender e interiorizar el concepto, para que posteriormente se pueda enfrentar a una situación problema y logre interpretar el lenguaje matemático y aplicarlo a cualquier contexto (constructivista implícita).

Un grupo de docentes afirma que los estudiantes aprenden matemáticas por *el gusto que les tengan a las mismas* (creencia), para lo cual se requiere tener paciencia y disciplina y predisposición_ si a un estudiante le gusta la matemática la va aprender fácilmente_; otros por su parte refieren que *la memoria* (creencia) permite a los estudiantes aprenden las matemáticas. Y finalmente otro grupo admite *los estudiantes aprenden matemáticas cuando son capaces de enfrentarse a un problema y construyen sus propios conceptos, a través del diseño de situaciones problema y mediante diversos procesos* (concepción).

Algunas de las estrategias que hacen parte de las creencias de los docentes en ejercicio recomendadas a sus estudiantes o practicadas por los mismos a la hora de aprenden matemáticas se refieren entre otras que *para aprender matemáticas deben resolver muchos ejercicios*; otros que los estudiantes deben *leer primero los conceptos vistos en clase*, los textos que se referencian en la bibliografía, teniendo siempre presente el nivel; finalmente otros siguen que estudiante debe ir de menor a mayor iniciando por pequeños problemas y así poco a poco, pero ante todo se debe tener convicción.

Las *prácticas de evaluación* utilizadas son los exámenes parciales como herramienta fundamental para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, y *su propósito* gira en torno a medir el conocimiento y cumplir los objetivos del curso; de manera general argumenta que la evaluación no mide lo que un estudiante sabe, que esta depende de muchos factores.

Las *actitudes del profesor* durante la clase se pueden clasificar en los docentes como de *motivación*, en la que se promueve la reflexión y la interacción con el estudiante, generando admiración, aceptación y empatía; y otra de *intimidación*, generando temor y miedo por las matemáticas, “diría por el profesor”, con una actitud de prepotencia y de antipatía.

5.1.3. Dimensión 3 Contexto institucional: Restricciones institucionales sociales y culturales

En esta dimensión describe las prácticas institucionales referidas por los profesores, las cuales inciden en su desempeño profesional y en las restricciones que impone a su labor docente.

Analizadas las diferentes respuestas de los docentes en ejercicio entrevistados se pueden observar las siguientes restricciones que son clasificadas de acuerdo con las categorías previamente establecidas. Una es que los *padres de familia* no acompañan el proceso educativo de sus hijos, según lo indican las necesidades educativas de la familia es un hecho para que los padres de familia descuiden el proceso educativo de sus hijos, se afirma que con frecuencia los padres de familia, amigos o compañeros de estudiantes que ingresan a los diferentes niveles educativos, suelen comentar sus amargas experiencias y sentimientos de fracaso con relación a esta disciplina. Mencionan que este hecho provoca en el estudiante angustia y predisposición.

De este modo, se evidencia que la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar ciertos sentimientos sobre las matemáticas que contribuyen a que los jóvenes adquieran creencias con respecto a que “las matemáticas son difíciles, complicadas y destinadas a los “más inteligentes”.

Otra es ocasionada por “*al sistema de evaluación* ” se acude a la mala formación de los estudiantes,- los estudiantes no tienen hábitos de estudio.- Los estudiantes salen mal preparados de la secundaria (El sistema de evaluación es la causa de que los estudiantes ingresen a la universidad mal preparados) - Los estudiantes llegan a la universidad con muchos vacíos conceptuales por culpa del sistema educativo colombiano- Las políticas educativas son la causa de los malos rendimientos del estudiante en la universidad, y otra que a la misma institución que no tiene en cuenta a los estudiantes.

Algunos docentes consideran que la organización curricular es apropiada y se ajusta completamente al currículo establecido; otros por su parte cuestiona la estructura curricular, pero no realizan cambios en la misma.

Con relación a la *definición de programas*, hay cierta autonomía, a pesar de que el programa es definido por la institución: algunos docentes como los de cátedra se quejan de que no tienen la oportunidad de planear sus cursos por lo ajustado del tiempo con que se realiza su contratación.

La *asignación de los tiempos* para algunos docentes es adecuada para desarrollar sus contenidos, hay una notoria preocupación por cumplir con los contenidos del programa del curso, lo que hace intuir que el ayudar y animar a los estudiantes a que realmente aprendan no es su principal objetivo mientras otros consideran que es insuficiente por lo extenso de los mismos, así como el nivel de los estudiantes, para lo cual se requiere más tiempo para otras actividades extraclase.

Admiten que una de las dificultades que hace que no se tenga en cuenta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes es el alto número de estudiantes, por lo cual se trabaja de forma tradicional, en donde “el docente enseña y el estudiante aprende”; así como el bajo nivel con la que ingresan los estudiantes a la Universidad.

Las diferentes consideraciones se pueden observar en las siguientes declaraciones según las entrevistas donde hay una marcada creencia por:

- El número de estudiantes por curso hace que el docente no pueda implementar ciertas estrategias
- Los programas de matemáticas están diseñados para cumplirse.
- El tipo de contratación.
- El tiempo es una limitante para ejercer la labor docente.
- Los temores de las personas hacia las matemáticas hacen que no sea de su agrado.
- La mala imagen de las matemáticas desde el bachillerato hace que el estudiante le genere temor.
- Los estudiantes llegan a la universidad con vacíos conceptuales.
- El docente de matemáticas genera temor en sus estudiantes por la forma como orienta el área.
- Los docentes de matemáticas hacen complicada las matemáticas para el estudiante.
- Los docentes desgastan a los estudiantes en procesos algorítmicos rutinarios.
- Existe una idea errada por parte de la familia que las matemáticas son difíciles.
- La forma como el profesor asume la enseñanza de las matemáticas es una de las causa del temor hacia ellas. (Tabla 5)

5.1.4. Dimensión 4: Su formación y experiencia como docente

Se retoman elementos de la experiencia de vida del profesor durante su niñez y juventud recuperando aspectos importantes respecto a su elección profesional. Igualmente se exploran sus experiencias como estudiante, sus dificultades y fortalezas. Así como los posibles modelos de los cuales retoma elementos sobre cómo ser profesor de matemáticas.

Los docentes universitarios en ejercicio entrevistados cuentan actualmente con estudios de en matemáticas, de maestría en matemáticas o educación matemática. Estos docentes admiten que han tenido una excelente formación académica y su oficio como docente para enseñar matemáticas se debe a la experiencia que le ha dado la práctica, puesto que inicialmente aprendieron a ser docentes experimentando y viendo en sus docentes los modelos a aplicar. Otros afirman que *se aprende a ser profesor de matemáticas a través de la reflexión constante y la aplicación de diversas estrategias que hacen que mejore su práctica.*

Consideran como características del *profesor ideal* aquel que le guste enseñar, que sea riguroso en su manera de presentar el pensamiento matemático y exigente integralmente: en la manera como leen matemáticas, como escriben matemáticas, como razonan matemáticamente; exigente con el estudio y les proporcione a los estudiantes las herramientas necesarias para acceder al aprendizaje de los conceptos. Además el docente debe ser un guía permanente, que sepa llegar a la estudiante, que busca diferentes formas de hacer comprender a los estudiantes lo que explica; y que logre inspirar respeto; por la forma como se relaciona con sus estudiantes, su pasión por la disciplina, la manera como enseña, características que enmarcan su personalidad, que genere confianza y siempre esté dispuesto para enseñar.

Entre otras de las características del profesor ideal que describen los docentes en ejercicio son:

- El docente de matemáticas debe conocer a sus estudiantes.
- El docente de matemáticas debe ser un guía para sus estudiantes.
- Un ideal de profesor de matemáticas aquel que tenga el tiempo suficiente para dedicarle a cada uno de sus estudiantes y poder desarrollar una educación personalizada (Tabla 6)

En la razones de *elección de carrera* puntualizan entre otras que tenía buenos resultados en las matemáticas; que la docencia le gustaba desde que era estudiante (se le facilitaba enseñar), y de tener influencia y del entorno familiar y escolar en la elección. Por su parte otros refrieren que fue utilizada como medio para ingresar a otra carrera.

Asumen que generalmente han adoptado los *modelos de profesores* (de manera consciente o no) que más incidido en su formación, considerando entre otros: el profesor que más le gustó en el colegio- el profesor que más le gustó en la universidad- características tribuidas al profesor ideal. O en otros casos el modelo es un compendio de varios profesores en sus diferentes etapas de su formación.

5.1.5. Dimensión 5: Relación con estudiantes

Incluye lo que *dicen* los profesores respecto a cómo se relacionan con los estudiantes, la representación que tienen de ellos, las características que les atribuyen y las maneras cómo interactúan con ellos dentro del aula de clases y por fuera de esta.

Los estudiantes actuales son concebidos por parte de sus docentes en ejercicio como jóvenes con otras expectativas de vida, no les interesa estudiar, están desmotivados respecto a su futuro como profesionales y no tienen hábitos de estudio, llegan perdidos a la universidad, porque ya no les interesa aprender y el bachillerato no exige esto. En mayor parte le achacan la culpa a las actuales normas del sistema educativo, que hacen que ahora no sea necesario estudiar mucho; a los muchachos no les interesa aprender. Un grupo de docentes plantea que la educación, anteriormente era más rígida, aunque manifiestan que eran otros tiempos.

Teniendo en cuenta estos factores la *creencia sobre la formación académica de los estudiantes*, se considera la baja exigencia académica en el bachillerato hace que los estudiantes no tengan mínimos conocimientos en matemáticas, lectura y escritura, como espera la universidad lo que incide en la mala formación académica de los estudiantes actuales y hace que en la universidad se disminuya la exigencia académica. Otro factor es que los estudiantes están ingresando muy jóvenes a la universidad y eso dificulta el aprendizaje de las matemáticas.

Por su parte *las formas de interacción durante las clases*, de los docentes como lo referencian en sus discursos de manera inconsciente y de acuerdo como entiendan la disciplina en ciertos casos es distante, generando inseguridad, y temor por su actitud; otros promueven espacios más cercanos al estudiante propiciando confianza, buscando empatía y mejores relaciones con los estudiantes. El nivel de confianza entre el docente y el estudiante es fundamental en la enseñanza de las matemáticas, así como el buen trato por parte del docente hacia sus estudiantes.

Entre las características de interacción con estudiantes, cabe destacar entre el grupo de docentes que las propician que está siempre sea cordial, buscando formarlos. Por su parte el otro grupo establece una distancia total con los estudiantes dentro y fuera de clase, pues los tiempos impiden realizar una mejor interacción. Dos de los docentes entrevistados son profesores de secundaria plantean que el trabajo con los estudiantes es mayor en este nivel educativo, que son más que docentes, su papel es de padres, sicólogos, hermanos, lo que no se hace en la universidad.

En síntesis, las creencias del docente como lo muestran sus declaraciones y su respectivo análisis se basan, fundamentalmente, en las fuentes de información como son el tipo de formación experiencia docente, sus expresiones verbales y estado emocional.

Teniendo en cuenta los resultados y la organización de los docentes en ejercicio (DE), de acuerdo con la experiencia universitaria (DE1 a DE6), así como el tipo de formación podemos inferir que aquellos docentes que tienen una mayor formación en didáctica de las matemáticas han logrado articular algunas concepciones sobre las matemáticas, lo que les ha permitido poner en práctica nuevas metodologías de enseñanza (DE2, DE3, DE5). En el caso particular DE3 como se puede apreciar sus concepciones han evolucionado, de donde inferimos que posiblemente se debe a que está encargado actualmente de la línea de didáctica de las matemáticas en el Programa de Licenciatura en matemáticas (ver tablas de resultados).

Por su parte DE2 y DE5 están consolidando su sistema de creencias y sus declaraciones a lo largo de la entrevista dan indicios de algunas de sus concepciones, lo cual ha sido posible gracias a la formación en los cursos de didáctica de las matemáticas y la reflexión constante de su práctica. Esta reflexión le ha permitido a los docentes, analizar la información recibida, lo cual hace que se formalicen sus creencias, con pilares que las hacen perdurar en el tiempo.

Aquellos docentes en ejercicio con amplia experiencia en la universidad (DE1; DE4; DE6) y que privilegian la disciplina, por encima de la enseñanza sobresalen en sus declaraciones un sin número de creencias, lo que confirma el hecho según algunos autores que consideran el que el cambio de las creencias durante la adultez es un fenómeno relativamente raro (Pajares, 1992), además .que aunque no es imposible que las creencias cambien, sí es difícil lograrlo (Latorre Medina & Blanco , 2007) pues los cambios que se dan en el profesor no se producen en momentos puntuales, sino que se dan a lo largo de toda la carrera profesional pudiendo suceder de distintas formas, lo cual puede provocar que la creencia no sea modificada. Junto a ello hay que sumar las ganas que tenga el docente de modificarlas, situación que en el caso de los profesores universitarios experimentados puede resultar más dificultosa por el bagaje personal y profesional que llevan a sus espaldas.

La experiencia docente representa un factor determinante que ejerce mayor influencia en las creencias del docente. Lo que muestra que se muestra que la confianza de los profesores en su capacidad para enseñar se incrementa a medida que avanzan en su carrera docente y, sobre todo, en sus primeros años de actividad profesional. La relación existente entre estas expectativas y los años de experiencia del profesor no resulta totalmente clara dados los resultados, en algún caso contradictorios.

En el caso de DE2, DE3 y DE4 quienes trabajan como docentes en el nivel secundario y universitario dicen tener en cuenta los ritmos de aprendizaje de sus estudiantes, su rol es el de facilitador.

Las creencias tienden a estar limitadas, a formarse en una época temprana de nuestra vida y a ser resistentes al cambio. Las creencias acerca de la enseñanza parecen estar bien asentadas cuando un estudiante llega a la universidad. Ellas están íntimamente relacionadas con lo que se cree que se sabe, pero ofrecen un filtro eficaz que discrimina, redefine, distorsiona o modifica el pensamiento y el procesamiento de la información posteriores.

Las creencias y las concepciones de los docentes respecto a lo que es la enseñanza afecta a toda su actuación dentro del aula, tanto si estas creencias son implícitas como explícitas. Aunque un docente actúe de forma espontánea o por costumbre, sin pensar en la acción, dichas actuaciones surgen de una creencia profundamente enraizada que puede que nunca se haya explicitado. En este sentido, las creencias profundamente enraizadas que tienen los docentes sobre la forma en que se aprende un contenido impregnarán sus actuaciones en el aula más que el método concreto que estén obligados a adoptar o el texto que utilizan.

En lo referente a las prácticas docentes, estas están social y contextualmente mediadas, los docentes están fuertemente influenciados por sus experiencias previas como estudiantes, su formación profesional, y sus creencias personales sobre la enseñanza. Más aún, cuando los docentes intentan cambiar su sistema de creencias y prácticas puede ocurrir un desequilibrio entre dichas creencias y prácticas. De esta forma, el docente puede experimentar sentimientos de incomodidad y frustración a medida que intenta alinear sus prácticas docentes con un sistema de creencias en expansión, de allí que para él como docente le resulta más fácil enraizarse en sus creencias.

Tal como lo muestran los resultados, los profesores de matemáticas de la universidad el conocimiento que tienen sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es fruto de la experiencia como docente, y en otros las herramientas que le ha proporcionado la didáctica de las matemáticas, en tal sentido, les hace repetir en la mayoría de los casos los mismos esquemas de aquellos profesores que les enseñaron cuando eran estudiantes

En este sentido las creencias de los docentes respecto a lo que es la enseñanza afecta a toda su actuación dentro del aula, tanto si estas creencias son implícitas como explícitas. Aunque un docente actúe de forma espontánea o por costumbre, sin pensar en la acción, dichas actuaciones surgen de una creencia profundamente enraizada que puede que nunca se haya explicitado

Las creencias ponen de manifiesto la existencia de procesos particulares de construcción del conocimiento de los profesores, a partir de los cuales interpretan, deciden e intervienen en las situaciones de enseñanza-aprendizaje. Las creencias le sirven al docente como marco de referencia y guías “orientadoras” de la acción en la práctica educativa.

Los docentes utilizan las creencias para recordar, interpretar, predecir y controlar los sucesos que ocurren y tomar decisiones. Son producto de la construcción del mundo y se basan en procesos de aprendizaje asociativo; pero también tienen un origen cultural, en tanto se construyen en formatos de interacción social y comunicativa.

Al caracterizar los docentes en ejercicio se ha observado, además, que los docentes con mayor experiencia muestran una mayor preocupación en relación con los contenidos didácticos, mientras que los docentes con menor experiencia se focalizan mayoritariamente en la gestión de aula. Esto sugiere que con la experiencia, los docentes aprenden a automatizar las rutinas relacionadas con la gestión de aula; por lo tanto, pueden focalizarse en el contenido que deben enseñar. Los docentes con mayor experiencia, por otra parte, hacen un mayor uso de la improvisación. Esto significa que a medida que el docente adquiere mayor experiencia, se apega en menor grado a las programaciones didácticas realizadas antes de una clase.

5.2. Caracterización de los docentes en formación

En la caracterización de los estudiantes, que también hemos efectuado en este proyecto, el rol del docente es considerado como parte fundamental del proceso educativo. Al respecto, los docentes en formación en general señalan como cualidades del buen profesor a “el que se preocupa porque aprendan”; esta preocupación para ellos está centrada en la posibilidad de establecer procesos de interacción con los docentes; lo cual supone que tanto el estudiante como el docente se disponen y crean las condiciones para esta interacción.

5.2.1. Dimensión 1: Las matemáticas como objeto de conocimiento

5.2.1.1. Concepciones sobre las matemáticas de los docentes en formación

Algunos docentes en formación mostraron la tendencia de concebir las matemáticas como un conjunto de procedimientos, dando a entender que tienen una concepción que corresponde a la visión instrumentalista de las matemáticas. Los estudiantes para maestro parecen considerar las matemáticas como útiles y necesarias tanto para desenvolverse adecuadamente en la sociedad como para asimilar y dominar otras asignaturas que guardan relación con dicha disciplina. En donde el docente le proporciona al estudiante definiciones y reglas de procedimiento particulares para ser aplicadas en situaciones dadas.

Las matemáticas son

- Una ciencia que estudia los números y la aplicación de teorías abstractas, representaciones geométricas.
- Una ciencia de cosas abstractas y de realidades.
- Las matemáticas son un lenguaje fuerte con el que está escrito el mundo. (Tabla 8)

Pero se contradicen al afirmar que los estudiantes hacen matemática en el aula de clases cuando construyen su propio conocimiento (concepción constructivista de las matemáticas), la cual solo comparte uno de los docente en formación donde afirma que las matemáticas son una construcción, una invención del hombre.

Creencias de los profesores sobre cómo se aprenden matemáticas

En relación a *cómo deben aprenderse las matemáticas*, hay divergencias en la opinión de los docentes en formación, que se generalizan en varias creencias:

- “Las matemáticas se aprenden practicando (realizando ejercicios)”.
- “Las matemáticas se aprenden a través de ejemplos que las vuelven prácticas”.
- “Las matemáticas se aprenden con lectura de un buen libro y llevándolo a la práctica”.
- “Las matemáticas se aprenden implementando técnicas de estudio”.
- “Las matemáticas se aprenden cuando el docente plantea ricas y variadas situaciones que le permiten la construcción de los propios conceptos”. (Tabla 8)

Estas declaraciones están en concordancia con lo planteado con los docentes en ejercicio

- Las matemáticas se aprenden mediante el esfuerzo y el trabajo personal, la predisposición natural del alumno o por motivación.

- Las matemáticas cuando el estudiante estudia y construye por sí mismo sus propios conceptos.
- Las matemáticas se aprenden mediante el apoyo continuo y permanente del profesor.

Solo uno de los entrevistados admite que para aprender las matemáticas se requiere de una reflexión permanente y de una continua retroalimentación del docente, el cual debe ser un guía, su función es inducir y orientar el aprendizaje usando una variedad de estrategias y técnicas, proporcionándole al estudiante ricas y variadas situaciones.

- *La representación y la percepción personal de las matemáticas*

En cuanto a *la representación de las matemáticas*, los docentes en formación consideran que las matemáticas que les proporciona herramientas y elementos para solucionar problemas y les permiten pensar lógicamente.

La decisión de estudiar Matemáticas o Licenciatura en Matemáticas según los docentes en formación refiere los mismos elementos considerados por los docentes universitarios en ejercicio: buenos resultados como estudiante en la primaria y la secundaria, en algunos casos aseguran que eran estudiantes promedio - habilidad (innata) para el trabajo con las matemáticas- influencia de docentes y familiar. Por su parte otros docentes admiten que la decisión de estudiar matemáticas se dio como segunda instancia, puesto que consideraban la alternativa de estudiar una ingeniería. . Por su parte otros admiten que la decisión de estudiar matemáticas se bebió a que enseñan a pensar lógicamente.

Sobre *las relaciones matemáticas – inteligencia*, los docentes puntualizan no se requiere de inteligencia especial para aprender las matemáticas, que se requiere disciplina, constancia y dedicación.

Respecto a las *Creencias sobre las matemáticas* aparecen dos consideraciones en general; unas que apuntan a considerarlas con un *carácter complejo*, percepción de la disciplina

como conocimiento abstracto, memorístico, mecánico, difíciles y se tornan aburridas para el común de los estudiantes; otra que tiene un *carácter formativo y su utilidad social* que les permite la aplicación en diferentes contextos y la formación personal.

En torno a los usos la *representación sobre las matemáticas*, por parte de los docentes en formación tiene un carácter utilitario, la consideran como una ciencia no es exacta, son más que un conjunto de fórmulas, que permiten interpretar el mundo a través del estudio de modelos. De la misma forma afirman que las personas sienten temor hacia las matemáticas por culpa de la cultura y la mala imagen impuesta por la misma sociedad; que en algunos casos por la misma culpa del docente de matemáticas. Además afirman que los estudiantes hacen matemáticas en el aula de clases cuando construyen su propio conocimiento. Algunos reconocen que se hacen matemáticas en el aula de clase, por su parte otros hacen referencia que los estudiantes no pueden realizar matemáticas en la clase, y que sólo se hace en los doctorados o en las maestrías.

Los jóvenes docentes consideran que para *aprender matemáticas*, entre otros factores se requiere hábitos de estudio, disposición de aprender, capacidades especiales (innatas), además de una enseñanza adecuada, y la ejercitación continua.

5.2.2. Dimensión 2: Cómo se enseña las matemáticas

5.2.2.1. Concepciones de la enseñanza sobre las matemáticas de los docentes en formación

Igual como sucede con los docentes universitarios en ejercicio, los docentes en formación tienden a incorporar en la enseñanza de las matemáticas el modelo tradicional, aunque tienden a implementar nuevas metodología en el aula; metodologías que poco a poco tienden a perderse por la falta de experiencia, llevando al joven docente a enseñar las matemáticas de la forma como se la enseñaron.

Para *enseñar matemáticas*, los docentes en formación admiten que además de conocer muy bien la disciplina, los profesores deben ser muy rigurosos y exigentes además de darle sentido a lo que enseña, colocando siempre en contexto las diversas situaciones a que se proponen a los estudiantes, las cuales permiten el desarrollo de diversas estrategias en el estudiante.

Tomando las diversas declaraciones y los indicadores preestablecidos estas concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas varían entre una concepción centrada en los contenidos con énfasis en la ejecución y otra como eje central el estudiante, en donde consideran vital que las matemáticas deben ser enseñadas utilizando teorías de enseñanza actuales, permitiéndole al estudiante construir sus propios conceptos.

Considerando algunos elementos y la poca experiencia de los docentes en formación, se infiere que a la hora de orientar un determinado tema realizan un pequeño diagnóstico como comprobación de conocimientos previos.

Las limitaciones tienen los estudiantes en su formación, se pueden agrupar en tres grandes grupos; Uno que considera la falta de disciplina por parte de los estudiantes, propiciado por la exigencia mínima por parte del sistema de evaluación en la secundaria. Otro la falta de claridad conceptual con la que llegan los estudiantes a la Universidad y finalmente la falta de una mayor formación en la disciplina, así como las oportunidades para aplicar los conocimientos adquiridos; según esto los estudiantes reclaman mayores espacios de interacción donde puedan realizar su práctica, y se les enseñe realmente a “ser maestro”.

Para *preparación de clase*, los docentes en formación acuden a las estrategias que ven en sus docentes durante su época como estudiantes, en este sentido recurren a libros y a los cuadernos de los cursos iniciales del programa de Licenciatura, como el de matemáticas generales o al diseño de ciertas situaciones que son ajustadas teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes. Utilizan como estrategia fundamental los libros y textos

guías, en algunos casos hacen referencia al cuaderno de matemáticas. Otros por su parte privilegian la construcción de guías, las cuales contienen algunas situaciones problema.

“Estoy en la etapa de dar a los estudiantes el curso de los conocimientos previos y me estoy rigiendo por mi *cuaderno de matemáticas generales* y también con un libro, esto es lo previo a lo que yo necesito, en clases magistrales, hago una prueba diagnóstico de cada tema donde quiero explorar sus conocimientos previos. Por su parte las clases son magistrales, porque para darlos de otra manera se requiere de más tiempo y si no es así pues no es posible. Esto va acompañado de un diario en donde uno escribe el comportamiento de los estudiantes”. (Tabla 9)

Otros docentes en formación por su parte admiten para preparar una clase se debe tener en cuenta al estudiante, el nivel y la temática a desarrollar, los tiempos asignados, los objetivos y las situaciones que motiven al estudiante.

Admiten que imponen su propia metodología a la hora de orientar un curso, la cual es producto de su formación, y experiencia como estudiantes, y tratan de adaptar las metodologías propuestas por algunos de sus docentes preferidos.

En lo relacionado con el *tipo de clases y el enfoque didáctico* se puede inferir que estás aunque son magistrales, los docentes en formación hacen referencia ciertas teorías de aprendizaje, las cuales intentan adaptar cuando empiezan a realizar sus prácticas. Otros por su parte no son conscientes de haber adaptado alguna teoría.

5.2.2.2. Concepciones del aprendizaje de las matemáticas

De igual forma como sucede con los maestros en ejercicio, la concepción de aprendizaje es netamente conductista, aunque son conscientes de que este debe ser carácter constructivista, considerando que “la mejor manera de aprender las matemáticas es construyéndolas...”.

Sus respuestas se centraron de manera general que ellos aprenden realizando ejercicios, que les permita posteriormente responder y llevar a práctica los diferentes conceptos. Otra la que le permita la aplicación de las reglas, teoremas y procedimientos matemáticos como un saber hacer, “profe deme la formulas” Y otra en la cual los estudiantes refieren que aprenden de la lectura y la reflexión permanente que le permita al estudiante ir

construyendo sus propios conceptos; para posteriormente ser aplicados en cualquier contexto de acuerdo con la situación propuesta.

Así mismo argumentan que los estudiantes actualmente le resulta difícil aprender las matemáticas porque no tienen gusto y convicción por las mismas, puesto que estas requieren mayor disciplina.

Como estrategias recomiendan a sus estudiantes la dedicación de tiempo, paciencia, la reflexión constante y la lectura del cuaderno antes de enfrentarse a los problemas porque una clase no se va a entender toda la temática.

Los docentes en formación perciben que los docentes que les han orientado los cursos de matemáticas centrados en una postura transmisionista del conocimiento, por lo cual poco se interesan en pensar en sus estudiantes y la forma como aprenden. Manifiestan que hay un desinterés por los problemas académicos y personales de los estudiantes, por tratarse de historias ajenas a su quehacer, cosa que si hacen los docentes en la secundaria en donde si se tiene en cuenta más al estudiantes.

En lo que a la metodología respecta, los estudiantes en formación rechazan el estudio individual como la mejor forma para aprender matemáticas prefiriendo el trabajo en grupo, ya que de esa forma tienen más seguridad en sí mismos, aunque son muchos los que expresan carecer de autoconfianza al resolver problemas matemáticos, en concreto el mismo porcentaje que experimenta inseguridad, desesperación y nerviosismo al atascarse o bloquearse siendo sólo la mitad de ellos los que sienten calma y tranquilidad en dicho proceso de resolución.

Las *prácticas de evaluación* se recurren a la prueba escrita, como herramienta fundamental para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, y *su propósito* como estrategia de presión para lograr que los estudiantes estudien y de alguna forma para potencializar el aprendizaje de los estudiantes. Al respecto refieren que tanto como estudiantes como docentes en

muchas oportunidades se han bloqueado a la hora de presentar un examen, por ansiedad, por la dificultad la materia o la forma de evaluar el docente.

Las *actitudes del profesor* durante la clase se pueden clasificar en los docentes como de *motivación*, en la que se promueve la reflexión y la interacción con el estudiante, generando admiración, aceptación y empatía; y otra de *intimidación*, generando temor y miedo por las matemáticas, “con una actitud de prepotencia y de antipatía.

En sus discursos se observa que *actitudes como profesor durante la clase*, en algunos casos es de motivación, puesto que promueve una mayor ambiente de confianza, otros por su parte generan intimidación, cuya actitud genera antipatía, rechazo tanto por el docente como por las matemáticas. Muchas de estas actitudes son generadas por “desquite”, puesto que consideran que como estudiantes en la Universidad le fue difícil estudiar matemáticas, la hacen de esa forma.

5.2.3. Dimensión 3: Contexto institucional Restricciones institucionales sociales y culturales

Los docentes en formación consideran que la organización curricular es apropiada y se ajusta completamente al currículo, al parecer no realizan cambios, de donde se extrae que más de los estudiantes para maestro se sienten poco seguros al iniciar sus prácticas como docentes.

Como una limitante en el quehacer docente afirma que la sociedad en parte es culpable de la idea negativa impuesta hacia las matemáticas:

- Las personas le temen a las matemáticas por culpa de la cultura.
- El problema que la mayoría de las personas no les gusta la matemática es cultural.
- La mayoría de las personas creen que las matemáticas son para las personas más inteligentes.
- Las personas le temen las matemáticas por la forma como se enseña.
- Los estudiantes creen que las matemáticas son sólo formulas.
- Los docentes no enseñan a los estudiantes el proceso para llegar a un fórmula.
- Los estudiantes no relacionan los conocimientos.
- Los docentes fraccionan el conocimiento.
- Los padres de familia y los docentes son los culpables del temor por hacia las matemáticas.

(Tabla 11)

Con relación a la *definición de programas*, para los docentes en formación no hay autonomía el programa es definido por la institución. Cuando realizan sus prácticas sólo orientan determinados temas a determinadas horas y su planeación se limita solo a un tema en particular, en donde se desconocen por completo el tipo de estudiantes y sus verdaderas necesidades.

La *asignación de los tiempos* para algunos en formación no es adecuada para desarrollar sus contenidos, lo que ocasiona que no se tenga en cuenta los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, pues en la mayoría de los casos los grupos son bastante numerosos.

5.2.4. Dimensión 4: Su formación y experiencia como docente

Los docentes en formación afirman que se aprende a ser profesor de matemáticas experimentando y aplicando lo que han aprendido durante sus estudios, por su parte algunos refieren que es algo innato. El mayor porcentaje de estos docentes en la actualidad son docentes de pequeñas instituciones educativas, colegios de secundaria, en donde sobresalen sus anécdotas sobre las dificultades que han tenido al enfrentarse con estudiantes con diversas dificultades; algo que en la Universidad no enseña y que la teoría vista en determinados cursos no alcanza para solucionar determinadas problemáticas que se encuentran en cursos regulares.

Haciendo referencia a la valoración de la formación recibida los docentes en formación, la mayoría ha visto completadas sus expectativas respecto a la formación recibida de didáctica de las matemáticas, la cual les ha aportado otras formas de abordar los problemas matemáticos que antes desconocían.

Consideran como características del *profesor ideal* aquel que sea carismático, que le guste las matemáticas y que sepa enseñar, que implementen metodologías. Los docentes de matemáticas son personas que se actualizan permanentemente y aplica las teorías de enseñanza actuales, y que proporcionen espacios de reflexión permitiéndole al estudiante construir sus propios conceptos.

Otras de las características que señalan como cualidades del buen profesor a “el que se preocupa porque aprendan”; esta preocupación para ellos está centrada en la posibilidad de establecer procesos de interacción con los docentes; lo cual supone que tanto el estudiante como el docente se disponen y crean las condiciones para esta interacción.

En relación a *las creencias* de dicho estudiantado sobre *las características del docente*, estos manifiestan que no todo el profesorado emplea diversidad de medios y ejemplos que permitan relacionar las matemáticas con la vida diaria. Por otra parte, valoran de manera positiva la disponibilidad y la actitud del profesorado, su cercanía al alumnado y las relaciones establecidas entre ellos, así como valoran de igual forma características personales como la claridad, la simpatía y el entusiasmo manifestado por el profesorado. También es bien visto por los estudiantes el interés mostrado por parte del profesorado de matemáticas por su evolución y rendimiento en dicha disciplina y el que valoren el esfuerzo y el trabajo diario del estudiante.

En cuanto a las creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar, se aprecian expectativas positivas hacia los estudiantes en el área de matemáticas por parte de sus padres, existiendo una implicación satisfactoria de éstos en dicha materia. Sin embargo en el grupo se observa que hay divergencias respecto a su actitud ante las matemáticas.

La elección de la carrera se debe a antecedentes familiares y educativos, pues sus profesores influyeron mucho a la hora de escoger la carrera, otros lo hicieron como medio para ingresar a otro plan de estudios.

Generalmente aducen que siguen como modelo prototipo (de manera consciente o no) al profesor que más le gustó en la universidad.

5.2.5. Dimensión 5: Relación con estudiantes

La creencia sobre la formación académica de los estudiantes, actualmente considera que existe una cultura facilista, la ley del menor esfuerzo, sólo se estudia para el examen y el

actual sistema educativo Colombiano es el culpable de que esa formación no sea la mejor. En este sentido los estudiantes de hoy en día no tienen disciplina.

Las formas de interacción durante las clases, de los docentes buscan propiciar entre otros factores: relaciones cercanas con los estudiantes, pero el poco tiempo con el que cuentan hace que esta no sea la adecuada. *Las características de interacción con estudiantes*, es cordial, en donde tratan de privilegiar el diálogo permanente con el estudiantado.

De acuerdo a las declaraciones de los docentes en formación admiten que durante su permanencia en la universidad se dan diferentes relaciones entre profesores y alumnos, que van desde las más cálidas y de confianza, hasta las más frías e impersonales las cuales llegan a influir en su rendimiento académico:

“hay pocos profesores que le preguntan a uno: Como esta o que le pasa, que le falta, porque no asistió a clase, o en que le puede ayudar para que pueda entender cualquier tema”

Entrevista docentes en formación

Los profesores cuando llegan a clase se muestran, se ofrecen en el saber y su relación con el conocimiento que presentan y enseñan a sus estudiantes, y los docentes en formación van construyendo y caracterizando el tipo de docente ideal que les gustaría ser cuando adquieran en definitiva ese rol, de tal forma que no afecte a los estudiantes. En tal sentido consideran importante la relación que establece el profesor para el desarrollo de la clase, pues argumentan que en un ambiente de cordialidad y camaradería sería mejor y eventualmente, los resultados también.

En síntesis se puede considerar que los docentes en formación aún no tienen consolidado su sistema de creencias, como lo demuestra las distintas investigaciones que se van consolidando a lo largo de su vida profesional. En este sentido hay un sin número de creencias sobre lo que son las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje.

Las primeras prácticas docentes que realizan los estudiantes de la licenciatura en matemáticas de la Universidad del Cauca, evidencian una problemática compleja. Como se la ha planteado en Homilka (2008); el practicante tiene dificultades,

entre otras para enfrentarse a los problemas que se le presentan al momento de organizar y desarrollar el ejercicio didáctico de estructurar la clase, seleccionar los recursos didácticos, determinar qué dar, cómo darlo.

El hecho de que no siempre puede o tiene libertad de decidir qué, y cómo enseñar, lo condiciona muchas veces a que no reproduzca en sus clases el modelo docente observado, el que actúa como su modelo de referencia, ese con el que se ha ido identificado durante el cursado de su carrera. De modo que, como estudiante de práctica, tiene que aprobarlas. Es por eso que, a veces calla o discute, pero, finalmente, hace en el aula lo que se le ordena, mostrando sólo lo que sabe de matemática.

Esto me lleva a pensar en el tipo de concepciones que tiene los estudiantes que empiezan a realizar su práctica docente y ver cómo estas condicionan su formación incide en su visión acerca de la labor docente en el aula de matemática.

Es importante recordar que la práctica pedagógica se da en un ambiente que demanda al docente conocimientos y habilidades. Muchas veces el docente se desempeñará guiado por la experiencia (o la rutina), pero habrán situaciones inusuales o diferentes que le exigirán una respuesta distinta, es decir, que le demandaran mostrar un pensamiento reflexivo y crítico que le permita tomar las mejores decisiones.

Las inquietudes propias del docente en formación y sus constantes dudas están determinadas por sentimientos contradictorios, las cuales pueden modificarse a medida que el docente va llegando a la etapa de estabilización profesional. Como se infiere en algunas de sus declaraciones la información que el docente recibe puede ser contraria a la que ya posee, y se enfrenta a la realidad de las aulas universitarias, especialmente cuando se devela que los estudiantes todavía perciben que una parte importante del discurso de muchos de sus profesores no es coherente con sus prácticas de aula; mientras algunos docentes hacen énfasis en el constructivismo ello no se refleja en su acción pedagógica; es decir, su

concepción acerca del aprendizaje no se ha modificado en lo sustantivo y pareciera seguir en la línea en la que fue formado.

5.3.Comparación entre las concepciones de los docentes en ejercicio y docentes

Dando cumplimiento al *segundo objetivo* del trabajo en comparar las concepciones de los docentes en ejercicio como docentes en formación sobre las matemáticas, su enseñanza, su aprendizaje y las restricciones sociales y culturales, se puede considerar que algunas creencias se mantienen a través del tiempo, otras desaparecen o se generalizan. En el mismo grupo de docentes en ejercicio después de analizar los resultados se puede inferir que existe un buen número creencias que se van consolidados a lo largo de su vida profesional, unas más que otras, por su parte un número reducido de concepciones. En este sentido se encuentran diferencias entre los docentes en ejercicio, por el tipo formación, los años de experiencia, o el trabajo en la secundaria como en la Universidad.

Estas se evidencian en la forma de ver y entender las matemáticas y sobre todo en su enseñanza, en la cual los docentes en ejercicio por su experiencia disponen de gran cantidad de herramientas, mientras que los docentes en formación tienen una multiplicidad de teorías por adaptar, lo que al parecer hace se origine dificultad en su aplicación; lo que hace que los docentes en formación tengan gran cantidad de creencia y los docentes en ejercicio las hayan consolidado.

En cuanto a las creencias y concepciones acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje respecta, los docentes participantes parecen considerar las matemáticas como útiles y necesarias tanto para desenvolverse adecuadamente en la sociedad como para asimilar y dominar otras asignaturas que guardan relación con dicha disciplina. De esta forma quedaría patente el deseo de dominio en la materia.

Las concepciones de los profesores en ejercicio y en formación se asemejan a parámetros constructivistas, pero, la práctica diaria está bastante alejada de estos terrenos según sus declaraciones. Las actitudes en el salón de clases se desarrollan a través de actividades muy

estructuradas y con poco margen para la participación, la colaboración, la autonomía, el pensamiento crítico, etc.

De manera general la visión de las matemáticas gira en torno a las concepciones instrumental y platónica, con ciertos rasgos de una concepción constructivista en los jóvenes docentes, por la formación actual y las diferentes asignaturas en el plan de estudios. Hay cierto cambio en los docentes en ejercicio pues ya empiezan a considerar la importancia de concebir las matemáticas bajo otro enfoque, lo complicado es comenzar a desaprender dichas creencias que están muy arraigadas, para luego intentar modificarlas.

Las matemáticas son consideradas en un alto número de docentes de ambos grupos como una construcción de la mente humana que permiten modelar algunos fenómenos y hechos de la naturaleza. Por su parte otro grupo privilegia las matemáticas con una concepción instrumental, donde interesan las aplicaciones y un número pequeño piensan que las matemáticas se pueden descubrir.

Respecto a las *concepciones sobre las matemáticas* aparecen tres consideraciones en general; unas que apuntan a considerarlas con un *carácter complejo*, y otra de carácter *formativo y su utilidad social y otra de limitantes*. Concepciones que coinciden en gran parte con investigaciones realizadas por Andrews & Hatch (1999), y Remesal (2006).

Respecto a las concepciones halladas, se pudo apreciar claramente que la enseñanza es entendida como transmisión de contenidos. Si bien esta concepción no fue señalada explícitamente por los docentes, quedó manifiesta a través de diferentes acciones como, por ejemplo, la forma de administrar la participación, la manera de preparar y orientar una temática el tipo de ejercicios practicados en el aula, los niveles de atención exigidos a los estudiantes, la motivación como requisito para lograr que los estudiantes “captan” los contenidos, la enseñanza de palabras claves para la resolución de problemas, entre otros.

Cada una de estas concepciones permiten evidenciar que los docentes no tienen claridad conceptual respecto a cómo se produce el proceso de aprendizaje. Además, la falta de reflexión de lo que sucede en el aula sumado al limitado bagaje de herramientas

metodológicas que no favorece el hecho que los estudiantes ocupen un lugar más protagónico en el proceso de aprendizaje de modo que puedan interpretar, y poder construir sus propios conceptos.

En relación a las concepciones sobre las matemáticas, los resultados permiten evidenciar que algunos docentes en formación y en ejercicio han incorporado (o intentan) el enfoque resolución de problemas que hace referencia Ernest (1989), por lo tanto las actividades que implementan en el aula se enmarcan dentro de dicha propuesta.

Los docentes en sus discursos privilegian una visión instrumental de la disciplina, es decir las consideran como un conjunto de reglas y procedimientos, que son útiles para resolver problemas. Por su parte otros la ven como una obra estática, visión platónica de las matemáticas. Estas visiones se encuentran estrechamente relacionadas con la manera como los docentes fomentan el aprendizaje en los estudiantes, a través de una enseñanza repetitiva y memorística, la práctica constante de ejercicios, entre otras. Básicamente aquí los estudiantes se distinguen de los docentes en ejercicio, pues en sus declaraciones no dan cuenta de concebir las matemáticas de una manera platónica.

Los docentes se muestran más como instructores o explicadores, que como facilitadores del aprendizaje, ya que adoptan un estilo directivo para transmitir los métodos y procedimientos que los estudiantes deben aprender. La aplicación de esta “metodología” confirma las concepciones señaladas anteriormente respecto al rol pasivo que el estudiante tiene en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que como se pudo detallar en los análisis realizados de cada una de las entrevistas, la participación de los alumnos se reduce a estar atentos y a responder preguntas muy puntuales, puesto que los largos contenidos programáticos hace difícil la aplicación de nuevas metodologías, en donde el papel del estudiante sea más activo. Tanto los docentes que tienen menos tiempo en el ejercicio profesional como los docentes en formación intentan la exploración de nuevas estrategias, que le permitan al estudiante la construcción activa del conocimiento matemático.

En lo relacionado con las concepciones que tienen los docentes en ejercicio sobre la enseñanza de las matemáticas, los discursos dan cuenta de la visión que tiene cada uno de la disciplina, incide en la forma de enseñarla. Estas giran en torno a la *transmisión de conocimientos*, centradas en lo teórico y donde los docentes “creen” que es suficiente que enseñar es producir buenas explicaciones; que concuerda con la visión platónica de las matemáticas.

Otros docentes privilegian la instrucción, que privilegia las técnicas y sus aplicaciones; enseñar es un saber hacer, que coincide con lo planteado con Thompson (1992), sobre la enseñanza centrada en el contenido con énfasis en ejecución. Los docentes más jóvenes intentan implementar un método de enseñanza más interactiva, en donde enseñar es mediar para ayudar a la superación de estados de conocimientos actuales, es decir la enseñanza centrada en los estudiantes. En este sentido la metodología de enseñanza dominante en el ámbito universitario es la clase magistral, en la que el profesor de matemáticas ocupa un papel central y relevante.

Las creencias y las concepciones que un determinado profesor sostiene sobre la enseñanza de las matemáticas quedan mejor configuradas cuando llegamos a conocer cómo actúa en su aula, ya que la teoría y la práctica, en el caso de los profesores, se encuentra estrechamente interrelacionada e integrada, de tal modo que, cuando el profesor enseña, se activan sus creencias y, cuando el profesor piensa, lo hace sobre sus acciones a través de su pensamiento práctico.

En relación a cómo deben aprenderse las matemáticas, hay divergencias en la opinión del estudiantado acerca de las matemáticas como materia memorística así como también existen discrepancias en torno a considerar dicha materia como mecánica, esto es al expresar su punto de vista sobre si el conocimiento de fórmulas, reglas o procedimientos determina normalmente la resolución de los problemas matemáticos.

Las concepciones respecto al aprendizaje de las matemáticas por su parte y de acuerdo con los métodos de enseñanza es visto particularmente, como una copia: *“aprender es tener razones para justificar y explicara el éxito”*, que coincide con la visión platónica de las matemáticas, más de los docentes en ejercicio que los docentes en formación. Los sujetos pertenecientes a este grupo consideran el aprendizaje como aumento del conocimiento, como memorización o como adquisición de datos y procesos que pueden ser luego guardados y utilizados en un momento dado.

“El aprender como un saber hacer”, la concepción instrumental, propio de los docentes en ejercicio que orientan sus cursos en las ciencias básicas y las ingenierías, el cual parecen heredar los estudiantes, el aprendizaje socio constructivo: *“aprender es un proceso de construcción de conocimientos con la ayuda de un experto”*, visión de resolución de problemas que privilegian los docentes en ejercicio que orientan los cursos de la didáctica de las matemáticas, y que los docentes en formación aparece como una buena oportunidad. En este sentido se concibe el aprendizaje como un proceso de carácter activo, para la construcción de significados.

Los distintos resultados encontrados, pareciese que los docentes en formación estarán heredando las concepciones de los docentes en ejercicio, pues a lo largo de los discursos privilegian la manera como algunos de sus docentes orientan sus clases; clases que generalmente son tradicionales y donde impera la clase magistral y el rol protagónico del docente.

Los docentes en formación en sus clases prácticas de aula prefieren los métodos que les gustaban como estudiantes, enseñando de la misma forma en que fueron enseñados, tal como lo hacen los docentes en ejercicio que evocan a sus docentes, mostrando unas concepciones e imágenes pedagógicas muy estables y resistentes al cambio, fruto de su largo periodo de escolaridad, es decir, están influidos por la enseñanza que han visto y experimentado. A pesar de ello los docentes en ejercicio que han tenido la oportunidad de

orientar o capacitarse en la línea de la didáctica de las matemáticas como los docentes en formación, intentan adaptar los nuevos métodos de enseñanza.

Los docentes en formación que hicieron parte de la investigación apenas están comenzando sus primeras prácticas, tornándose muchas de ellas complicadas, pues a pesar de haber visto una gran cantidad de teorías no saben cómo llevarlas al aula y terminan por orientar sus clases de la manera tradicional, de hecho por el poco tiempo que les es asignado para desarrollar sus prácticas, otro porque desconocen la situación de los estudiantes de hoy en día. Estos jóvenes docentes reclaman entre otros factores, que no se les enseña *a ser docentes*, que solo se les da una serie de contenidos y teorías, pero falta la práctica, donde se pueden comprobar y llevar a cabo la aplicación de estas teorías.

La práctica en el aula de los docentes que hacen parte de esta investigación se caracteriza por el uso del método expositivo, dirigiendo siempre la explicación al gran grupo, por el escaso uso de materiales, por el predominio de actividades dirigidas a la consecución de dominio algorítmico y automatismos, por el papel pasivo y receptivo de los alumnos, por el ambiente disciplinado y ordenado de aprendizaje, por la escasa interacción verbal que se establece entre los mismos niños y entre los niños y el profesor, así como por la excesiva preocupación por la presentación pulcra y cuidadosa de los trabajos que realizan los alumnos.

La relación creencia y práctica no es de tipo lineal y aunque las creencias sean verdaderos filtros a través de los cuales los profesores interpretan y dan sentido a sus acciones, pensamos que también las experiencias diarias del profesor con su entorno configuran sus creencias, dándose, por tanto, una relación dialéctica entre las creencias sostenidas y las prácticas llevadas a cabo en el aula.

Con respecto a los factores en la formación de los jóvenes docentes, se pudo evidenciar que, estos tienden a reproducir el modelo docente con el cual cada uno se identifica de

acuerdo con lo vivido frente a ellos, manifestando la necesidad de adquirir una excelente formación en didáctica de las matemáticas, que les permita llevar la teoría a la práctica.

Estas consideraciones permiten identificar que las concepciones de los docentes en formación sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje se forman a partir de la interacción con los docentes, y en algunos casos se refuerza y en otros se modifica dependiendo de las características de cada estudiante y al contexto donde desarrolle su práctica. De manera fundamental estas concepciones se refuerzan en su etapa como estudiantes en la Universidad.

En lo que respecta las restricciones institucionales y sociales tanto los docentes en formación, como los docentes en ejercicio se quejan de los largos contenidos programáticos y el poco tiempo para el desarrollo del mismo, otro factor es el tipo de contratación que tienen los docentes, pues en la mayoría de los casos no hacen parte de la planeación y sólo tienen que responder por orientar los cursos que les son asignados.

Las concepciones respecto a lo institucional permite inferir que los docentes siguen en particular reglas y las reglas y principios que regulan la actividad de enseñar y aprender las matemáticas, las cuales las definen las matemáticas o los usuarios de las matemáticas y hay ciertos indicios que la enseñanza y el aprendizaje son construcciones sociales compartidas para lograr un fin común. De manera general los docentes que quejan por los largos contenidos que tienen que orientar en cada uno de sus cursos, lo que no fomenta la aplicación de nuevos métodos de enseñanza.

Las restricciones sociales y culturales las podemos evidenciar en la creencia que tienen las personas sobre las matemáticas: con frecuencia los padres de familia, amigos o compañeros de estudiantes que ingresan a los diferentes niveles educativos, suelen comentar sus amargas experiencias y sentimientos de fracaso con relación a esta disciplina; mencionan que este hecho provoca en el estudiante angustia y predisposición y como tal sus discursos

hacen alusión en particular a la dificultad que afrontaron durante sus estudios con esta disciplina.

De este modo, se evidencia que la misma sociedad se ha encargado de promover y divulgar ciertos sentimientos sobre las matemáticas que contribuyen a que los jóvenes adquieran creencias con respecto a que “las matemáticas son difíciles, complicadas” y destinadas a los “más inteligentes”.

Estos elementos incrementan la probabilidad de fracaso escolar, debido, ante todo, a la predisposición con que los estudiantes ingresan a los cursos de esta disciplina. La detección de estas creencias podría considerarse como el primer paso para contrarrestar su influencia negativa en la efectividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Lo considerado en ambos grupos, da cuenta de sus concepciones y se constituyen, pues, en aspectos centrales de la formación de profesores, ya que juegan un papel importante en el desarrollo de su actividad docente y además, los profesores de matemáticas pueden concebir de manera distinta los conceptos matemáticos, y durante la enseñanza de estos, los profesores pueden enfatizar en diferentes aspectos, en algunos casos, de forma coherente con sus concepciones y como estas influye en la forma en que abordan los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina.

En síntesis de acuerdo con el análisis comparativo de los resultados de los docentes en ejercicio y docentes en formación se puede inferir:

- Los docentes en ejercicio tienen un mayor número de concepciones que los docentes en formación. Estas se han ido consolidando a través de la experiencia y en algunos casos como se deja entrever han partido de algunas de sus creencias. Por su parte en el grupo de docentes en ejercicio que tiene mayor tiempo en su quehacer docente tiene fuertemente arraigadas algunas de sus creencias, lo cual hace que la modificación de sus estructuras sea un proceso lento.

- Los docentes en formación privilegian los modelos de aquellos docentes que más les gustaron en la universidad e intentan imitarlo en sus prácticas, lo que en ocasiones hace riña con sus concepciones y creencias que tienen sobre las matemáticas su enseñanza y su aprendizaje.
- En los docentes en ejercicio que han tenido la oportunidad de trabajar tanto en secundaria como en la universidad hay más niveles de confianza con sus estudiantes.
- No siempre, existe coincidencia en la concepción sobre las matemáticas y lo que atañe a su enseñanza.
- Existe una fuerte creencia del nivel de competencia de los estudiantes que ingresan a la universidad, y del deficiente conocimiento matemático, que les hace considerar como impensable cualquier enfoque que ponga al estudiante en situación de pensar y razonar más allá de los aspectos básicos que acaba memorizando y mecanizando.
- Las creencias de los docentes respecto a lo que es la enseñanza afecta a toda su actuación dentro del aula, tanto si estas creencias son implícitas como explícitas, aunque un docente actúe de forma espontánea o por costumbre, sin pensar en la acción, dichas actuaciones surgen de una creencia profundamente enraizada que puede que nunca se haya explicitado. En este sentido, las creencias profundamente enraizadas que tienen los docentes sobre la forma en que se aprende un contenido impregnarán sus actuaciones en el aula más que el método concreto que estén obligados a adoptar o el texto que utilizan.
- La metodología de enseñanza dominante en el ámbito universitario es la clase magistral, en la que el profesor de matemáticas ocupa un papel central y relevante.
- Acerca de la importancia de este tipo de estudio, como lo señalan los distintos autores, el acceder a los significados que los docentes en formación y docentes en ejercicio atribuyen a los "objetos" de su trabajo debe ayudar a explicar tanto la efectividad del programa de formación, como a comprender por qué se comportan

de determinada forma o generan determinados dilemas de enseñanza ante la acción de enseñar.

- El modo como el estudiante visualiza el hecho educativo ha sido poco considerado; de hecho, el docente le asigna poca importancia, a pesar que tenerlo presente constituye una herramienta didáctica para la construcción y planificación curricular.
- La manera en cómo piensa el docente en ejercicio y el docente en formación su campo disciplinario se expresa en el tratamiento de los contenidos, el tipo de tarea que propone a los alumnos, y las relaciones entre teoría, dinámica de aula, práctica y escenarios laborales; elementos que determinan la manera en cómo se acerca al estudiante, al conocimiento, al aprendizaje del estudiante y al propio.
- Las diferentes investigaciones no coinciden en sus conclusiones respecto de las concepciones de los docentes en formación y los docentes en ejercicio sobre las matemáticas y su enseñanza, siendo así, las diversas respuestas dejan entrever una práctica orientada por un maestro formado en un área específica, con voluntad para mantener relaciones interpersonales y afectivas con sus estudiantes, y posibilidad de construir un saber práctico e intuitivo para resolver los problemas diarios, saber alejado la mayoría de las veces de los saberes aprendidos en la universidad.
- En lo referente a las restricciones institucionales, sociales y culturales hay una fuerte tendencia a que la sociedad, y al sistema educativo colombiano es culpable del rendimiento actual de los estudiantes y al temor que genera esta disciplina. Así como la forma como los docentes la enseñan.

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En general, aunque las fronteras de las creencias y concepciones no es clara, la caracterización de las mismas permitió dar cuenta de las inconsistencias entre el discurso de los docentes y la práctica desarrollada en el aula, así mismo la forma como van evolucionando estas creencias y concepciones a lo largo de la vida del docente. Las entrevistas, tanto a docentes en ejercicio como a docentes en formación, permitieron identificar a través de sus discursos la adhesión a determinada concepción o creencia sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje.

La caracterización permitió establecer que gran parte de los docentes tienen un buen número de creencias, las cuales se han formado o se empiezan a afianzarse a lo largo de su vida como docente, de tal forma que unas desaparecen, otras se arraigan y otras se articulan para conformar el sistema de creencias y llegar a consolidarse en una concepción.

Del análisis presentado lo primero que se van constituyendo en los docentes, y aún a pesar del tiempo persisten, son las creencias. Estas se van consolidando a lo largo de toda la carrera profesional, en la cual se producen cambios, no sólo en el plano profesional, sino también en el plano personal. Ambos planos se influyen mutuamente y de forma continua, modificando formas de pensar, de entender la vida personal y profesional, del docente.

Estas creencias se encuentra tanto en docentes en ejercicio de diferentes tipos de formación como en los docentes en formación de diferentes niveles semestrales, lo que nos lleva a mantener la hipótesis que el trabajo que se tiene que hacer para poder alcanzar, en términos

de Thompson (1992) y Ernest (1989), que el sujeto empiece a *construir su sistemas de creencias* que le van abrir el horizonte al surgimiento de las concepciones, va a ser una tarea difícil, porque esas creencias se van arraigando a medida que el docente adquiere experiencia a lo largo de su vida docente, a medida que pasa el tiempo va encontrando más elementos para consolidar determinada creencia, lo que no le permite articularla en algunos casos con otras creencias y empezar a modificarla, lo que le dificulta alcanzar la concepción.

Los docentes al no lograr articular el sistema de creencias, se les dificultad incorporar otras metodologías de enseñanza, por ejemplo hacen referencia de incorporación de las ideas constructivistas a su práctica tradicional sin tener una clara comprensión de las implicancias de ambos enfoques, es decir, sin haber vivido un proceso de reflexión que les permita cuestionarse los beneficios y limitaciones de cada uno. Este vacío conceptual ha hecho que, en muchos de los casos observados, la aplicación de las nuevas pedagogías se quede solamente en buenas intenciones y no se encuentre relación entre lo que dicen y hacen al interior del aula.

En este sentido el hecho de evidenciar una concepción de las matemáticas, no coincide con la forma de abordar la enseñanza, se puede sostener algunas creencias, por ejemplo, con respecto a enseñar matemáticas, y actuar de diferentes maneras en situaciones distintas, en las que no parecen mantener consistencia con tales creencias, como es el caso de los docentes participantes, lo que está en concordancia con lo descrito por Thompson (1992) y Ernest (1989) en donde se relacionan creencias y las concepciones ciertamente con prácticas., en donde se establece que esta relación es compleja.

Entre las posibles causas de las inconsistencias entre discurso y práctica se encuentra la falta de un adecuado plan de formación de maestros inicial y en ejercicio que tenga como eje central la reflexión sobre la práctica sobre la adquisición de nuevas metodologías de

enseñanza. Otro aspecto a considerar son las diferentes restricciones institucionales, como es el caso de los largos contenidos problemáticos, el tipo de contratación, el alto número de estudiantes por cursos, lo que limita el tiempo que los docentes necesitan para poder implementar nuevos métodos de enseñanza en el aula de modo que no entre en conflicto con las exigencias planteadas por el sistema educativo.

Otra causa posible de las diferentes creencias que tienen los docentes sobre las matemáticas es el contexto en donde se encuentran, lo que está establecido el marco de referencia (Thompson, 1992), puesto que coexisten diferentes concepciones en cuanto a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Se puede tener una determinada creencia o concepción sobre las matemáticas y en el aula de clases y enseñarla con características diferentes, en tal sentido uno debería cuestionarse si los profesores son conscientes de semejantes discrepancias y si es así, cómo ellos las explican.

Las inconsistencias encontradas, como señala Thompson (1992), parecen ser producto de una compleja relación con muchas fuentes de influencia, como es el caso del contexto que impone restricciones sociales y culturales y ofrece oportunidades en la enseñanza de las matemáticas; así como la cultura y la tradición pedagógica grupal a la cual pertenecen los docentes, y que privilegia el rol central del docente en la enseñanza de las matemáticas.

En consecuencia, y coincidiendo con este mismo autor, se considera que la tarea de modificar las concepciones sobre las matemáticas su enseñanza y su aprendizaje es una tarea compleja, pero no imposible. En esta dirección, estudios como el de Plata & Trillo (2001) concluyen que (a partir de la cita de Hersh, 1986), “[...] de allí la necesidad de replantear nuestra visión que tengamos acerca de las matemáticas, visión que empezamos a elaborar en nuestra formación inicial como docentes”.

De acuerdo con los docentes en formación hay una conciencia de que la enseñanza de las matemáticas no ha cambiado demasiado, debido a que en la práctica los docentes reproducen el modelo de enseñanza mecánica con el que fueron educados. Lo que ellos,

como lo verifican los resultados siguen haciendo en el aula, son las mismas prácticas heredadas de sus docentes.

Si se están heredando métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas en el nivel universitario como lo muestran los resultados que tienden a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica de las matemáticas, que acaba siendo rutinaria y a menudo intentan inculcar desde los inicios, los tradicionales métodos rigurosos de demostración matemática los aprendizaje seguirán siendo probablemente los mismos y, por lo tanto, pueden ser un obstáculo al aprendizaje de las matemáticas.

Son muchos los autores que han mostrado que los profesores confían más en los estilos y estrategias de enseñanza que experimentaron como alumnos que en el conocimiento teórico e incluso el práctico que los programas de desarrollo del profesorado (Medallo, Blanco, & Ruiz, 1999). Para los profesores en formación, sus propias experiencias de aprendizaje y antecedentes escolares son la primera fuente de información a la que recurren, y por tanto, tienden a enseñar usando los mismos métodos que experimentaron como estudiantes. De tal forma, que prefieren aquellos métodos que les eran útiles, con los cuales ellos aprendieron más y de los que conservan, por lo tanto, un recuerdo más positivo. Estas creencias y concepciones sobre las maneras de enseñar son generalmente implícitas y muy estables, puesto que se han ido generando a lo largo de toda la experiencia escolar y docente.

A pesar de aquellos resultados, otros de los docentes participantes piensan que deben la enseñanza debe centrarse en la resolución de problemas de diferentes tipos, visión que coincide con la concepción constructivista de las matemáticas (Ernest P. , 1994), sin tener una idea clara de lo que representa; pero poco hacen énfasis en ello, de tal forma que su enseñanza se torna meramente de carácter tradicional tal como afirman Campanario (2003) y Moreno (2005).

Las frágiles bases conceptuales de los docentes para la aplicación de nuevas metodologías de enseñanza se ven constantemente confrontadas con las condiciones reales adversas en

las que deben ser implementadas, además, se encuentran enmarcadas dentro de un contexto y una cultura escolar que, lejos de fomentar y favorecer dichas prácticas.

Según lo anterior que puede estar pasando que no hay un cambio preponderante en la forma de enseñar, pues a pesar de haber una vasta información en esta área de investigación como lo referencia Thompson (1992), sobre cognición de los docentes, los estudios de las concepciones de los profesores han contribuido a un cambio conceptual en el campo de la investigación en la enseñanza, alejarse de una concepción de enseñanza centrada en la conducta hacia una concepción en la que se tiene en cuenta los profesores como seres racionales. ¿Será que aún el cambio no es tan significativo que se siguen implementando las mismas metodologías? o ¿es quizá el problema es de los docentes quienes tienen arraigadas sus concepciones sobre las matemáticas y se les dificulta modificar sus prácticas de enseñanza?

Las concepciones que manifiestan los docentes en ejercicio y docentes en formación, están conformadas de ideas que tienen contenidos conceptuales de las distintas materias que han llevado a lo largo de su carrera. De lo cual se infiere que mediante la enseñanza de las asignaturas programadas por las Facultades de Educación, especialmente las de la línea de Didáctica de las Matemáticas se pueden modificar de manera significativa las prácticas docentes y por ende sus concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje; pero esto no será posible si nosotros como docentes seguimos enseñando con métodos tradicionales y concibiendo las matemáticas como un todo acabado, reglas o procedimientos que se pueden descubrir, en lugar de construir.

En este sentido adicionamos de Brousseau (1989) que:

“una determinada concepción sobre *la didáctica de las matemáticas* condiciona e incluso podría determinar las decisiones sobre las concepciones, errores de aprendizaje y los obstáculos epistemológicos de los alumnos, orientaría una determinada opción de selección del contenido o búsqueda de situaciones didácticas o permitirá o justificaría el marco de la negociación (implícito o explícito) de un determinado contrato didáctico” (pág. 32).

En particular como lo muestran los resultados los docentes en ejercicio DE2, DE3 y DE5 tienen una concepción de la didáctica de la matemáticas diferente a los demás maestros quienes referencian que para enseñar matemáticas hay que saber matemáticas a un alto nivel, mientras que por su parte los docentes anteriormente referenciados están de acuerdo que para enseñar es necesario saber la disciplina, pero no es una condición suficiente, puesto que se necesitan elementos que le proporcionan la didáctica de las matemáticas.

La discrepancia que tienen los docentes en ejercicio y docentes en formación sobre el uso de los métodos para la enseñanza de las matemáticas, nos permite afirmar que dentro de los cursos de didáctica de esta asignatura se debe planificar estrategias que incorporen el uso de los métodos deductivos, inductivos y empíricos o heurísticos, para que los estudiantes puedan contar con estos tipos de herramientas y lograr aprendizajes en los alumnos tal como lo referencian Zapata, Blanco, & Contreras (2008), y que la teoría vaya de la mano con la práctica.

Como se anotaba anteriormente, pareciera que los docentes tratan de incorporar las ideas constructivistas, a su práctica tradicional sin tener una clara comprensión de la misma, basadas en la resolución de problemas, tal como lo plantean las nuevas reforma educativas, en la cual el proceso de reflexión debe ser permanente y permitirle al docente cuestionarse los beneficios y limitaciones de esta manera de enseñar las matemáticas.

En este sentido, es posible decir que los docentes han constituido las representaciones sobre las matemáticas y su enseñanza no como sujetos aislados, sino en el contexto de su pertenencia a un gremio que les ha heredado modelos de pensamiento y tradiciones, y por las informaciones de diversa índole provenientes de su entorno. Por lo anterior, sus conocimientos e ideas han sido socialmente elaborados y son al menos parcialmente compartidos. Pero, ¿qué elementos son los que se han heredado y reconstituido para configurar dichas representaciones? La respuesta a tal interrogante debe situarse en el tiempo.

Pareciese que los docentes en formación heredasen las concepciones de los docentes en ejercicio, como se aprecia en los resultados, de esta forma si estas concepciones son transmitidas de generación en generación, no habrían cambios significativos en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Este fenómeno en donde los profesores intentan enseñar cómo les enseñaron es especialmente preocupante por dos motivos fundamentales tal como lo afirma Porlán (1993). En primer lugar, porque la mayoría de los profesores que ejercen en la actualidad se escolarizaron en un momento en que la educación seguía un modelo tradicional, de enseñanza centrada en los contenidos, y metodologías poco interactivas, de tal forma que el profesor enseña como aprendió.

En segundo lugar no se puede olvidar que los docentes actuales tuvieron éxito con el modelo tradicional, por lo cual necesitan razones convincentes que le demuestren que las nuevas propuestas se puede aprender más y mejor.

De ser así adherimos a Steen (1988), quien afirma que, *“es necesario enseñar a los futuros docentes como nosotros deseamos que ellos enseñen en el futuro”*. Por ello, los cursos de matemáticas que deban ser realizados por los docentes en formación, han de constituir experiencias que les permitan a ellos participar en contextos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas similares a los que ellos mismos, posteriormente, deberán organizar para sus respectivos estudiantes, de lo contrario estos nuevos docentes reproducirán los mismos modelos de enseñanza con los cuales fueron formados.

En este mismo sentido, se sugiere que los cursos sean llevados a cabo de tal manera que los docentes en formación o los profesores que en ellos participan: puedan explorar, conjeturar, experimentar y comprobar sus habilidades de modo tal que lleguen a estar realmente involucrados en un proceso de hacer matemáticas.

Esto nos muestra una realidad concreta de profesores en ejercicio y en formación, la necesidad de una formación didáctica y prolongada a lo largo de su vida como profesional, que les permita realizar sobre su día a día un proceso de reflexión y determinar que

concepciones y creencias tienen los estudiantes y partir de allí se pueda diagnosticar, evaluar, crear ambientes y entornos de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a abordar la actividad matemática con espíritu abierto, crítico y flexible, que permita darle otra mirada sobre la disciplina a enseñar.

De no establecer una reflexión permanente sobre la práctica como lo muestran los resultados sobre las concepciones y creencias encontradas, la enseñanza de las matemáticas seguirá siendo la misma, entendida como transmisión de contenidos. Si bien esta concepción no fue señalada explícitamente por los docentes, quedó manifiesta a través de diferentes acciones como, por ejemplo, la forma de administrar la participación, el tipo de ejercicios practicados en el aula, los niveles de atención exigidos a los estudiantes, la motivación como requisito para lograr que los estudiantes capten los contenidos, la enseñanza de palabras clave para la resolución de problemas, entre otras.

Cada una de las creencias y concepciones encontradas en los docentes permiten inferir la falta de reflexión del maestro en el aula de clase, sumada al limitado bagaje de herramientas metodológicas, que no favorece que los estudiantes ocupen un lugar más protagónico en el proceso de aprendizaje de modo que puedan interpretar, reconstruir, sus propios conocimientos.

La incorporación de estas nuevas ideas, con muchos vacíos conceptuales, ha hecho que, de acuerdo con el análisis de las entrevistas, que la aplicación de las nuevas metodologías se queda solamente en buenas intenciones, pues la mayoría de los docentes se quejan de los tiempos asignados para desarrollar sus contenidos programáticos, y terminan por aplicar lo que le orienta la experiencia, ya sea la que ha adquirido durante los años de docencia o la que le dan los años de estudiante, en donde parece se ve influenciado por la concepción de las matemáticas, que tienen sus docentes y sobre la forma como enseñan.

Lo anterior nos lleva a realizar una reflexión en la manera cómo se están orientando los cursos del módulo de la didáctica de las matemáticas en el programa de Licenciatura en

Matemáticas de la Universidad del Cauca, y cómo estos contribuyen de una u otra forma al cambio de las concepciones y creencias de los nuevos docentes, en cuanto a las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje; pues al parecer la forma como se orientan actualmente están propiciando los primeros cambios en la manera de ver, y enseñar esta disciplina, aunque persiste la concepción tradicional de las matemáticas y su enseñanza, y al considerar de manera individual podemos valorar la evolución de las concepciones sobre las matemáticas y sobre su enseñanza al cursar esta asignaturas.

El reto en particular es que estos cambios sigan produciendo efectos trascendentales, en la manera de concebir las matemáticas, tanto en la forma de enseñarlas. De no ser así, coincidimos con Ernest (1989), Moreano, Asmad, & Cuglievan (2008) que las reformas de enseñanza no tendrán éxito a menos que los docentes cambien sus concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las áreas que enseñan, y que estos cambios vayan de la mano con un proceso de reflexión sobre el proceso de enseñanza.

En este sentido la formación de profesores de matemáticas afronta el reto de preparar a los nuevos docentes que esté acorde con las reformas actuales y a sus exigencias. Esto lleva a dirigir la investigación sobre la formación de profesores de matemáticas hacia paradigmas interpretativos, en los que interesa el pensamiento del profesor, como variable que controla su acción.

Lo anteriormente citado y en concordancia con Flores (1998) permite realizar una reflexión más a fondo sobre la manera como se vienen formando los docentes al interior de las Facultades de Educación, así como los planes de capacitación docente que debe tener en cuenta las concepciones de los docentes sobre la disciplina y la manera como concibe su enseñanza, de tal forma que se considere una concepción de la didáctica de las matemáticas, y las matemáticas más acorde con la realidad, donde el rol del estudiante sea activo. Al parecer aunque se ha tenido en cuenta la concepción sobre las matemáticas, se requiere también de realizar un mayor énfasis sobre la didáctica de las matemáticas, pues si

se entiende como un arte de enseñar y el conjunto de técnicas, de esa manera seguramente se entenderá la disciplina, y los cambios no serán significativos.

Tal concepción pudiese estar influyendo en la forma de entender y enseñar las matemáticas, puesto que varios de los participantes manifestaron que la escogencia de las estrategias de aprendizajes por ellos empleadas, dependían de la estrategia de enseñanza que a su vez desprendía de la actuación implícita de sus profesores. No puede obviarse, es la influencia que nuestros docentes marcan sobre el estudiante; así las cosas, el cambio o innovación de las prácticas educativas es, necesariamente, cambio en las representaciones de los docentes. Cambio representacional, innovación pedagógica y formación continua de los profesores, constituyen así procesos inseparables.

El concebir el aprendizaje de las matemáticas de manera memorística de conceptos, fórmulas y reglas, como justifica Blanco (1997) parece que se debe a que su actividad en la resolución de problemas haya estado muy ligada a los denominados problemas tipo, es decir, a problemas entre los que no hay diferencia, sin variedad, y que exigen prácticamente la misma vía de resolución, de forma que acaban estudiando los ejemplos de memoria y realizan “trampas” de sustituciones, anulándose así la verdadera resolución de problemas.

Todas estas consideraciones dan lugar a concepciones que cobran forma de creencias, se arraigan fuertemente en la mente de los estudiantes y son difíciles de cambiar mediante la enseñanza tradicional.

En tal sentido hay que tener en cuenta que los docentes en formación tienen unas estructuras de partida que hay que tomar en consideración en su formación. Estas estructuras y representaciones se componen de concepciones y/o creencias sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje (Llinares, 1989); las cuales se pueden tomar como punto de partida para su posterior afianzamiento.

Consideramos al igual que Ernest (1989) y Thompson (1992) que la formación de profesores puede actuar como *agente externo* que haga que el futuro profesor reflexione sobre su papel como alumno y del que tendrá como profesor, sobre el significado de la enseñanza que recibe y que impartirá, y sobre la naturaleza del contenido matemático que está aprendiendo y que enseñará en un futuro.

Cambiar las actitudes de los futuros profesores hacía las matemáticas, reconociendo el rango completo de las actividades matemáticas y teniendo una actitud más positiva hacía las aplicaciones de las matemáticas. Extender las concepciones de los futuros profesores sobre la naturaleza de las matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los profesores en la promoción del aprendizaje de las matemáticas es una tarea a desarrollar dentro de las Facultades de Educación (Flores, 1998).

Teniendo en cuenta los resultados, sobre las restricciones institucionales y sociales el profesor debe tener en cuenta las reglamentaciones y condiciones curriculares de su institución universitaria, pues estas le imponen modelos educativos que no siempre responden a las necesidades de los alumnos, ni a las de una sociedad que cambia muy rápidamente. En consecuencia, lo que proponemos es que el profesor supere la visión de la enseñanza y el aprendizaje como un proceso individual en el que él y sus alumnos se relacionan con un conocimiento inmutable y en extremo puro. Por lo contrario, concordamos con Yves Chevallard (2007) en que es necesario considerar.

[...] los conocimientos como una realidad cambiante, que se adapta a su hábitat institucional donde ocupa un nicho más o menos estrecho.” (Chevallard Y. , 2007, pág. 132)
Así, para incidir en las concepciones de los profesores respecto a las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje, consideramos necesario que el alumno-profesor tome conciencia de las diferentes instituciones.

En el proceso educativo se conjugan diversos elementos: los profesores, lo que enseñan y la manera de hacerlo, el currículo, el modo como este lo interpreta y lo adapta en los diversos contextos en que desarrolla los procesos de enseñanza y aprendizaje, en este sentido en palabras de Sosa Guerrero (2006) “Si en verdad se desea en la enseñanza se deberá

concientizar a la comunidad para que adapte sus concepciones de enseñanza y aprendizaje a los nuevos retos que exige la sociedad actual y en particular al profesor” (pág. 6).

Las diferentes consideraciones descritas, constituyen un aporte a la investigación de las concepciones de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje puede servir de estímulo para que los formadores de profesores de matemáticas y formadores de personal reexaminen aspectos de su trabajo. Algunos formadores, por ejemplo, ya han empezado a formularse algunas preguntas, como: ¿Qué concepciones de las matemáticas y de la enseñanza de las Matemáticas traen consigo los profesores de formación inicial y en activo a los programas de formación de profesores?, ¿Qué pueden ofrecer estos programas para respaldar o cuestionar esas concepciones?

Parece evidente que es necesario desarrollar, en pos de una adecuada formación del profesorado de matemáticas, estudios descriptivos de la enseñanza que presten atención a los estados mentales y procesos cognitivos de los profesores. La información recogida a través de estos estudios puede ser muy valiosa para ayudar a los profesores a reflexionar sobre sus propias creencias y prácticas.

En conclusión, nuestro estudio hace un recorrido por las posibles concepciones sobre las matemáticas, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, intenta detectar estas en un grupo de docentes en formación y en ejercicio, en donde se observa especialmente una idea de la diversidad de perfiles de creencias y concepciones. Los hallazgos presentados, más allá de sorprendernos, debieran servir de insumo para revisar y reformular los procesos de formación docente inicial y en servicio.

Los resultados encontrados nos permiten inferir que la Universidad debe inducir y preparar al estudiante para el cambio debido a que actualmente el estudiante juega un rol pasivo y las nuevas exigencias lo obligan a ser una persona dinámica, reflexiva y participativa.

- El estudiante debe comprometerse más con el proceso de cambio y ser proactivo.

- El profesor está obligado a generar alternativas de aprendizaje a fin de involucrar más al estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y así, motivar al estudiante a la participación y discusión entre compañeros.
- Los profesores no consideran el trabajo en grupo como metodología enseñanza ya que siguen una enseñanza tradicional.
- Se requieren cursos específicamente dirigido a los profesores en los que un espíritu diferente se imbuya mediante la elección de temas, la forma en que se tratan y el método con qué se enseñan.
- La educación superior tiene que adaptar sus estructuras y métodos de enseñanza a las nuevas necesidades del estudiantado.
- La formación inicial debe tener en cuenta los antecedentes escolares de los estudiantes para maestro para poder analizar sus concepciones y creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y actuar de forma que éstos reflexionen sobre la naturaleza del contenido que aprenden e impartirán en un futuro y de su papel como alumnos y como futuros maestros.
- Es importante propiciar, organizar y coordinar la formación inicial y continua del profesorado. El modelo de formación debería ser objeto de un debate abierto con todos los implicados: Departamentos Matemáticas; Profesores de Matemáticas de los niveles todos los niveles educativos, investigadores en educación matemática etc.
- Un programa de formación de docentes debe tener presente las concepciones y conocimiento de los mismos, y contar con diversas estrategias que potencien una movilización hacia el cambio de aquellas concepciones que lo requieran. Todo ello para relacionar los diversos tipos de concepciones de los profesores con determinados “modelos de enseñanza de las matemáticas” o “puntos de vista respecto a cómo se deben enseñar las matemáticas” y en última instancia, para ver hasta qué punto las prácticas docentes de un profesor son coherentes con sus concepciones.
- En la formación docente uno de los primeros propósitos es que los docentes en formación y docentes en ejercicio puedan re-aprender las matemáticas a través de

una ruptura con los modelos tradicionales y rígidos con los que la gran mayoría de ellos tuvo contacto en su escolaridad previa. En este sentido la propuesta de trabajo exige a los estudiantes un posicionamiento diferente respecto a muchas de las prácticas matemáticas de su escolaridad anterior, proceso que suele no ser inmediato, sino más bien lento y costoso.

- Se reclama una formación didáctica general y específica actualizada, lo que en el cursado de su carrera no se le ha brindado.

El tomar conciencia de la pluralidad de visiones debe hacer que el formador de profesores dirija su acción hacia la formación de profesores reflexivos, y se ocupe él mismo de reflexionar sobre el conocimiento didáctico del contenido, que además asuma las características del contexto tal como lo referencia Flores (1996). Por lo se puede inferir que la incursión de un docente de matemáticas en el área de la educación matemática puede ser un elemento que le permita a él modificar sus creencias, para lo cual es vital que los formadores hagan cambios fundamentales sobre cómo enseñan y cómo conciben la enseñanza y modifiquen su sistema de creencias, logren establecer relación entre la teoría y la práctica, entre lo que dicen y lo que hacen, de tal forma que los docentes en formación fortalezcan poco sus creencias y no encuentren inconsistencias.

En este sentido es válido como propuesta afianzar los cursos de didáctica de las matemáticas, en donde los docentes en formación vayan consolidando y modificando sus creencias.

CONSIDERACIONES FINALES

Los cambios son inevitables, la mejora es opcional. Los docentes podemos vivir esos cambios como problemas o como una posibilidad para mejorar. Pero hacerlo de un modo u otro no depende en exclusiva de nuestra voluntad, sino en buena medida de las opciones institucionales que se nos ofrezcan. Para vivir los cambios como posibilidad, es preciso que podamos elegir. Cambiar, y hacerlo en una dirección de mejora, requiere en cualquier caso y para todos los implicados, una condición necesaria: Tener claro en qué mundo vivimos y elegir qué mundo queremos (Blanco N. , 1999, pág. 11)

En el diseño de cursos de formación y actualización para profesores, se considera que debe tenerse en cuenta las concepciones y creencias del docente y abrir un espacio para revisar, reflexionar, rediseñar las prácticas actuales que se desarrollan en el aula y examinar en qué tipo de creencias y concepciones se fundamentan, todo ello con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Igualmente, es importante señalar que para la actuación del profesor, las creencias de los estudiantes son tan relevantes como los conocimientos, por tanto, es importante estimular investigaciones que permitan una mayor comprensión y desarrollo de la influencia de los sistemas de creencias en el aprendizaje de las matemáticas.

En este sentido el reto de los programas de formación y el de los mismos formadores es transformar las prácticas de docentes y estudiantes involucrándolos en la actividad matemáticas de manera sistemática y haciendo seguimiento a esta actividad, teniendo en cuenta sus concepciones y creencias, no sólo ubicándose en el conocimiento explícito (que se escribe en libros y tableros) sino, además, considerando el conocimiento implícito que pone en juego el alumno.

Es necesario implementar programas de actualización y formación para cambiar la práctica docente, debido a que influye en el aprendizaje del estudiante, pero antes de esto, es necesario programas que promuevan el cambio de concepciones, de tal forma, que se

orienten hacia una concepción en la que se abarquen de forma amplia y precisa, los elementos y características del quehacer docente.

En estos programas de actualización y formación, se debe considerar las distintas concepciones que pudieran tener los estudiantes sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje o en particular de un concepto específico, ya que así se tendrá referencia sobre la concepción de los profesores al iniciar el curso, y la concepción que se pretende alcanzar con el mismo. Con lo dicho anteriormente, no se sugiere el establecimiento de una jerarquía de concepciones, sino del establecimiento de un marco de referencia para llevar a cabo el cambio de concepciones.

Lo expuesto implica dos cambios radicales de las prácticas, de estudio y de enseñanza, institucionalizadas en nuestro medio: de un lado, un cambio de una concepción de *aprender del profesor* a *aprender de la situación* y, del otro lado, de *enseñar y explicar* a *mediar con la intención de provocar el aprendizaje*. Para ello, el docente debe interesarse en las motivaciones de sus estudiantes respecto a la elección de sus carreras, y conocer su capital académico y cultural. A partir de su propia reflexión acerca de estas características de su formación y de sus expectativas, el profesor encontrará mejores formas de mediar en la construcción que hagan los jóvenes de un nuevo sentido de ser estudiante.

Se trata de que el docente asuma su compromiso de ampliar su cultura, para responder al reto que impone su compleja profesión docente; reflexione constantemente su práctica, analice la información recibida, valore la objetividad las relaciones que mantiene con el resto de los compañeros, etc., podrá construir creencias consolidadas, válidas y fuertes, con pilares que las hagan perdurar en el tiempo y su sistema de creencias lo lleve a consolidar sus concepciones.

En este sentido el docente debe tomar conciencia de las exigencias y restricciones que se imponen en cada uno de los niveles educativos puede ser determinante en la gestión

educativa y sus resultados. Por esto es necesario que los profesores en ejercicio y en formación transformen y/o modifiquen sus prácticas hacia un nuevo modelo de enseñanza.

Pretender cambiar las concepciones que sustentan el quehacer diario del docente no es una tarea fácil, más no imposible, puesto que es una tarea que involucra su identidad, sus conocimientos y sus afectos, por lo cual puede resultar complicado si se hace directamente. Se considera necesario buscar una estrategia para que el proceso de autoconciencia se haga manera indirecta. Primero haciendo que el docente no se sienta juzgado sino que desempeñe de alguna manera su papel de juez ante las actuaciones de otro, y pueda así reflejar sus propias concepciones y creencias en ese otro. Posteriormente estas concepciones deben hacerse conscientes a través de la reflexión individual y conjunta. Pero el hecho de ser consciente no es suficiente: debe haber una confrontación de estas concepciones con situaciones que las pongan en juicio y con resultados de investigaciones sobre el tema.

Las investigaciones sobre las concepciones y creencias sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje ofrecen un amplio panorama y seguramente nos alerta para cuestionar nuestras prácticas actuales. Además pueden servir de punto de partida para nuevas investigaciones, bien sea en la formación de nuevos docentes, docentes en ejercicio, confrontación entre los dos grupos, o sobre conceptos específicos de las matemáticas en cualquier nivel educativo.

Si bien es cierto que falta mucho por considerar y mejorar, las distintas ideas presentadas permiten pensar en algunas posibles maneras de continuar la investigación:

- Profundizar en el estudio sobre las concepciones que tienen los estudiantes al iniciar sus estudios sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y mirar cómo estas se transforman en el transcurso de la carrera.

- Profundizar en el estudio sobre las concepciones que tienen los docentes en ejercicio sobre las matemáticas en la Universidad, teniendo en cuenta sus prácticas.
- Profundizar si efectivamente las concepciones que tienen los profesores de los cursos didáctica son consistentes o no, con las posturas de la concepción constructivista de las matemáticas.
- Orientar programas de capacitación con una concepción constructivista de las matemáticas y mirar como estos contribuyen a la modificación de las concepciones de los docentes en ejercicio y los docentes en formación.
- Realizar un estudio complementario que permita evidenciar los discursos de las entrevistas realizadas y la observación de clases.
- A partir del proyecto RENATA “ Curso virtual para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mirar cómo se transforman en las concepciones que tienen los docentes sobre la disciplina, pues el diseño del curso no es instruccional y debe posibilitar el cambio de profesores universitarios en ejercicio respecto a: sus concepciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las creencias implícitas que les subyacen; su actitud frente a sus estudiantes; tener conciencia de sus prácticas pedagógicas de enseñanza y evaluación, y analizar los efectos de las mismas en sus alumnos.
- El estudio realizado permite profundizar de manera general sobre una temática particular de las matemáticas, y poder evidenciar cuales son las concepciones de los docentes y la manera cómo asumen su enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo Valderrama, C. (2008). The power of colombian mathematics teachers' conceptions of social/institutional factors of teaching. *Educational Study in Mathematics*, 68, 37–54.
- Andrews, P., & Hatch, G. A. (1999). A new look at secondary teachers' conceptions of mathematics and its teaching. *British Educational Research Journal*, 25(2), 203-214.
- Artigue, M. (1984). Contribution à l'étude de la reproductibilité des situations didactiques. Tesis de Estado. Universidad de París VII.
- Artigue, M. (1990). Epistémologie et Didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23), 85-115.
- Azcárate, C. (1998). La formación del profesor de matemáticas. Fundamentos, principios y estrategias. Seminario de doctorado dictado en la Universidad del Zulia, Venezuela (material mimeografiado).
- Azcárate, C., García, L., & Moreno, M. (2005). Conocimiento del Contenido Didáctico del profesor de matemáticas de universidad y su relación con otros contenidos disciplinares. Algunas consideraciones sobre los créditos ECTS. *IX SIMPOSIO SEIEM*. Córdoba.
- Azcaráte, C., García, L., & Moreno, M. (2006). Concepciones, creencias y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Relime*, 9(1), 85-116.
- Bachelard, G., G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris: PUF. Traducción al castellano: *La formación del Espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*.
- Badillo Jimenez, E. (2003). *La derivada como objeto matemático y como objeto de enseñanza y aprendizaje en profesores de matemática de Colombia*. "La derivada un concepto a caballo entre la matemática y la física. Bellaterra.
- Báez, M., Cantú, C., & Gómez, K. (2007). Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Barrantes, M. (2002). Recuerdos, expectativas y concepciones de los Estudiantes para Maestro sobre la Geometría escolar y su enseñanza/aprendizaje. Editado en CD. Servicio de Publicaciones. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- Barrantes, M., & Blanco, L. (2004). Recuerdos Expectativas y Concepciones de los Estudiantes para Maestro sobre la Geometría Escolar. *Enseñanza de la Ciencias*, 2004, 22(2), 241-250.
- Beltrán Vilamizar, Y., Quijano Hernández, M., & Villamizar Acevedo, G. (2008). Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan ciencias naturales y ciencias humanas en programas de ingeniería de dos universidades Colombianas. *STUDIOSITAS*, 3(1), 42-45.

- Blanco , L., & Barrantes, H. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestros en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6 (2), 107-132.
- Blanco , N. (1999). Dilemas del presente, retos del futuro (Prólogo). Hargreaves, A. Profesorado, cultura y postmodernidad. Cambian los tiempos, cambia el profesorado. Madrid: Morata.
- Blanco, L. (1997). Concepciones y creencias sobre la resolución de problemas de estudiantes para profesores y nuevas propuestas curriculares. *Quadrante. Revista Teórica e de Investigaçao*. v. 6(2) 45-65.
- Brousseau. (1989). La tour de Babel. Etudes en Didactique des Mathématiques. *Article occasionnel n. 2. IREM de Bordeaux*.
- Brousseau. (1990). “¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Primera parte)”. *Revista Enseñanza de las Ciencias. España, Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 8(3), 259-267. Traducción al español de Luis Puig.
- Brousseau. (1991). “¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Segunda Parte)”. *Revista Enseñanza de las Ciencias. España, Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 9(1), 10-21. Traducción al español de Luis Puig.
- Brousseau, G. (1986). “Fundamentos y métodos de la didáctica”, RDM N° 9 (3). Versión en español publicada por Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad de Córdoba.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), págs. 33-115.
- Brown, C., & Borko, H. (1992). *Becoming Mathematics Teacher*. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pp. -239). New York: Mcmillan.
- Bucci, P. (2002). Teacher knowledge, beliefs and practices of classroom assessment: From the perspective of five elementary teachers. Tesis Doctoral . University of Toronto, Toronto.
- Caballero Pérez, M. A. (2010). “Concepciones y enseñanza del concepto ecuación lineal. Un estudio con profesores de bachillerato”. México.
- Caballero, A., & Blanco, L. (2007). Las actitudes y emociones. *XI SEIEM. Simposio de Investigación y Educación Matemática*,.
- Caballero, A., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura.
- Callejo, M., & Villa , A. (2003). Origen y formación de creencias sobre la resolución de problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 225-247.
- Campanario, J. M. (2003). Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores: En 2003,), . Documento consultado el día 5 de octubre de 2009 y recuperable en <http://www2.uah.es/jmc/an33.pdf>. *Revista de enseñanza de las ciencias* 21 (2), 319-328.
- Canché, J , Farfán, R, & Montiel, G. (2009). Creencias y concepciones de los profesores: un estudio en un escenario virtual. En P. Lestón (Ed.), . *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol. 22, 1511-1519*.

- Candía, E., Quiroga, F., & Ulloa, R. (2010). Creencias de los alumnos y profesores de 1er año de enseñanza media de la intercomuna de concepción asociadas a la asignatura de matemática. Informe de investigación Tesis de grado en Licenciatura en educación. Universidad de Concepción.
- Carrillo, J. (1998). Modos de resolver problemas y concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza. Metodología de investigación y relaciones. Universidad de Huelva. Huelva.
- Carrillo, J. (2000). La formación del profesorado para el aprendizaje de las Matemáticas. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*(24), 79-91.
- Chaves, E., Castillo, M., & Gamboa, R. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 3(3), 29-44.
- Chevallard, Y. (2007). *Readjusting Didactics to a Changing Epistemology European Educational Research Journal*. 6 (2), pp. 131-134.
- Clarke, J., Thomas, C., & Vidakovic, D. (2009). Preservice Mathematics Teachers' Attitudes and Developing Practices in the Urban Classroom: Are they "Winging" it? In *Research and Practice in Social Sciences*. Vol. 5, No.1 (August 2009), pp. 22-43.
- Contreras, L. (1998). Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Huelva.
- Contreras, L. C. (2009). Concepciones, creencias y conocimiento: referentes de la práctica profesional. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología: Universidad de Huelva*, 1(1).
- Contreras, L. C., & Carrillo, J. (2001). Formación inicial de los maestros y resolución de problemas. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 3(3), 515-527.
- Cos Córcoles, A., & Valls González, J. (2006). Debates virtuales y concepciones de estudiantes para maestro sobre resolución de problemas. *ZETETIKE – Cempem – FE – Unicamp*, 14(25).
- De Farias Campos, E. (2008). Creencias y matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3(4), 9-27.
- Delgado, C., Trujillo, M., Castro, N., & Guerrero, J. (2010). El concepto de función y la teoría de las situaciones. bases epistemológicas y didácticas en la enseñanza del concepto de función con ayuda de calculadoras graficadoras. Bogotá.
- Eisman, L., Fernández, M., Fuentes, R., & González D. (1999). Concepciones de los profesores de educación secundaria sobre evaluación. *Revista de la facultad de educación, Número 2*, 125-154.
- Ernest, P. (1989). *The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics at 6th International Congress of Mathematical Education, Budapest, August 1988*. Budapest.
- Ernest, P. (1989). *The Impact of Beliefs on the Teaching*. En Ernest, P. (Ed.). *Mathematics Teaching: The State of the Art*, London, Falmer Press. Budapest.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of Mathematics Education*. London: Falmer Press.
- Ernest, P. (1994). *The philosophy of mathematics and the didactics of mathematics*. En R. Biehler et al. (Eds.), *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer., 335-349.

- Espinoza, L. (1998). Organizaciones matemáticas y didácticas en torno al objeto límite de función. Del pensamiento del profesor a la gestión de los momentos del estudio. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Flores, P. (1996). Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza. Recuperado el 12 de Mayo de 2010, de <http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Investigacion/UNOTesis.pdf>
- Flores, P. (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje: investigación sobre las prácticas de enseñanza. Granada, España: Comares.
- Font, V. (2005). Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”, en Badillo, E. Couso, D., Perafrán, G., Adúriz-Bravo, A. (eds) Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas. *Magisterio*, 59-91.
- Gallego, J., Iriarte, F., Nuñez, R., & Suárez, J. (2008). Concepciones de los maestros sobre la creatividad y su enseñanza. *Psicología desde el Caribe. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*(22), 84-109.
- Godino, J. (2010). <http://www.ugr.es/local/jgodino>. Recuperado el 3 de 3 de 2011, de Versión revisada y ampliada del capítulo, —Hacia una teoría de la educación matemática (Godino, 1991).
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado Institucional y Personal de los Objetos Matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325 - 355.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada: Universidad de Granada. Disponible en <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>.
- Gómez, C., & Valero, P. (1996). Calculadoras gráficas y precálculo: el impacto en las creencias del profesor. Situaciones problemáticas de precálculo. El estudio de funciones a través de la exploración con calculadoras gráficas. Mexico: En Gómez, P.; Mesa, V. M.; Carrulla, C.; Gómez, C. y Valero, P. (Eds.). Una Empresa Docente/Grupo Editorial Iberoamérica.
- Grossman, P., Wilson, S., & Shulman, L. (1989). Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. En Reynolds, M. (Ed), Knowledge for the beginning teacher. Oxford: Pergammon Press.
- Guerrero, F., Sánchez, N., & Lurdu, O. (2006). La práctica docente a partir del modelo deca y la teoría de las situaciones didácticas. Recuperado el 12 de Febrero de 2010, de <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/>.
- Hersh, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. New directions in the philosophy of mathematics (pp. 9-28). Boston: Birkhauser: In T. Tymoczko (Ed.).
- Homilka, L. (2008). Influencia de las prácticas docentes en la visión de estudiantes y profesores de matemática acerca de la matemática en el aula y las decisiones didácticas. Tesis de maestría publicada. Cicata-IPN, México.
- Jarauta, B., & Medina, J. (2009). La formación pedagógica inicial del profesorado universitario: repercusión en las concepciones y prácticas docentes. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 2, 357-370.
- Joshua, S., & Dupin, J. (1998). Introducción a la Didáctica de las ciencias y las matemáticas. . Traducción y adaptación del francés de Gloria Castrillón y Myriam

- Vega. *Universidad del Valle, IEP. Grupo de Educación matemática. Santiago de Cali.*, 1.119.
- Kansanen, P., Meri, M., Krokfors, L. H., & Tirri, K. (2000). Teachers' pedagogical thinking. New York: American University Studies.
- Kilpatrick, J., Rico, L., & Gómez, P. (1998). Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes, Resolución de problemas, Evaluación, Historia. Bogotá: Una Empresa Docente.
- Latorre Medina, M., & Blanco, F. (2007). Algunos conceptos clave en torno a las creencias de los docentes en formación. *Docencia e Investigación revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, 140-147.
- Llinares, S. (1989). Las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesores de primaria: dos estudios de casos. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- LLinares, S. (1996). Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: Conocimiento, Creencias y Contexto en relación a la noción de función. Recuperado el Consultado el 12 de mayo de 2010 en www.spce.org.pt/sem/96Llinares.pdf
- LLinares, S. (1999). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. Publicado en J. Ponte & Serrazina, L. (Eds.) (2000) *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia. Actas da Escola de Verao-1999* (pp. 109-132).
- LLinares, S. (2007). Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. *Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas – JAEM. Granada, Julio.*
- Martá V, J. F. (2008). Pedagogía y universidad: Obstáculos epistemológicos en la formación pedagógica del docente universitario. *Revista Educación y Desarrollo Social, II(2)*, 30-44.
- Martín, M., Socas, R., & Camacho, M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. X, No. 2.*
- Martínez, M. (2003). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: Un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado". Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona Departamento de Didáctica de las matemáticas y de las Ciencias Experimentales.
- Martínez, O. (2005). Dominio afectivo en Educación Matemática. *Revista Electrónica. Paradigma, 2(2)*.
- Medallo, V., Blanco, L., & Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación del profesorado. Estudios de caso sobre la enseñanza de la energía.* Badajoz- España : ICE de la Universidad de Extremadura.
- Medallo, V., Ruiz, C., & Blanco, L. (1997). Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación inicial de maestros. *Bordon, 49 (3)*, 275-288.
- Mellado, V., Peme-Aranega, C., Redondo, C., & Bermejo, M. L. (2003). Los mapas cognitivos en el análisis gráfico de las concepciones del Profesorado de Ciencias Experimentales. *Campo Abierto, 22*, 37-58.
- Mora, F., & Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, Año 3, Número 4, pp. 71-81.

- Moreano, G., Asmad, U., & Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología Vol. XXVI (2)*.
- Moreno M, M. (2003). Análisis del conocimiento de los profesores universitarios de matemáticas sobre la enseñanza de las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. *Séptimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.*, 257–268.
- Moreno, M. (2005). El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros. En S. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (Ed.), *Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM*, (págs. 81-96). Córdoba- España.
- Moreno, M., & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 265-280.
- Moreno, R., & Ríos, P. (2006). Concepciones en la enseñanza del cálculo. *Sapiens Revista Científica de Investigación(2)*.
- Nimier, J. (2007). Las matemáticas, el español, los idiomas...¿Para qué me sirven?. El profesor y la representación de la disciplina. Segunda edición al Castellano. Cali-Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle.
- Pajares, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a messy Construct. *Review of Educational*. 62(3), pp. 307-332.
- Parra, H. (2005). Creencias matemáticas y la relación entre actores del contexto. *Relime*, 8(1), 69-90.
- Plata, A., & Trillo, F. (2001). ¿Qué modelos de enseñanza-aprendizaje adoptan los profesores de Secundaria de Matemáticas? O cómo los profesores han seguido haciendo lo de siempre pese a la Reforma (Vol. 19). Ediciones Universidad de Salamanca. España.
- Pochulu, M. (2004). Configuraciones en las prácticas docentes de Matemática en la Universidad _ Estudio de un caso: Álgebra en las carreras de Ciencias. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol. 2 (4)*, págs. 31-61. 2004.
- Ponte, J. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge. . En J. Ponte, J.P. Matos, (Eds.), *Proceedings of the eighteenth International Conferencie for PME*. (pp. 195-210) Lisboa.
- Porlán, R., & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Diada.
- Remesal, A. (2006). Los problemas en la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria: Perspectiva de profesores y alumnos. Tesis doctoral.
- Sierpinska, A. (1992). *On Understanding The Notion of Function* , En E. DUBINSKI and G.HAREL (eds.), *The Concept of function: Some Aspects of Epistemology and Pedagogy*, MAA Notes, Vol. 25, pp. 25-58. *Mathematical Association of America, Washington, DC*. (Vol. 25). (G. D. Traducción al castellano: El concepto de función. Algunos aspectos de epistemología y pedagogía. César Delgado, Trad.)
- Sosa Guerrero, L. (2006). *Tipos de concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas, de su enseñanza y su aprendizaje. Estudio con profesores en servicio. Tesis de Maestría*. Cinvestav. IPN. México .
- Steen, L. (1988). A 'New Agenda' for Mathematics Education:. *Education Week, May 11: 21*.

- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept Images and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12 (2), pp. 151-169. (G. D. Traducción al castellano: Concepto Imagen y Definición de Concepto en matemáticas. Con Particular Referencia a Límites y a Continuidad. César Delgado, Trad.)
- Thompson, A. (1992). *Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research*. New York: Macmillan.: En D.A. Grouws, (Ed.), *Handbook on mathematics teaching and learning*.
- Vasco, C. (1990). *Algunas reflexiones sobre pedagogía y didáctica*. Pedagogía, Discurso y Poder. Santafé de Bogotá: Mario Díaz & José Muñoz.
- Vila, A., & Callejo, M. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Narcea S.A. Madrid -España.
- Vilanova, S. y. (2001). La educación matemática: el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. . *OEI – Revista Iberoamericana de Educación*, [en línea]. Recuperado el 15 de mayo de 2010 de <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/203Vil>.
- Vilanova, S., Rocerau, M., Medina, P., Astiz, M., Oliver, M., Vecino, S., y otros. (2005). Concepciones de los Docentes sobre la Matemática. Su Incidencia en la Enseñanza y el Aprendizaje. *Acta 18*, (págs. 425-435). Argentina.
- Zapata, M., & Blanco, L. (2007). Las Concepciones sobre las Matemáticas y su Enseñanza Aprendizaje de los Profesores en Formación. . *Campo Abierto* 26, 2, 83-1008.
- Zapata, M., Blanco, L., & Contreras, L. (2008). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12(4), 109-122.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. y Delgado C. (2002). La problemática Tall - Vinner (Reformulación operativa en el caso de función) Proceedings of the 26th Annual Conference (Short oral communication).
- Artigue, M. (1990). Epistémologie et Didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23), 85-115.
- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En Artigue, M.; Douady, R.; Moreno, L. y Gómez, P. (Eds.), *Ingeniería didáctica en educación matemática*. México: Grupo Editorial Iberoamericano. 97-140.
- Azcaráte, C., García, L., & Moreno M, M. (2006). Concepciones, creencias y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Relime*, 9(1), 85-116.
- Blanco, L. J. (1997). Concepciones y creencias sobre la resolución de problemas de estudiantes para profesores y nuevas propuestas curriculares. *Quadrante. Revista Teórica e de Investigaçao*. v. 6(2) 45-65.
- Brousseau, G. (1997). *The theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer A. P.
- Brousseau, G (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de las Matemáticas, traducción de "Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques". Revista Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol 7,Nº 2, pp.33-111.
- Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. *Epsilon* 42, 353 - 369.
- Contreras, L. C. (1999). "Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas". España. Publicaciones Universidad de Huelva.
- Copes, L. (1979). The Perry development scheme and the teaching of mathematics. Paper presented at the annual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Warwick, England.
- Ernest, P. (2005). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. Recuperado el 13 de junio de 2010 de <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/>
- Furinghetti, F. (1994). Ghost in the classroom: Beliefs, prejudices and fears. En L. Bazzini (Ed.), *Theory and practice in Mathematics Education*. Proceedings of the "Fifth international conference on Systematic Cooperation Between Theory and Practice in Mathematics Education, (pp. 81-91). Grado, Italia.
- Gil Cuadra F., Rico L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1), 27-47.
- Gilbert, D. (1991). How mental systems relieve. *American Psychology*, 46(2), 107-119.
- Green, T. E (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Kember, D. (1997). Areconceptualisation of the research into university academics' conceptions of teaching. *Learning and Instruction*, 7 (3), 255-275.

- Kuhs, T. M., & Ball, D. L. (1986). Approaches to teaching mathematics: *Mapping the domains of knowledge, skills, and dispositions*. East Lansing: Michigan State University, Center on Teacher Education.
- Lerman, S. (1983). Problem solving or knowledge centered: The influence of philosophy on mathematics teaching. *International journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(1), 59-66.
- Llinares, S. (1996) Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: Conocimiento, Creencias y Contexto en relación a la noción de función. Consultado el 7 de junio de 2009 en: www.spce.org.pt/sem/96Llinares.pdf
- Llinares, S. (1999). Intentando comprender la práctica del profesor de Matemáticas. Recuperado el 18 de febrero del 2010 desde <http://www.spce.org.pt/sem/9900Llinares.pdf>
- McLeod, B. & McLeod, S. (2002). *Synthesis- Beliefs and Mathematics Education: implications for learning, teaching, and approach*. In Leder, G.; Pehkonen, E. & Törner, G. (Eds.) *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education*.
- McLeod, D. B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 637-647.
- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En Douglas A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp.575-598). New York: Macmillan.
- Mora, F., & Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, Año 3, Número 4, pp. 71-81.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (1992). Constructivismo y Educación Matemática. *Educación Matemática*, 4 (2), 7-15.
- Moreno, M., & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias*, 265-280.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328. Olson, J. K. (1981). Teacher influence in the classroom. *Instructional Science*, 10, 259-275.
- Pehkonen, E., Törner, G. (1996). Mathematical beliefs and different aspects of their meaning. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 28(4), 101-108.
- Perafán, G. A. (2002). *La Investigación acerca de los procesos de pensamiento de los docentes*. En: Revista Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Ponte J. (1999) Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros. Universidad de Lisboa, Portugal Documento recuperable el 2 de julio de 2009. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-sp/Las%20creencias.pdf>. www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte
- Ponte, J.P. (1994). Mathematics teachers' professional knowledge. En J. Ponte, J.P. Matos, (Eds.), *Proceedings of the eighteenth International Conferencie for PME*. (pp. 195-210) Lisboa.
- Rico, L. & Romero, I. (1998) Construcción social del concepto de número real en alumnos de secundaria: aspectos cognitivos y actitudinales, *Enseñanza de las ciencias*, 1999, 17 (2), 259-272. Barcelona, España.
- Samuelowicz, K. & Bain, J. D. (1992). Conceptions of teaching held by academic teachers. *Higher Education*, 24, 93-111.

- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22. (pp. 1- 36).
- Sierpinska, A. (1992). On Understanding The Notion of Function, En E. DUBINSKI and G.HAREL (eds.), *The Concept of function: Some Aspects of Epistemology and Pedagogy*, MAA Notes, Vol. 25, pp. 25-58. Mathematical Association of America, Washington, DC. Traducción al castellano: El concepto de función. Algunos aspectos de epistemología y pedagogía. César Delgado, G. Documento de uso académico. Universidad del Valle, 1999. Cali. Colombia.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15.
- Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15.
- Trigwell, K. & Prosser, M. (1996). Congruence between intention and strategy in university science teachers' approaches to teaching. *Higher Education*, 32, 77-87.
- Vélez, G. (2006). Las autobiografías lectoras como autobiografías de aprendizaje. En J. I. Vicente, L. (1995). *Palabras y creencias*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Yusof, M. y Tall, D. (1999). Changing attitudes to university mathematics through problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 37, pp. 67-82.

ANEXOS

ANEXO 1

ENTREVISTA DOCENTES EN EJERCICIO⁴

Primera Parte

La primera parte de la entrevista se pretende indagar acerca de aspectos generales de la experiencia de los profesores cuando eran estudiantes universitarios, y en particular en cuanto a su aprendizaje de matemáticas y de la forma en que esta experiencia se refleja sobre las prácticas como profesores de matemáticas. Además pretende auscultar el origen como profesor universitario de matemáticas, el nivel de preparación para desempeñar este oficio, las apreciaciones sobre las condiciones de aprendizaje de sus estudiantes, las limitaciones institucionales para desempeñarse como profesor y en general los factores externos que influyen sobre el aprendizaje de sus estudiantes.

1. ¿Cómo llegó usted a las matemáticas?
2. ¿Cómo fue su experiencia como estudiante en el colegio y en la universidad con las matemáticas?
3. ¿Qué experiencias importantes podría usted señalar en su proceso escolar, con los cursos de matemáticas?
4. ¿Le gustan las matemáticas? ¿Por qué?
5. ¿Cómo eran sus profesores de matemáticas, qué le gustaba de los profesores de matemáticas?
6. ¿Cómo se debe enseñar las matemáticas?
 - Ha utilizado estas mismas estrategias en la universidad
7. ¿Hace cuánto tiempo es profesor de matemáticas?
8. ¿Qué tipo de formación académica tiene usted?
9. ¿Considera necesario alguna formación especial para ser docente?
10. ¿Le gusta ser profesor de matemáticas?
11. ¿Cómo aprendió a ser profesor de matemáticas?
12. ¿Qué cambiaría usted para que su trabajo como profesor le sea más satisfactorio?
13. ¿En qué nivel prefiere usted enseñar y por qué?
14. ¿Por qué a la mayoría de las personas no les gustan las matemáticas? ¿Qué piensa de esto?
15. ¿Usted considera que se necesita una inteligencia especial para aprender matemáticas?
16. Dadas las condiciones que su universidad establece para la enseñanza, ¿qué limitaciones tiene su ejercicio docente?
17. ¿Requiere Usted algunas condiciones especiales para desarrollar su clase?
18. En la universidad muchos estudiantes están perdiendo los cursos de matemáticas, ¿por qué cree que esto está sucediendo?
 - ¿Qué piensa usted de los actuales aprendizajes de los estudiantes en secundaria?
 - ¿Cómo era el aprendizaje de matemáticas cuando usted pasó por la secundaria?

⁴ Entrevista Elaborada en el proyecto “Curso virtual para el mejoramiento de prácticas de enseñanza y aprendizaje de los profesores universitarios de matemáticas”.

- ¿Cuáles son las diferencias en las habilidades que tienen los estudiantes de ahora y los de aquella época?
- 19. ¿Qué considera que se debe hacer al respecto para aprovechar esas habilidades y para mejorar el aprendizaje de los estudiantes?
- 20. En el colegio y en la universidad ¿la evaluación fue un mecanismo apropiado para apoyar su aprendizaje?
- 21. De acuerdo con su experiencia, ¿qué cosas cambiaría de la enseñanza de las matemáticas universitaria?

Segunda parte

La segunda parte de la entrevista pretende indagar acerca de las prácticas de los docentes, la preocupación del profesor por el aprendizaje de sus estudiantes, sus concepciones acerca del significado de las matemáticas y lo que significa aprender matemáticas.

1. ¿Cómo se prepara para abordar una clase?
2. ¿Realiza alguna variación en sus clases según el número y nivel de sus estudiantes?
3. Para enseñar los contenidos fijados en el programa del curso ¿Qué hace con las restricciones la universidad?
4. ¿Cómo hace para tener en cuenta los ritmos de aprendizaje de sus estudiantes?
5. ¿Cómo y cuándo decide cambiar de tema?
6. Fuera de la clase, ¿qué otras cosas hace usted para apoyar el aprendizaje de los estudiantes?
7. ¿Cómo se informa usted acerca de lo que sus estudiantes aprenden?
8. ¿Considera que los resultados de las evaluaciones dan cuenta del aprendizaje del estudiante?
9. ¿Cree usted que se puede influir en el interés que los estudiantes tienen en las matemáticas? ¿Cómo?
10. Del repertorio de recursos para enseñar: tablero, proyector de acetatos, presentaciones y otros recursos tecnológicos, ¿cuáles le resultan más favorables en la enseñanza de las matemáticas?
 - Está de acuerdo que los estudiantes utilicen estas herramientas en el aula de clase
11. Cuando usted ingresó como estudiante a la universidad ¿contaba con los conocimientos y habilidades académicas necesarias para tener un buen desempeño en matemáticas?
 - ¿Cómo ve la situación actual de los estudiantes en relación con su época?
12. ¿Cómo aprende usted matemáticas? ¿Qué estrategias ha utilizado?
13. ¿Cómo aprenden los estudiantes las matemáticas?
14. ¿Qué estrategias recomienda a sus estudiantes?
15. ¿Se puede hacer matemáticas en el aula de clase?
16. ¿Qué son las matemáticas?
17. ¿Existe alguna teoría que oriente su práctica como docente?

ENTREVISTA DOCENTES EN FORMACIÓN

La entrevista es prácticamente la misma, que la dispuesta para los docentes en ejercicio, anexando una que otra pregunta o quitando otra

Primera Parte

La primera parte de la entrevista se pretende indagar acerca de aspectos generales de la experiencia de los profesores cuando eran estudiantes universitarios, y en particular en cuanto a su aprendizaje de matemáticas y de la forma en que esta experiencia se refleja sobre las prácticas como profesores de matemáticas. Además pretende auscultar el origen como profesor universitario de matemáticas, el nivel de preparación para desempeñar este oficio, las apreciaciones sobre las condiciones de aprendizaje de sus estudiantes, las limitaciones institucionales para desempeñarse como profesor y en general los factores externos que influyen sobre el aprendizaje de sus estudiantes.

1. ¿Cómo llegó usted a las matemáticas?
2. ¿Dónde te graduaste?
3. ¿Considera Usted que el lugar donde se graduó le brindó los conocimientos básicos para su ingreso a la U?
 - ¿Qué tipo de formación tuvo Usted?
4. ¿Cómo fue su experiencia como estudiante en el colegio y en la universidad?
 - 4.1 ¿Qué experiencias importantes podría usted señalar en su proceso escolar?
 - 4.2 ¿Cómo le iba en los cursos de matemáticas?
5. ¿Le gustan las matemáticas? ¿Por qué?
6. ¿Cómo eran sus profesores de matemáticas?
 - 6.1 ¿Qué le gustaba de ellos y qué no?
7. ¿Qué se necesita para mantenerse como estudiante en la U?
8. La recomendación para un estudiante que apenas vaya a ingresar ¿es cuál?
9. ¿Cuál es su ideal de profesor de matemáticas? – (¿Cómo considera usted que debe ser (o enseñar) un profesor de matemáticas?)
10. ¿Qué tipo de formación académica tiene usted?
 - 10.1 ¿Considera necesaria Usted una formación especial para ser docente?
11. ¿Por qué a la mayoría de las personas no les gustan las matemáticas? ¿Qué piensa de esto?
12. ¿Por qué a la mayoría de los estudiantes pierden los primeros cursos de matemáticas? ¿Qué piensa de esto?
13. ¿Usted considera que se necesita una inteligencia especial para aprender matemáticas? ¿Hay otras condiciones personales que Usted considere necesarias para estudiar matemáticas?
14. En la universidad muchos estudiantes están perdiendo los cursos de matemáticas, ¿por qué cree que esto está sucediendo?
15. ¿Qué piensa usted de los actuales aprendizajes de los estudiantes en secundaria?
 - 15.1 ¿Cómo era el aprendizaje de matemáticas cuando usted pasó por la secundaria?

- 15.2 ¿Cuáles son las diferencias en las habilidades que tienen los estudiantes de ahora y los de aquella época? ¿Qué considera usted que se debe hacer al respecto?
16. En el colegio y en la universidad ¿la evaluación fue un mecanismo apropiado para apoyar su aprendizaje?
17. De acuerdo con su experiencia, ¿qué cosas cambiaría de la enseñanza de las matemáticas universitaria?

Segunda Parte

La segunda parte de la entrevista pretende indagar acerca de las prácticas de los docentes, la preocupación del profesor por el aprendizaje de sus estudiantes, sus concepciones acerca del significado de las matemáticas y lo que significa aprender matemáticas.

1. ¿Cómo se prepara usted para abordar cada una de sus clases?
2. ¿Hay clases a las que ustedes les da pereza venir?
3. ¿Considera que los resultados de las evaluaciones dan cuenta del aprendizaje del estudiante?
4. ¿Cree usted que se puede influir en el interés que los estudiantes tienen en las matemáticas? ¿Cómo?
5. Del repertorio de recursos para enseñar: tablero, proyector de acetatos, presentaciones y otros recursos tecnológicos, ¿cuáles le resultan más favorables en la enseñanza de las matemáticas?
6. Cuando usted ingresó como estudiante a la universidad ¿contaba con los conocimientos y habilidades académicas necesarias para tener un buen desempeño en matemáticas?
6. 1. ¿Cómo ve la situación actual de los estudiantes, respecto a la que Usted vivió?
7. Dado que los estudiantes de ahora tienen muchas dificultades ¿le resultan suficientes sus habilidades y conocimientos que está adquiriendo como docente para enfrentar la enseñanza de las matemáticas?
8. ¿Cómo aprende Usted matemáticas? ¿qué estrategias ha utilizado?
9. ¿Cómo cree que aprenden los estudiantes?
10. Para aprender matemáticas, ¿qué estrategias recomendaría a sus estudiantes?
 10. 1. ¿Cuáles cree usted que son los elementos, procesos, que están involucrados en la actividad de estudio de las matemáticas que realizan sus estudiantes?
11. Para Usted ¿qué son las matemáticas?
12. En el aula de clases ¿pueden los estudiantes hacer matemáticas?
13. ¿Existe alguna teoría en la cual se apoyaría para orientar su práctica como docente?

ANEXO 2 DIMENSIONES DEL ESTUDIO

Las dimensiones propuestas para la caracterización de la enseñanza de los profesores universitarios de matemáticas se han construido a partir de los planteamientos de diversos investigadores sobre la manera de asumir y ser docente de matemáticas a nivel universitario. Permiten sistematizar la información obtenida a partir de:

- Las informaciones aportadas por las entrevistas en profundidad realizadas (en dos partes) a 6 profesores universitarios de matemáticas y 4 docentes en formación de la Universidad del Cauca
- La experiencia reflexionada de los profesores de matemáticas miembros del equipo de investigación.

Cada dimensión se define como uno de los componentes del todo complejo que conforma la enseñanza universitaria de matemáticas. Reúne diversos aspectos de las experiencias de formación y de ejercicio profesional de los profesores con respecto a una temática en particular. Las dimensiones en su conjunto dan cuenta del tema de exploración. Se delimitan con base en el marco teórico del curso virtual y organizan las declaraciones verbales de profesores y estudiantes.

Dimensión 1: Las matemáticas como objeto de conocimiento

En esta dimensión se consideran los aspectos del discurso de los profesores que aluden a sobre la naturaleza de las matemáticas. El lugar social que atribuye al conocimiento matemático respecto a otros saberes y las relaciones que establece con competencias y habilidades personales para su aprendizaje.

Indicadores

1. Creencias de los profesores sobre cómo se aprenden matemáticas
2. Creencias sobre relación inteligencia / matemáticas
3. Representación de las matemáticas como objeto de conocimiento.
4. Qué disfruta de enseñar matemáticas
5. Creencias sobre enseñar matemáticas
6. Creencias sobre las matemáticas
7. Representación de las matemáticas y sus usos

Dimensión 2: Cómo enseñan las matemáticas.

En esta dimensión se recoge la información sobre las prácticas, creencias e ideas que el profesor refiere respecto a su labor de enseñanza – planeación, implementación, evaluación - tanto dentro del aula de clases como por fuera de ella, en actividades complementarias o extras. Adicionalmente se incluyen las acciones que el profesor dice realizar para obtener información sobre los conocimientos, habilidades y competencias de sus estudiantes al ingresar y luego de recibir su enseñanza.

Indicadores:

1. Diagnosticar qué saben los alumnos y qué limitaciones tienen en su formación
2. Qué limitaciones tienen los estudiantes en su formación
3. Acciones respecto a desnivel inicial de formación en sus alumnos
4. Acciones especiales frente a dificultades en el aprendizaje particulares de aprendizaje de los estudiantes
5. Preparación de clases

6. Tipo de clases
7. Enfoque pedagógico implícito o explícito
8. Concepción de aprendizaje de los estudiantes implícita en su manera de enseñar y evaluar.
9. Diversas acciones permanentes para apoyar el aprendizaje (diferentes a la clase o taller)
10. Prácticas de evaluación que usa y su juicio sobre si ésta mide o valora el aprendizaje logrado.
11. Propósitos de evaluación
12. Manejo de restricciones institucionales (tiempo, programa obligatorio, número de estudiantes, disponibilidad de equipos etc.)
13. Actitudes del profesor durante la clase

Dimensión 3: Contexto institucional

En esta dimensión se describen *las prácticas institucionales* referidas por los profesores, las cuales inciden en su desempeño profesional y en las restricciones que impone a su labor docente.

Indicadores:

1. Organización curricular y sus cambios
2. Acciones institucionales respecto a desnivel de formación en sus alumnos
3. Definición de programas
4. Restricciones de tiempo
5. Exigencias de la evaluación y la promoción.

Estos indicadores se pueden agrupar directamente en las restricciones institucionales y restricciones sociales y culturales

Dimensión 4: Su formación y experiencia como docente

Se retoman elementos de la experiencia de vida del profesor durante su niñez y juventud recuperando aspectos importantes respecto a su elección profesional. Igualmente se exploran sus experiencias como estudiante, sus dificultades y fortalezas. Así como los posibles modelos de los cuales retoma elementos sobre cómo ser profesor de matemáticas.

Estos elementos permiten identificar motivaciones, habilidades y gustos que han ido forjando la relación que establece con el conocimiento matemático y su quehacer profesional como docente.

Indicadores

1. Tipo de estudiante que fue (su historia personal como estudiante en secundaria y universidad)
2. Motivación para estudiar
3. Cómo escogió su carrera
4. Tipo de profesores que lo marcaron positiva o negativamente
5. Los modelos de profesores que sigue (de manera consciente o no).
6. Su formación para este oficio de enseñar Tiempo como profesor
7. Transformaciones como profesor de matemáticas
8. Formación

9. Experiencia

Dimensión 5: Relación con estudiantes

Incluye lo que *dicen* los profesores respecto a cómo se relacionan con los estudiantes, la representación que tienen de ellos, las características que les atribuyen y las maneras cómo interactúan con ellos dentro del aula de clases y por fuera de esta.

Indicadores

1. Formas de interacción durante la clase
2. Interacciones en espacios extraclase
3. Características de la interacción con los estudiantes
4. Representación de cómo estudian y aprenden los estudiantes
5. ¿Qué piensa de las dificultades en el aprendizaje?
6. ¿Qué hace frente a las dificultades de los estudiantes?
7. Representación sobre los estudiante