



Concepciones de los profesores de matemáticas sobre la evaluación en clase de geometría- grado novenno de educación básica

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Licenciatura en Matemáticas y Física
Santiago de Cali, Colombia, Abril de 2011



Concepciones de los profesores de matemáticas sobre la evaluación en clase de geometría- grado noveno de educación básica

Director del trabajo de Grado: Evelio Bedoya M., *Ph.D.*

Profesor

Instituto de Educación y Pedagogía

Universidad del Valle

Estudiantes: Lisbeth Lorena Alvarado

Código 0434815

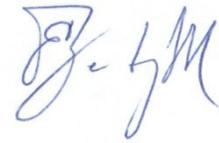
Nelson Enrique Hoyos

Código 0441424

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Licenciatura en Matemáticas y Física
Santiago de Cali, Colombia, Abril de 2011

Nota de aceptación

Aprobado



Evelio Bedoya Moreno

Director de Tesis

Edgar E Guacaneme S.

Edgar Alberto Guacaneme

Primer evaluador

Norma Lorena Vásquez

Norma Lorena Vásquez

Segundo evaluador

Santiago de Cali, Mayo de 2011

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Evelio Bedoya, nuestro Director de trabajo de grado, maestro y amigo, quien nos orientó en nuestros inicios hacia la consolidación de un proyecto de grado en el campo de la Didáctica de las Matemáticas.

A los profesores Norma Lorena Vásquez y Edgar Guacaneme, que con sus aportes privilegiaron el papel formativo de este trabajo como futuros investigadores en Educación.

A nuestros profesores del área de Educación Matemática que con sus cursos sembraron en nosotros el amor por la educación y la convicción que la vía para la construcción de una sociedad más justa es la formación de nuestros niños y jóvenes y que tenemos un papel importante y una responsabilidad social en la construcción de esta sociedad como profesores de Matemáticas.

A nuestros compañeros y amigos de academia: Jaime, Fabio, Sigi, con los cuales vivimos la Universidad como espacio donde se construye identidades y sociedad

Y por supuesto a nuestras familias que con su incondicional apoyo y compañía diaria en los buenos y malos momentos, siempre han estado con nosotros.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN GENERAL	10
1 PROBLEMA DE ESTUDIO	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.1.1 Pregunta general de investigación	14
1.2 Hipótesis de Trabajo	15
1.3 Objetivo General y Específicos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Justificación	17
2 MARCO CONCEPTUAL	20
2.1 Formación de Profesores de Matemáticas	20
2.2 Evaluación en Matemáticas: Modelos Evaluativos	27
2.2.1 La evaluación desde la perspectiva curricular	28
2.2.2 Evaluación en Matemáticas desde la perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas	32
2.2.3 Evaluación en matemáticas desde perspectivas curriculares	35
2.3 Concepciones y creencias de los profesores de matemáticas	41
3 METODOLOGÍA	45
3.1 Marco metodológico: modelo de investigación cualitativa y análisis didáctico	45

3.2	Análisis didáctico como metodología de investigación	47
3.3	El método de estudio de casos	49
3.4	Diseño metodológico	51
3.4.1	Contextos	51
3.4.2	Participantes: estudiante – profesor seleccionado para el estudio de caso	53
3.4.3	Métodos, técnicas e instrumentos de recogida y análisis de la información	54
3.5	Cronograma de actividades	55
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
4.1	Resultados de los instrumentos de recogida de información	56
4.2	Análisis de las Categorías Generales	65
4.2.1	Institución escolar	65
4.2.2	Creencias de los profesores de matemáticas	73
4.2.3	Formación inicial	76
4.2.4	Prácticas educativas y evaluación	80
4.2.5	Tendencias de modelos sobre evaluación y evaluación en matemáticas generadas a partir del análisis de las categorías.	88
5	CONCLUSIONES	91
6	BIBLIOGRAFÍA	97
	ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Caracterización de modelos de evaluación. Tomado de Gil, F. (1999) Y adaptado para este trabajo.	29
TABLA 2. Caracterización De Modelos Pedagógicos, Tomado De Flores, R; (1992). Evaluación Pedagogía Y Cognición.....	31
TABLA 3. Dominios, Competencias Y Contextos Evaluados En Pisa 2009. Tomado De Ocde (En Prensa). Tomorrow’s Skills Today. Student Performance In PISA 2009.	37
TABLA 4. Estándares de matemáticas para el conjunto de grados 8 Y 9	41
TABLA 5. Cronograma general de actividades.....	55
TABLA 6. Relación entre categorías de análisis y objetivos del trabajo.....	58
TABLA 7. Resumen de la construcción de rejillas de análisis de categorías	60
TABLA 8. Rejillas de categorías y subcategorías de análisis.....	64
TABLA 9. Modelo pedagógico de la institución escolar.....	69
TABLA 10. Modelos de evaluación presentes en: institución escolar, formación inicial y el profesor	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Intersección de sistemas didácticos	18
Figura 2. Esquema de análisis didáctico	24
Figura 3. Estructura del análisis didáctico	25

RESUMEN

En este trabajo de grado, presentado para optar al título de Licenciados en Matemáticas y Física y realizado en el marco general de la Didáctica de las Matemáticas y de la Formación o Pensamiento de Profesores de Matemáticas, se propuso analizar las concepciones, creencias y prácticas en torno a la evaluación por parte de un profesor seleccionado mediante criterios de la metodología de estudios de casos. Para tal efecto, nos centramos en la observación y análisis de las prácticas y propuestas de evaluación por parte del profesor en la clase de geometría de grado noveno de educación básica.

Así mismo, nos interesamos en analizar el papel, tanto de los procesos de formación inicial desarrollados a través del curso « Evaluación y Currículo en Educación Matemática » que se propone en la estructura curricular de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, como de las prácticas de formación permanente en los contextos curriculares y de aula en los cuales el profesor concreta sus prácticas evaluativas

Para estos propósitos nos ubicamos en el campo de la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas, en el marco de las propuestas del grupo PNA (grupo internacional de investigación y formación en Educación Matemática sobre Pensamiento Numérico y Algebraico), y desde allí nos centramos en el problema y análisis de las concepciones, creencias y prácticas de los profesores en el campo de la evaluación en matemáticas.

De acuerdo con esto, se realizaron una serie de revisiones para intentar caracterizar el modelo formativo y evaluativo que la institución educativa propone a través del PEI y del plan de área como también en relación con el curso “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” en el contexto de la estructura curricular del programa de Licenciatura, los documentos trabajados y el programa del curso, para intentar determinar junto con el análisis de las concepciones y creencias, a través de entrevistas y de observaciones realizadas en clase, cuál es el modelo evaluativo propio del profesor y como inciden todos

estos elementos en la constitución del mismo y de sus concepciones sobre evaluación.

A manera de conclusión se puede expresar, que los modelos evaluativos propuestos implícita y explícitamente por la institución escolar tienen una fuerte incidencia en las prácticas evaluativas del profesor en la clase de geometría al prescribir modelos de formación y de evaluación, con sus respectivos instrumentos, técnicas, tiempos institucionales, criterios, modos de usar la información de corte tradicional y estructuras institucionales rígidas en la clase de geometría que impiden que el profesor desarrolle una evaluación basándose en criterios desarrollados científicamente desde la disciplina Didáctica de las Matemáticas, dificultando que el profesor desarrolle una mejor formación profesional a través de su práctica como docente.

Consideramos que el sistema educativo institucional, representado mediante las propuestas curriculares del MEN, el currículo de la Licenciatura en Matemáticas y Física y el de las instituciones educativas, estos dos últimos con una fuerte referencia de las propuestas oficiales, que reciben de manera normativa o prescriptiva, así como la falta de una propuesta de formación desde la Licenciatura que permita al futuro profesor de Matemáticas la apropiación de criterios y modelos de evaluación desarrollados y fundamentados científicamente, a la vez que contribuyan al desarrollo de un pensamiento reflexivo y crítico, no permiten que se transformen las prácticas evaluativas tradicionales, las cuales incluyen esta relación normativa o prescriptiva con las propuestas oficiales. Se propone que esta problemática sea objeto de reflexión por parte de la comunidad educativa del área de educación matemática, la institución escolar y el profesor a fin de contribuir a su estudio.

Términos Claves:

Formación inicial y permanente de profesores de matemáticas, concepciones, evaluación curricular, evaluación en matemáticas, conocimiento y análisis didáctico.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El propósito de este trabajo es realizar una propuesta investigativa de carácter exploratoria y descriptiva en el campo de la Didáctica de las Matemáticas, sobre el rol de la formación inicial y permanente de los profesores de matemáticas, del papel que juega el contexto institucional entendido como el conjunto de políticas internas (PEI, Plan de Área) y la manera de entender y llevar a cabo la formación de los educandos, en la concepción sobre la evaluación por parte del profesor de matemáticas en la clase de geometría. El desarrollo de la propuesta consistió en un análisis didáctico, tal como se concibe en el contexto del grupo PNA, que permitió estudiar aspectos tales como: las concepciones que tienen los profesores de Matemáticas en formación inicial y en ejercicio sobre la evaluación, las nociones sobre evaluación que se plantean en la formación inicial, el modelo de evaluación que se plantea desde la Institución Escolar, vista desde los documentos institucionales (PEI, Plan de Área) y el modelo de evaluación que se evidencia a través de la práctica del profesor.

Con los anteriores resultados se espera generar una reflexión en torno a la pertinencia de las nociones de evaluación que se tienen en la escuela y la manera como éstas inciden en las prácticas evaluativas en las aulas de clase.

El estudio de caso se realizó con un estudiante de la Licenciatura en Matemáticas y Física, quien contaba con las condiciones de ser profesor en ejercicio y en formación inicial, y ya había cursado la asignatura Evaluación y Currículo en Educación Matemática. A este sujeto se le realizó una entrevista, observaciones de clase, revisión de documentos de clase como talleres y ejercicios de sus estudiantes y por otro lado se analizaron los documentos institucionales como Proyecto Educativo Institucional (P.E.I), Plan de Aula.

Aunque se supone que varios de los cursos programados en la formación inicial inciden de alguna manera en las concepciones del profesor sobre la evaluación en educación matemática, por tratarse este de un estudio exploratorio y de carácter formativo, se

determinó hacer seguimiento solo a las nociones trabajadas en el curso “Evaluación y Currículo en Educación Matemática”, en relación con la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación y cómo estas inciden en la concepción del profesor y se reflejan en sus prácticas educativas en el aula de clase.

El objetivo de realizar este trabajo está también orientado a la indagación sobre la calidad de la formación de los profesores de Matemáticas, en especial en relación con el campo de la evaluación como problema de investigación en el área y como elemento de reflexión constante en las instituciones educativas del país, por ser la evaluación, un elemento de las prácticas educativas que además de generar posible falta de interés hacia el aprendizaje de las matemáticas, también tiene implicaciones de tipo social en las aulas de matemáticas ya que tiende a generar discriminaciones, segregación en el interior de las aulas de los estudiantes que con “facilidades” para aprender matemáticas y los estudiantes que les causa dificultad.

Así, pretendemos generar una reflexión permanente en el Área de Educación Matemática de la Universidad del Valle, las instituciones escolares y el profesor, frente a las concepciones que se tienen en torno a la evaluación y sus implicaciones en el aula de clase para pensar propuestas que permitan mejorar las prácticas evaluativas en la escuela en concordancia con los avances, en la Didáctica sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y que desarrolle jóvenes con pensamiento crítico para este mundo en constante cambio.

1 PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1 Planteamiento del problema

Durante la década de los noventa los diferentes cambios políticos, sociales, culturales y religiosos del mundo y del país produjeron diferencias en la forma de concebir las relaciones entre el estado y la sociedad civil, es por esto que algunos académicos y políticos de nuestro país empiezan a discutir y pensar sobre nuevas maneras en las que el estado y la sociedad civil pueden interactuar, concretándose estas dinámicas en la constitución de 1991, en la cual fundamentalmente se conciben mayores espacios de participación como estrategia de construcción de país y se modifica la concepción de estado y su relación con el sujeto, estableciendo los derechos y deberes de los ciudadanos, entre ellos los relacionados con la educación.

En este contexto, el Sistema Educativo Colombiano a partir de la Ley 115 de Educación Nacional de 1994, genera un marco legal para que las instituciones educativas iniciaran procesos en los cuales determinarían su filosofía institucional, el carácter de la formación, su misión y visión, el tipo de egresado y la manera como estos futuros egresados contribuirían en el desarrollo de la sociedad y la cultural en la cual se encontraban inmersos y establezcan sus propios currículos, atendiendo a las necesidades propias y específicas de cada comunidad.

Estos desarrollos académicos se concebían como un constructo colectivo de la comunidad educativa que a través de mesas de trabajo y discusiones determinaría las prácticas de formación en el interior de la institución teniendo en cuenta las características propias de cada comunidad, región y que terminaría en el documento llamado Proyecto educativo Institucional (P.E.I).

Las políticas generadas por la nueva constituyente, también establecieron que la educación

y la formación inicial de los profesores en el nivel de educación superior son elementos dinamizadores de la calidad de vida, la economía, el desarrollo, la ciencia y la tecnología en Colombia. Es así como permitieron a las universidades del país elaborar sus propios planes de formación a nivel profesional para darle respuesta a los cambios sociales del nuevo siglo y estar a la vanguardia de la investigación a nivel nacional e internacional.

En el caso particular de la formación en educación matemática se han hecho importantes avances en la investigación e innovación a través de los programas de pregrado y posgrado que han posicionado a la Didáctica de las Matemáticas como una disciplina científica y a la educación matemática como un campo de investigación y formación.

Así, teniendo en cuenta el papel transformador y significativo que tiene la formación inicial y permanente de los profesores en los diferentes contextos educativos y las diferentes investigaciones, la ubicó en el lugar de campo problemático de investigación y reflexión. Algunos de investigadores internacionales y nacionales que han trabajado en este nuevo campo de investigación son entre otros: (Perry, Andrade, Fernandez, & Castro, 1999), (Llinares & Sanchez, 2001), (Rico L. , 2004), (Camargo, Samper, Rojas, & Perry, 2006)

Situándonos en este contexto nos hemos interesado en las propuestas del *grupo internacional de investigación y profesores en Didáctica de las Matemáticas denominado "Pensamiento Numérico y Algebraico" (PNA)*, con sede principal en la Universidad de Granada España y liderado por Luis Rico Romero. Este grupo tiene entre sus líneas prioritarias de trabajo **La Formación de Profesores de Matemáticas** y considera a los profesores como agentes líderes con capacidad para transformar y renovar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en la escuela (Rico L. , 1997).

Otro de los intereses en relación con este campo de investigación es la evaluación escolar pues en ella convergen diferentes aspectos, reflexiones, críticas, y prácticas propias de la comunidad educativa, (Moreno, 1998). En esta línea se han desarrollado importantes investigaciones a nivel internacional y nacional que aportan a la reflexión en torno a la evaluación y su relación con el currículo y con los procesos de enseñanza y aprendizaje,

algunos de estas son los trabajos de: (García, 2005); (Camargo, Rojas, & Acevedo de Manrique, 2002); (Giménez, 1997); (Tortosa, y otros, 1995).

En este contexto, nuestro interés es indagar las concepciones que tienen los profesores de matemáticas que están en proceso de formación inicial y en ejercicio, sobre la evaluación en la clase de Geometría de grado noveno de educación básica. Más específicamente, nos interesa desarrollar este trabajo de grado en relación con los siguientes campos y contenidos:

1. Formación inicial y permanente de Profesores en educación Matemáticas
2. Evaluación en Matemáticas: en el caso del curso de Geometría - Grado noveno de Educación Básica
3. Concepciones de los profesores de Matemáticas de Educación Básica en Formación Inicial y en ejercicio.

1.1.1 Pregunta general de investigación

Se propone como pregunta de investigación:

¿Cuáles son las concepciones sobre la evaluación en la clase de Geometría de grado noveno de educación básica de los profesores en ejercicio y a su vez en formación inicial del programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle?

1.1.1.1 Preguntas específicas de investigación

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación, planteamos tres grandes interrogantes:

- ¿Cuál es el tipo de formación inicial que se propone en la Licenciatura en Matemáticas y Física sobre la evaluación en matemáticas y qué papel tiene ésta en

las concepciones de los profesores de matemáticas en torno a la evaluación en la clase de Geometría de grado noveno de Educación Básica?

- ¿Cuáles son los modelos, estrategias e instrumentos que utilizan los profesores de matemáticas para evaluar en la clase de Geometría de grado noveno de Educación Básica y cómo se concretan en el aula de clase?
- ¿Cómo incide el PEI de una institución en las concepciones y prácticas evaluativas de los profesores de Matemáticas en la clase de Geometría de grado noveno de Educación Básica?

1.2 Hipótesis de Trabajo

Las siguientes hipótesis de trabajo que planteamos están fundamentadas en la revisión de documentación que se hizo en relación con el problema de investigación y nuestra experiencia como estudiantes del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, y como profesores en ejercicio de diferentes instituciones de Educación Básica y Media:

- La formación sobre evaluación en el área de educación matemática se enfoca principalmente en los aspectos curriculares y en las políticas educativas del país, descuidando la parte de la formación teórica y la investigación en este tema. De acuerdo con esto, las prácticas de evaluación por parte del profesor se basan en sus propias concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de los tópicos matemáticos correspondientes.
- El P.E.I de cada institución delimita los instrumentos y la forma en que los profesores conciben y efectúan la evaluación de los estudiantes.
- La tradición y la jerarquización del área de matemáticas en la institución influye en la manera como históricamente se ha orientado la enseñanza de las matemáticas y

su evaluación en el aula.

- Existen tensiones entre la teoría y la práctica, entre el conocimiento profesional y las creencias propias de cada profesor que se evidencian en el aula de clase y en el currículo.

1.3 Objetivo General y Específicos

1.3.1 Objetivo General

De acuerdo con las hipótesis de trabajo y las preguntas de investigación se propone identificar y describir las concepciones y los modelos sobre evaluación en la clase de Geometría de grado noveno de Educación Básica, que tienen los profesores de matemáticas que están tanto en proceso de formación inicial como en ejercicio y cómo se concretan en las prácticas escolares estas concepciones teniendo en cuenta su formación inicial y el P.E.I en el cual se enmarca dicha práctica.

1.3.2 Objetivos Específicos

O1. Identificar las nociones sobre evaluación y currículo que se propone desde el curso de “Evaluación y Currículo en Educación Matemática”, que han incidido en la práctica evaluativa de los profesores, ofrecido a través del programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle

O2. Identificar los modelos de evaluación en matemáticas, propuesto explícita o implícitamente en la institución educativa, en la que el profesor realiza sus prácticas educativas y analizar cómo se concreta en el aula de clase.

O3. Identificar algunas concepciones y caracterizar las practicas del profesor en relación con la evaluación y establecer las relaciones de estas concepciones y prácticas con las

propuestas de formación inicial (Licenciatura en Matemáticas y Física) y permanente (institución escolar) en las que ha sido involucrado el profesor.

1.4 Justificación

“Formar educadores para la Colombia de hoy y del futuro exige, sobretudo, pensar con rigor y creatividad nuevos modelos educativos y de formación inicial y permanente de profesores, que den cuenta de las continuas transformaciones sociales, culturales y políticas, a las cuales se enfrenta la sociedad colombiana” (Castrillón, 2006)

En los últimos años, la formación de profesores de matemáticas se ha constituido en un campo de investigación de la Didáctica de las Matemáticas debido a que en este campo convergen diferentes problemas y cuestiones que permiten reflexionar y analizar las prácticas educativas, los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, la formación inicial y la formación continua y permanente de los profesores de matemáticas en el país entre otros.

En este sentido, la investigación educativa ha centrado uno de sus focos de interés en el pensamiento del profesor y, más concretamente, en la investigación sobre el conocimiento, las concepciones y las creencias de los profesores, como factores determinantes de su práctica profesional y de sus acciones en el aula tomado de Gil, Rico, & Fernandez, (2002). Según (Flores P. , 2010), esta formación encierra un sistema complejo que alude a otro sistema (el aprendizaje del alumno), así, el profesor de matemáticas que esta en ejercicio y que a su vez esta en el proceso de formación inicial es la intersección de dos sistemas didácticos en el cuál se presentan tensiones del tipo estudiante-profesor y teoría-práctica.

En la siguiente ilustración (figura N° 1) se muestra esquemáticamente distintos componentes y relaciones del sistema didáctico en el que se presentan estas intersecciones y tensiones.

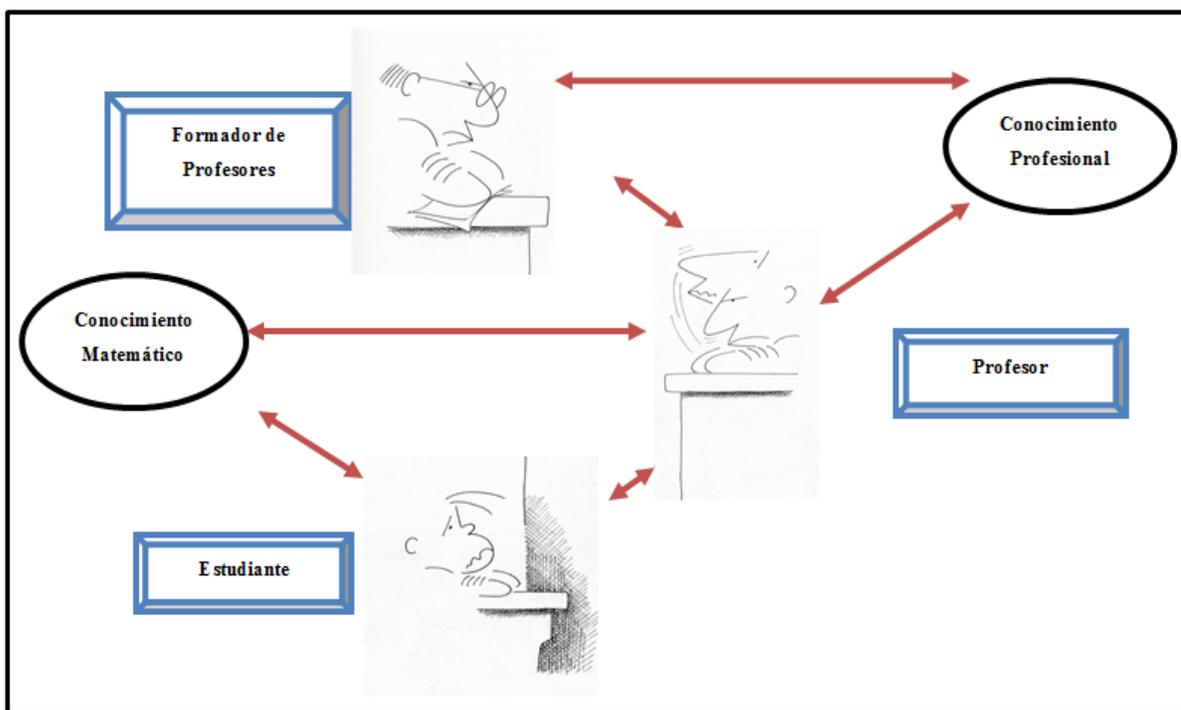


Figura 1. Intersección de Sistemas Didácticos

Son por estas razones que nuestro estudio de caso se centra en un profesor que busca en sus cursos universitarios respuestas a problemas reales en el aula y que vive estas tensiones en el sistema educativo, que tiene unas concepciones y creencias particulares sobre la enseñanza, el aprendizaje y el papel del profesor en el aula construidas en gran parte por su experiencia como escolar, por sus conocimientos profesionales y por el entorno sociocultural en el cual esta inscrita su práctica.

Es así que este profesor-estudiante tiene como principal característica ser profesor en ejercicio en una institución escolar mientras se forma como profesor en el programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, y estar

ejerciendo la profesión mientras es estudiante del curso Evaluación y Currículo en Educación Matemática que esta programado en el sexto semestre.

Por otra parte, en el campo de la evaluación también se han desarrollado importantes investigaciones que permiten mostrar las estrechas relaciones entre los procesos de enseñanza, aprendizaje, el currículo y la evaluación de las matemáticas. Así, al considerar el currículo como algo vivo y susceptible de ser modificado, se hace necesario reflexionar en torno al papel de la evaluación como un articulador y motivador en el currículo y los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles de la educación escolar.

Y por último, escogemos el grado noveno de Educación Básica debido a que es donde se trabajan contenidos conceptuales y procedimentales que potencian el pensamiento matemático como es el teorema de Thales, congruencia y semejanza entre figuras bidimensionales y tridimensionales y según el PEI de la institución “Colegio San José de Champagnat” es donde termina el ciclo de geometría que empieza desde primer grado.

De esta manera esperamos generar una reflexión en la comunidad de educadores matemáticos acerca de las concepciones sobre evaluación de los Profesores de matemáticas que deben ser consideradas como un elemento determinante en las prácticas educativas y relaciones en el aula de clase.

2 MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los referentes teóricos en los que se centra este trabajo. Estos referentes están en la intersección de tres campos disciplinares o de estudio más amplios dentro de la educación matemática:

- Formación inicial y permanente de profesores de Matemáticas: (Bedoya, 2010), (Rico, 1997), (MEN, 1998), (Gómez y Rico, 2002), (Bedoya. M, 2011)
- Evaluación en Matemáticas: (Florez, 1999), (Scriven M. , 1986), (Garcia, 2003),
- Concepciones de los profesores sobre la evaluación en matemática: (Gil, 1999), Llinares (1996)

A continuación se presentan las principales ideas de cada uno de estos campos que son comunes al marco conceptual de este trabajo.

2.1 Formación de Profesores de Matemáticas

En las últimas décadas en nuestro país la preocupación por la educación y por la educación matemática en particular ha propiciado reformas y cambios en el sistema educativo y en el currículo de matemáticas. Estos cambios y demás problemáticas relacionadas con la calidad de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación ha exigido que se desarrollen numerosas investigaciones en Didáctica de las Matemáticas y sobre la formación de los profesores de matemática en particular, tanto a nivel nacional como internacional, lo cual ha llevado a que la investigación sobre la formación del profesor se constituya en un verdadero campo disciplinar, (MEN, 1998); (Giménez, Llinares y Sánchez, 1996); (Rico L. , 1997); (Bedoya E. , 2002). El MEN (Lineamientos Curriculares, 1998) concibe la formación del profesor como “...un proceso a través del cual un sujeto se hace profesional en un campo disciplinar específico: *La Educación Matemática.*” . Para algunos autores en este campo

(Giménez, Llinares y Sánchez, 1996; Rico, 1997; Bedoya, 2002; entre otros), existe una estrecha relación entre la formación de los profesores y la calidad de sus prácticas de enseñanza y de evaluación en el aula.

En el seno del grupo PNA se han venido adelantando numerosos trabajos en este nuevo campo (véase revista electrónica PNA, <http://www.pna.es/>) de tal manera que han desarrollado un marco teórico y un modelo propio de formación de profesores en educación básica y secundaria cuyas ideas principales se describirán a continuación como referentes conceptuales y metodológicos para este trabajo.

Estos desarrollos, durante los últimos 30 años, han permitido “guiar el proceso de profesionalización de los profesores de la Comunidad Autónoma de Andalucía (España)” y se ha centrado en el desarrollo de conocimientos base de la formación y competencias profesionales de los profesores de matemáticas de tal forma que puedan intervenir exitosamente en el aula, haciendo uso de los diferentes y complementarios aportes que al respecto se han hecho desde distintas disciplinas como la psicología, la sociología, la filosofía y la pedagogía.

En la práctica para la concreción de estas metas formativas se proponen desarrollar planes de formación inicial y permanente, que le aporten a los profesores los conocimientos teóricos y prácticos necesarios de carácter curricular, histórico- epistemológico y didáctico para llevar a cabo su actividad profesional. A partir de la revisión de documentos y propuestas producidos en el seno del grupo PNA, (Bedoya. M, 2011) sintetiza y organiza estos conocimientos en las siguientes categorías:

- Nociones generales y fundamentales de la **Didáctica de la Matemática: Conocimiento Didáctico (CD)**
- Fundamentos teóricos, conceptuales y metodológicos del currículo: En términos generales, en el grupo PNA se asumen estos contenidos estructurados en las propuestas de **los organizadores y modelos de organizadores del currículo**

(Bedoya E. , 2002)

- Principios organizadores y analíticos para considerar y mostrar la pluralidad de significados del conocimiento matemático, a los efectos de ser enseñado y aprendido: propuesta de **Análisis Didáctico**.

En el marco del PNA se concibe el conocimiento y el análisis didáctico en los siguientes términos:

*“El conocimiento didáctico (CD) constituye la principal fuente de información y el instrumento que permite al profesor de matemáticas desarrollar las distintas actividades profesionales de planificación curricular y diseño de unidades didácticas que le competen, clasificando los diferentes tipos de conocimientos presentes en el CD en las siguientes categorías: “(i) noción y contenidos del currículo; (ii) nociones de didáctica de la matemática relevantes para el tópico, situación o problema; (iii) integración de (i) y (ii) en una estructura matemática particular para efectos de realizar el **análisis didáctico**.” (Gómez y Rico, 2002)*

De acuerdo con esto, para realizar las actividades profesionales de planeación, desarrollo y evaluación en matemáticas, (Bedoya. M, 2011), plantea que el profesor necesitaría los siguientes tipos o categorías de conocimiento:

- **Conocimiento de la materia:** modos de entender, concebir y utilizar el conocimiento matemático
- **Conocimiento de contenido pedagógico,** modos de entender y realizar la enseñanza de las matemáticas
- **Conocimiento del currículo,** modos de valorar (evaluar) y monitorear los procesos de enseñanza
- **Conocimiento de aspectos cognitivos** conocimientos sobre el aprendizaje de las matemáticas, sobre las dificultades, errores y obstáculos.
- **Conocimiento práctico sobre la enseñanza de las matemáticas,** modos como las anteriores variables se conciben e implementan en los currículos y en el aula de

matemáticas.

Tal como están planteados estos tipos de conocimientos, se observa o infiere que son de carácter teórico y práctico, (conceptual y procedimental).

A partir de estos resultados y conclusiones, en el grupo PNA (Rico, 1997; Bedoya, 2002) se propone considerar de manera articulada las siguientes categorías para el desarrollo y el análisis de la formación de los profesores de matemáticas, que a la vez constituyen los diferentes tipos de conocimientos didácticos de carácter conceptual:

- Conocimiento matemático escolar (CME)
- Conocimiento didáctico del contenido
- Conocimiento sobre el currículo
- Conocimiento cognitivo
- Conocimientos sobre los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación (instrucción- construcción)

Los Conocimientos didácticos de carácter procedimental son aquellos que basándose en los conocimientos conceptuales permiten que el profesor diseñe y desarrolle unidades y actividades didácticas así como sus propuestas de planificación curricular y micro curricular. Desde este punto de vista Rico (2002) plantea que el análisis didáctico (**AD**) debe entenderse como: *un constructo pluridisciplinar que consiste en “la descripción de la manera ideal de realizar las actividades de diseño curricular a nivel local”,* permitiendo desarrollar el diseño de propuestas curriculares, como son las unidades didácticas, teniendo en cuenta las diferentes dimensiones del currículo y sus distintos contextos de concreción.

Tomando como referencia los distintos componentes del conocimiento conceptual, el conocimiento procedimental se puede considerar organizado en términos de las siguientes componentes del análisis didáctico:

- **Análisis Curricular:** permite situar el contexto curricular y matemático

institucional del trabajo. Para ello se propone hacer una revisión y analizar los fundamentos del currículo de matemáticas teniendo en cuenta tres contextos de concreción: nacional, institucional (IEP e instituciones de Educación Media) y de aula.

- **Análisis de Contenido:** consiste en la descripción y caracterización histórico-epistemológica, fenomenológica, semiótica y estructural del contenido matemático.
- **Análisis Cognitivo:** consiste en la revisión de las dificultades, errores, obstáculos y problemas cognitivos relacionados con la comprensión, aprendizaje, enseñanza y evaluación de los conceptos matemáticos en cuestión.
- **Análisis de instrucción- formación:** En este nivel se concretan los resultados de los otros procesos de análisis en el diseño, implementación y valoración de propuestas (módulos, unidades) y actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación del contenido matemático seleccionado. Así mismo, se analiza y valora (evalúa) el desarrollo de todo el proceso de análisis didáctico, concebido como estrategia y metodología tanto de desarrollo sistemático del currículo, como de formación teórico - práctica del profesor o de los profesores involucrados en el proceso.

En la siguiente figura se presenta de manera esquemática el sistema (estructura) dinámica de los múltiples aspectos o contenidos y relaciones que se dan cita en los distintos procesos o componentes de la propuesta del análisis didáctico (Bedoya E. , 2002)

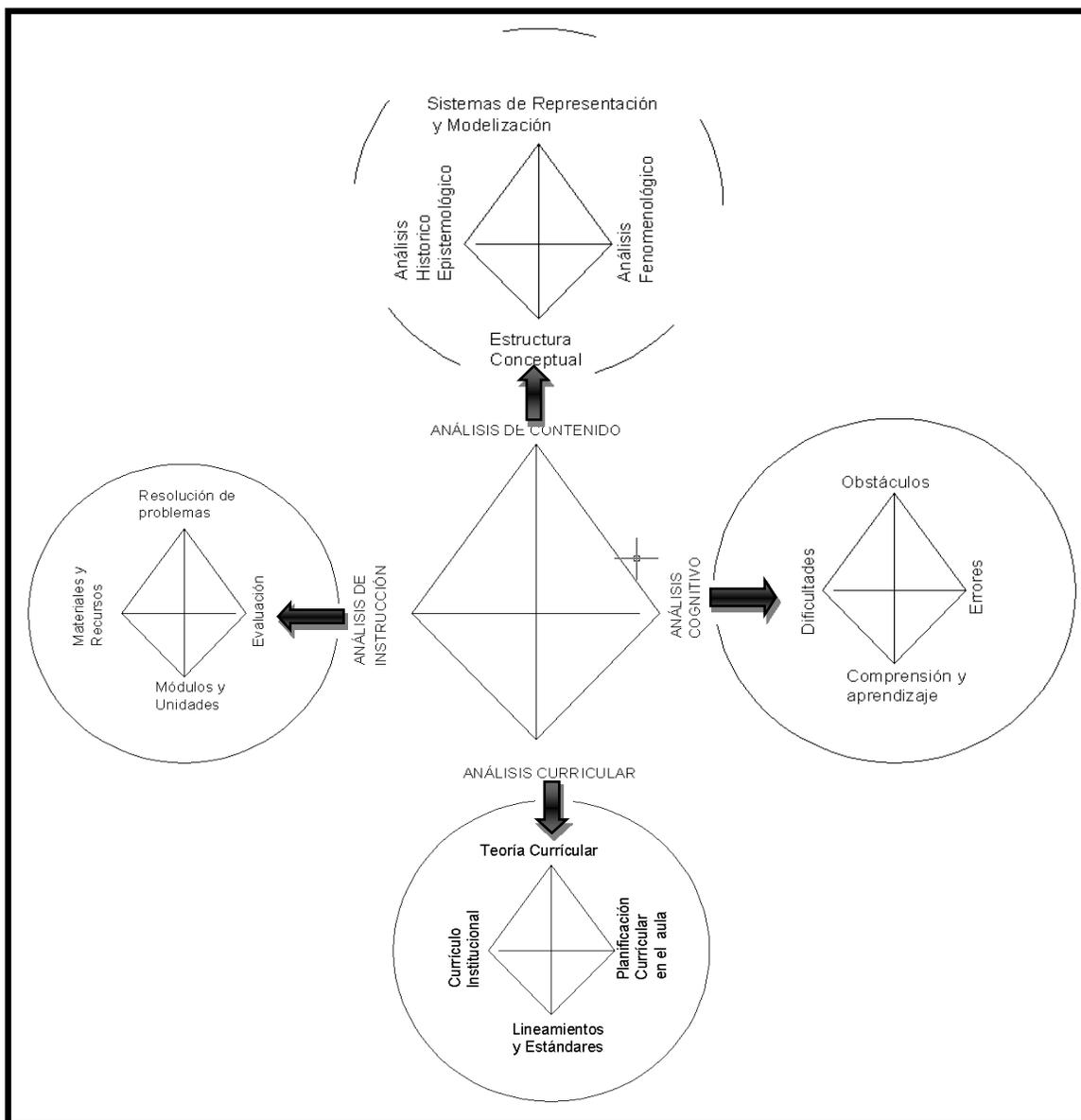


Figura 3. Estructura del análisis didáctico

Tal como se ha dicho, el análisis didáctico se fundamenta conceptual y metodológicamente en la propuesta de los **organizadores del currículo**, que (Rico L. , 1997) define de la siguiente manera:

“Vamos a llamar organizadores a aquellos conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación del currículo. Hablamos así de organizadores del currículo. Una condición exigida

para aceptar un tipo de conocimientos como organizador del currículo de matemáticas debe ser su carácter objetivo y la diversidad de opciones que genere. Un organizador debe ofrecer un marco conceptual para la enseñanza de las matemáticas, un espacio de reflexión que muestre la complejidad de los procesos de transmisión y comprensión del conocimiento matemático y unos criterios para abordar y controlar esa complejidad. Los organizadores deben mostrar su potencialidad para establecer distintos marcos de estructuración de las unidades didácticas, con una base objetiva de interpretación y discusión, para producir nuevos significados. Los organizadores han de ubicar las distintas opciones de los profesores para la planificación, gestión y evaluación de unidades didácticas y han de situar estas opciones en unas referencias comunes que permitan precisar las coincidencias y las discrepancias. Los organizadores deben tener una base disciplinar adecuada que permita su tratamiento objetivo. El conocimiento didáctico sobre cada uno de los contenidos del currículo de matemáticas ha de quedar estructurado mediante la aportación que hacen cada uno de los organizadores a dicho contenido” (Rico, 1997a, p. 45).

En síntesis, estos organizadores del currículo permiten orientar el análisis didáctico que tendrá como producto final una unidad didáctica. Sin embargo, para poder concretar la propuesta general de los organizadores, es necesario tener en cuenta el contexto local en el cual el currículo y el profesor de matemáticas ejecuta su diseño didáctico, teniendo en cuenta las necesidades y condiciones propias de la comunidad, de los contextos y los marcos conceptuales adoptados o disponibles que se dan en un sistema didáctico concreto en el que se trabaja. Por tal razón es necesario considerar la propuesta de los **modelos locales de organizadores del currículo** (Bedoya, 2001, 2002). Estos modelos locales permiten un tipo de funcionamiento y una estructura diferencial en el currículo que posibilita el desarrollo gradual de propuestas curriculares y específicas de formación de los profesores de matemáticas, validadas mediante la práctica sistemática y reflexiva a través del análisis didáctico (Bedoya E. , 2002).

En este sentido y teniendo en cuenta las características y necesidades del proyecto, se decidió que los únicos organizadores del modelo que se implementara en este trabajo de grado serían: Formación inicial y permanente de profesores de matemática de educación media. Más concretamente, en relación con algunos aspectos curriculares que se describirán

más adelante y en particular, con relación a las concepciones y creencias sobre la evaluación en matemáticas, considerada como un organizador local. Este referente teórico y metodológico, conceptual y procedimental cumple con los criterios propuestos por Rico (1997) para ser un organizador del currículo, tal como se sustentará en las siguientes secciones. Además, tiene el carácter de ser un referente articulador del diseño del modelo local que se propone.

Con respecto al primero de los organizadores seleccionado para el modelo local, la formación didáctica profesional de los profesores, ya se han presentado al comienzo de este capítulo las ideas y referencias generales y principales en que se basa este trabajo. A continuación se complementa este marco de referencia con algunas nociones sobre evaluación en matemáticas desde una perspectiva exterior y local, así como las nociones sobre concepciones y creencias de los profesores de matemáticas que retomamos de trabajos del grupo PNA, los cuales tienen gran relevancia en este trabajo y el papel de estas en los conocimientos y la formación de los profesores de matemáticas, en particular en relación con la evaluación en matemáticas.

2.2 Evaluación en Matemáticas: Modelos Evaluativos

Teniendo en cuenta que la evaluación en la clase de matemáticas constituye uno de los temas centrales de este estudio, en este apartado se desarrollaran los fundamentos conceptuales, metodológicos y procedimentales (prácticos) en relación con el tema en el marco de nuestro trabajo. Para ello nos situaremos desde dos perspectivas, la curricular, esto es, las perspectivas conceptuales y metodológicas que fundamentan los distintos modelos curriculares de evaluación y la de las prácticas evaluativas en matemáticas en el aula. En ambos casos se tendrá en cuenta las implicaciones o relaciones con la formación y el conocimiento teórico y práctico del profesor al respecto.

2.2.1 La evaluación desde la perspectiva curricular

La investigación sobre la evaluación desde perspectivas curriculares generales (no exclusivamente de las matemáticas) se puede decir que tiene ya una tradición en el ámbito educativo. Autores como (Tyler, 1986); (Shulman, 1989); (Scriven M. , 1967); (Stenhouse, 1984); (Posner, 1998); (Eisner, 1994); entre otros, han realizado importantes aportes desde campos como la Pedagogía y la teoría del currículo, y han propuesto diferentes modelos, fundamentados conceptual y procedimental sobre evaluación. Estos modelos propuestos están estrechamente vinculados a propuestas curriculares, por lo general de los mismos autores, y por este motivo, (Gil, 1999) considera que responden a necesidades y concepciones particulares del currículo y no situaciones de aprendizaje o de enseñanza de las matemáticas.

En la tabla N° 1, tomada de (Gil, 1999) y adaptada por nosotros se resume las principales características de algunos de los más importantes de estos modelos curriculares evaluativos.

Autor	Concepto de Evaluación	Características
Tyler	Valoración de los objetivos Determinar hasta que punto han sido alcanzados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer metas u objetivos 2. Ordenar los objetivos en clasificaciones 3. Definir objetivos en terminos de comportamiento 4. Establecer condiciones para la consecución de objetivos 5. Establecer los propósitos 6. Escoger las medidas apropiadas 7. Recopilar datos del trabajo 8. Comparar los datos con el objetivo
Schuman	Método científico de la evaluación Proceso de emitir juicios de valor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descubrir si los objetivos han sido alcanzados y de que manera 2. Determinar las razones de los éxitos y fracasos 3. Describir los principio de un programa con éxito 4. Dirigir los experimentos y aumentar su efectividad 5. Redefinir los medios para alcanzar los objetivos
Cronbach	Planificación Evaluativa Iluminar mecanismos de un cmpo que ayuden a tomar decisiones en otros	La responsabilidad del evaluador es ayudar a los demás a saber solucionar los problemas y determinar las acciones más apropiadas para la consecución de los objetivos
Stufflebeam	Evaluación orientada hacia el	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluacion del contexto para designar las metas

	perfeccionamiento	<ol style="list-style-type: none"> 2. Evaluación de entrada para dar forma a las propuestas 3. Evaluación del proceso como guía para su realización 4. Evaluación del producto al servicio de decisiones de reciclaje
Stake	Evaluación centrada en el cliente (Es un valor observado, comparado con alguna norma)	<ol style="list-style-type: none"> 1. La evaluación requiere emitir un juicio 2. Es un trabajo de equipo 3. La observación y la información continúa son importantes en toda la evaluación 4. Distingue la evaluación respondente y la evaluación preordenada
Scriven	Evaluación orientada hacia el consumidor Recopilar datos para justificar	Se han de justificar: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los instrumentos de recopilación de datos 2. Las valoraciones 3. La selección de las metas

Tabla 1. Caracterización de Modelos de Evaluación. Tomado de Gil, F. (1999) y adaptado para este trabajo.

Como podemos observar en la anterior tabla, el concepto de evaluación ha ido cambiando a través del tiempo. Autores como Scriven plantean la evaluación como un proceso en el cual se recogen evidencias y datos para justificar los juicios de valor que se adoptan en la valoración del aprendizaje en comparación con el modelo propuesto por Tyler, en el cual la evaluación sirve para valorar los objetivos planteados durante el curso. Es evidente que en el primer caso el objeto de la evaluación es el proceso de enseñanza, mientras que en el último se centra en los objetivos de formación.

Estas diferencias en el enfoque de la evaluación nos permite acercarnos a una respuesta frente a la pregunta inicial y es el trabajo de Scriven (1967), en el que además de plantear la necesidad de justificar las metas, los instrumentos de recopilación de datos y las valoraciones, introduce la diferencia entre evaluación formativa y sumativa:

“El ejercicio de Evaluación sirve como feedback y guía, influyendo sobre la formación de un currículo, a través de las sucesivas revisiones de las fases de desarrollo. La evaluación sumativa se ocupa de la apreciación del currículo, tal como es ofrecido en el sistema escolar” (Stenhouse, 1984)

Esta diferenciación permite ver cómo la evaluación retroalimenta al currículo y permite tomar decisiones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje al permitir valorar lo que la escuela y más específicamente el currículo propio de cada institución, o país propone y qué efecto tiene sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Tal y como señalamos anteriormente, estos modelos responden a necesidades y estructuras de los correspondientes modelos Pedagógicos que fundamentan o subyacen de las respectivas propuestas curriculas. De esta forma, los modelos evaluativos responden a las orientaciones o criterios de los modelos pedagógicos con respecto a sus intencionalidades, concepciones a acerca del papel de los profesores, estudiantes y la relación entre estos, la forma en que seleccionan y plantean los contenidos, objetivos y criterios de evaluación.

En este sentido, (Florez, 1999) despues de clasificar y caracterizar los principales modelos Pedagógicos en: tradicional, transmisionista o conductista, romántico (que concede máxima libertan individual), Cognitivo y social, presenta las carcateristicas principales de los modelos evaluativos asociados a cada uno de estos modelos Pedagógicos. En la tabla N° 2 adaptada de (Florez, 1999), se resumen las principales características de los modelos pedagógicos mencionados y de los respectivos modelos evaluativos asociados

	TRADICIONAL	TRANSMISIONISTA (Conductista)	ROMANTICO	COGNITIVO	SOCIAL
Metas	<ul style="list-style-type: none"> • Humanista • Metafísica • Religiosa 	<ul style="list-style-type: none"> • Moldeamiento de conducta tecnico productiva • Relativismo etico 	Máxima autenticidad y libertad individual	Acceso a niveles intelectuales superiores	Desarrollo individual y colectivo pleno
Conceptos Desarrollo	Desarrollo de las facultades humanas y del carácter a través de la disciplina y la imitación del buen ejemplo	Acumulación y asociación de aprendizajes	Desarrollo natural, espontáneo, libre	<ul style="list-style-type: none"> • Progresivo y secuencial • Estructuras jerarquicamente diferenciadas • Cambios conceptuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Progresivo y secuencial • El desarrollo impulsa el aprendizaje en las ciencias
Contenido Curricular	Disciplinas y autores clasicos	Conocimiento tecnico- Inductivo Destrezas y competencias observables	Lo que el alumno solicite Experiencias libres	Experiencias de acceso a estructuras superiores Aprendizajes significativos de la ciencia	Científico- Técnico Polifacético Politécnico

Relación Profesor-Alumno	Autoritaria Profesor ↓ Alumno	Intermediario Ejecutor de la programación Programación ↓ Alumno Profesor	Profesor Auxiliar Alumno ↓ Profesor	Facilitador, Estimulador del desarrollo Profesor ↕ Alumno	Horizontal Profesor ↔ Alumno
Metodología	Verbalista Transmisionista Memorista Repetitiva	Fijación a través del refuerzo Control de aprendizaje a través de objetivos conductuales	Sin interferencia Libre Expresión	Creación de ambientes y experiencias de desarrollo	Variado según el nivel de desarrollo y contenido Énfasis en el trabajo productivo Confrontación Social
Proceso Evaluativo	<ul style="list-style-type: none"> • Memorístico • Repetitivo • Evaluación Producto • Evaluación = Calificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Conductas esperadas • Evaluación según criterio • Evaluación sumativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin evaluación • Sin comparación • Sin calificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación cualitativa • De referente personal • Evaluar Calificar • Evaluación con criterio 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación grupal o en relación con parámetros • Teoría y praxis • Confrontación grupal

Tabla 2. Caracterización de modelos pedagógicos, Tomado de Flores, R; (1992). Evaluación Pedagogía y cognición.

A partir de la tabla anterior se puede sintetizar la estructura general de los modelos pedagógicos que orientan las prácticas educativas en términos de las siguientes variables que se expresan mediante los siguientes interrogantes:

¿Qué metas de formación me propongo?

¿Con que concepto de desarrollo voy a promover a mis alumnos?

¿Cómo regulo mi relación con ellos?

¿Qué experiencias (contenidos) voy a privilegiar y a fomentar para impulsar su formación y aprendizaje?

¿Cómo voy a enseñar y a evaluar? ¿Con que técnicas, con que didácticas?

En síntesis, reflexionar sobre la evaluación desde una perspectiva curricular e institucional,

plantea grandes interrogantes y reflexiones pedagógicas, educativas e incluso filosóficas muy interesantes que, si bien se puede o deben tener en cuenta como opción formativa amplia o general de los docentes, no da pautas para concretar una propuesta de evaluación en matemáticas en el aula. No obstante se reconoce que una aproximación social y constructivista al currículo y a la pedagogía en general, a través de la cual se considere el currículo como un espacio y actividad social, puede permitir cambios de paradigmas en las instituciones escolares en las cuales el conocimiento y la educación en general y la educación matemática en particular, sea de mayor calidad y para todos y todas.

2.2.2 Evaluación en Matemáticas desde la perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas

Los trabajos sobre evaluación en matemáticas han ganado mucho interés en el ámbito de la educación matemática desde las últimas tres o cuatro décadas, particularmente motivados por dos fenómenos o acontecimientos relacionados: el creciente fracaso en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y las reformas educativas o curriculares que se han propuesto en muchos países del mundo. (Gimenez, 1997) (Rico L. , 1997), (García, 2005). Estos fenómenos y trabajos han llevado a que la evaluación en matemáticas se constituya en un campo de estudio dentro de la educación matemática (Rico L. , 1997).

(Webb, 1992) Citado por (Sierra, Castro, & Rico, 2000) define evaluación en matemáticas de una manera que permite involucrar no solo a la actividad evaluativa en el aula, sino también el aspecto formativo en relación con los estudiantes y profesores.

“Por evaluación en matemáticas se entiende la consideración comprensiva de un grupo o individuo en matemáticas o en la aplicación de las matemáticas. La determinación del funcionamiento de un individuo o grupo en matemáticas requiere considerar su actuación matemática en una variedad de contextos, incluyendo conocimientos de las matemáticas y disposición hacia las matemáticas”. (Webb, 1992).

A pesar de los grandes desarrollos que sobre el tema se han alcanzado por parte de los especialistas en Didáctica de las Matemáticas y las preocupaciones de muchos profesores en relación con este asunto, la tradición de confundir evaluación con calificación o examen parece mantenerse en las prácticas de muchos profesores de matemáticas de hoy día. Tal vez esto puede deberse a la escasa difusión de los resultados de investigación de los especialistas, o a la falta de una mejor formación de los profesores en ejercicio que les permite apropiarse e incorporar estos resultados en sus prácticas, o a la falta de eventos que promuevan encuentros y debates entre una comunidad y otra. (Castro, Rico, Fernandez , & Segovia, 1997) Nos advierte acerca de esta problemática, la cual justifica aún más la pertinencia de una trabajo como este.

“La función sancionadora de la evaluación en matemáticas anula la mayor parte de las veces su función formativa, produciendo rechazo hacia el conocimiento matemático e inseguridad en las propias capacidades de razonamiento por parte de los escolares. El profesor que asume un papel prioritario de juez en relación con las capacidades matemáticas de sus alumnos, olvida que la finalidad principal de este periodo está en proporcionar una formación común para los ciudadanos y que, al servicio de esta finalidad, deben estar todas las disciplinas, incluidas las matemáticas. “

Estas reflexiones nos llevan a delimitar aun más nuestros presupuestos e intereses sobre la evaluación en matemáticas.

Como se dijo en la sección anterior son necesarios cambios de paradigmas sobre las concepciones conceptuales y metodológicas por parte de los profesores de matemáticas y de las instituciones educativas que permitan modificar definitivamente los criterios tradicionales de evaluación e introducir nuevas prácticas e instrumentos fundamentados en los nuevos desarrollos teóricos de la comunidad especializada.

Por otra parte Romberg, (1993) plantea que la forma de evaluar en matemáticas depende de la manera como se conciba el aprendizaje de esta asignatura, y propone un modelo de “evaluación de logros auténticos”, basado en un enfoque constructivista. Este modelo se

basa en el análisis de tareas relacionadas con la resolución de problemas, y a partir de lo cual se espera que los alumnos razonen y argumenten lógico-matemáticamente, haciendo conjeturas, desarrollando múltiples estrategias y formulando argumentos y justificaciones.

También, Giménez (1997), basándose en (Coll, 1987) y desde una perspectiva constructivista, propone la siguiente definición de evaluación en matemáticas:

Conjunto de actuaciones mediante las cuales se reconocen las características de los estudiantes, se establece la ayuda necesaria para que puedan realizar su aprendizaje de las matemáticas y se acomodan las condiciones e intenciones educativas que posibilitan tal proceso; en otro nivel se analizan y regulan los modelos implícitos de profesor, alumno, materiales e institución escolar en los que tiene lugar la enseñanza de las Matemáticas.

Como se puede observar, esta definición amplia e integradora de Giménez se articula y complementa con la propuesta de (Romberg, 1992), y provee una conceptualización apropiada para nuestros intereses, en relación con los objetivos y el problema de este trabajo.

En nuestro contexto nacional (García, 2005) retomando a Webb (1992) plantea la necesidad de “*iniciar la construcción teórica del estudio de la Evaluación en Matemáticas como un campo de estudio, conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación*” (García, 2005).

De acuerdo con las anteriores reflexiones se puede concluir que desde la perspectiva del campo de la evaluación en matemáticas se debe tomar distancia de la concepción general de la evaluación que se propone desde la perspectiva curricular se observa la complejidad de propósitos específicos y situaciones que surgen desde esta perspectiva específica.

Por ejemplo, muchos de estos propósitos, situaciones y factores evaluativos de los procesos

de enseñanza y aprendizajes matemáticos, dependen en gran medida de las concepciones y creencias que tengan los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza, su aprendizaje y la evaluación al respecto (Chevallard, 1986) citado por (García, 2003)

“... De esta forma la evaluación, no se concibe como una acción periférica del proceso didáctico, pues hace parte de las reglas, las estrategias y los procedimientos de comunicación que conforman el contrato didáctico.”

2.2.3 Evaluación en matemáticas desde perspectivas curriculares

En este trabajo consideraremos como referentes, tanto para la reflexión y análisis, como para la fundamentación conceptual y metodológica las propuestas del Programa oficial para la evaluación internacional de los alumnos (PISA) a nivel internacional y la del Ministerio de Educación Nacional (MEN), referida a la evaluación, desde el ámbito curricular, debido al impacto que tienen en los diferentes niveles de concreción de la acción docente.

2.2.3.1 La evaluación en matemáticas desde el Programa oficial para la evaluación internacional de los alumnos (PISA)

Con el propósito de referenciar y contextualizar el tema de la evaluación en matemáticas desde el punto de vista de propuestas internacionales al respecto, se presenta esta breve reseña sobre el estudio PISA (2006) promovido por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

El estudio PISA, es un trabajo evaluativo de origen europeo, que nace bajo la premisa de que el desarrollo de una sociedad depende de diferentes indicadores, incluyendo como indicador clave y determinante, la calidad de la educación. PISA, pretende mostrar estos indicadores por medio de competencias básicas que alcanzan los estudiantes en la lectura

comprensiva, la alfabetización matemática y científica. Dichos indicadores pretenden mostrar qué tanto aporta el sistema Educativo de un país en la formación de ciudadanos críticos, reflexivos y autónomos, con capacidad de hacer uso de las competencias matemáticas básicas para su quehacer en la sociedad.

En síntesis la finalidad de esta evaluación consiste en conocer *“cómo los estudiantes pueden utilizar lo que han aprendido en situaciones usuales de la vida cotidiana, y no sólo, en conocer cuáles contenidos del currículo han aprendido”* (ICFES, 2010)

La evaluación, no se centra en preguntar sobre los contenidos propios de una área específica del conocimiento, por el contrario, privilegia el uso de diferentes conceptos de su propia creatividad, de los conocimientos y destrezas necesarios para la vida adulta y su quehacer en cualquier sociedad; Además, cómo el estudiante hace uso de las competencias Matemáticas, para resolver situaciones de la vida cotidiana relacionadas con conteo, ubicación espacial, tratamiento de información e identificar la veracidad de una información.

En este sentido, dicha alfabetización o competencia matemática general, se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.

Como se puede observar la actividad matemática desde la perspectiva del estudio PISA, va más allá de evaluar unos contenidos matemáticos aislados de una realidad social y cultural, y no solo resolver problemas, sino también comunicar, relacionarse con, valorar incluso, apreciar y disfrutar con las matemáticas; lo que implica que éstas no se reducen a meros aspectos técnicos, por el contrario, está asociada a la crítica, la reflexión, la construcción de un sociedad más justa y equitativa; ésta asociada también a la creatividad, la belleza, el arte.

En el año 2006, Colombia participo por primera vez en el estudio PISA con estudiantes de 15 años, permitiendo que el país se comparara con otros países de la región y el mundo y

conociera el nivel de desempeño de los estudiantes con respecto a las competencias establecidas por este organismo internacional en matemáticas. A continuación, en la tabla N° 3, se muestra un resumen de los dominios, competencias y contextos evaluados en el 2009 para el área de matemáticas:

	Matemáticas
Dominio de conocimientos	Conjuntos de áreas y conceptos relevantes: <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad • Espacio y forma • Procesos de cambio y relaciones • Incertidumbre
Competencias involucradas	Grupos de capacidades necesarias para las matemáticas: <ul style="list-style-type: none"> • Reproducción (operaciones matemáticas simples) • Conexiones (juntar ideas para solucionar problemas) • Reflexión (pensamiento matemático más amplio)
Contextos y situaciones	El área de aplicación de la matemática, centrada en usos relacionados con escenarios personales, sociales y globales: <ul style="list-style-type: none"> • Personal • Educativa y profesional • Pública • Científica

Tabla 3. Dominios, competencias y contextos evaluados en PISA 2009. Tomado de OCDE (en prensa). Tomorrow's skills today. Student performance in PISA 2009.

2.2.3.2 La propuesta curricular oficial de Colombia: Lineamientos Curriculares y Estándares Curriculares y de Evaluación para el Área de Matemáticas

En este apartado revisaremos y reflexionaremos sobre la perspectiva de evaluación que propone el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, a través de los siguientes

oficiales: Lineamientos Curriculares. Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998) y los Estándares Básicos de competencia en Matemáticas. (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Originalmente los lineamientos se enmarcan en una política de descentralización y participación, para concretar la Ley General de Educación Nacional, propiciando con ello la generación de directrices que permitan orientar la construcción de los currículos en las instituciones educativas teniendo en cuenta las necesidades propias de cada comunidad educativa. (García, 2005).

Desde este punto de vista, la construcción del currículo en matemáticas debe tener en cuenta la reflexión de la comunidad educativa sobre las siguientes siete preguntas:

1. ¿Qué son las matemáticas?
2. ¿En qué consiste la actividad matemática en la escuela?
3. ¿Para qué y cómo se enseñan las matemáticas?
4. ¿Qué relación se establece entre la enseñanza de las matemáticas y la cultura?
5. ¿Cómo se puede organizar el currículo de matemáticas?
6. ¿Qué énfasis es necesario hacer?
7. ¿Qué principios, estrategias y criterios orientan la evaluación del desempeño de las matemáticas?

Se espera que esta reflexión permita determinar el rumbo que tendrá el currículo de matemáticas en la institución escolar. Además, plasma una visión sobre las matemáticas escolares y la función que tienen estas en una comunidad; también deben permitir dotar de sentido el plan de área y estructurar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación a través de marcos conceptuales que respondan a las necesidades planteadas por la comunidad.

Por otra parte, a partir de la reflexión y discusión de diferentes investigadores en educación matemática y con el sentido de dar respuesta a las dificultades que se deben enfrentar los

estudiantes tales como: la complejidad del símbolo (álgebra), la complejidad del cambio y de la causalidad determinística (cálculo), la complejidad proveniente de la incertidumbre en la causalidad múltiple incontrolable (probabilidad, estadística), la complejidad de la estructura formal del pensamiento (lógica matemática) y el objetivo fundamental de desarrollar el pensamiento matemático, los lineamientos se han fundamentado en cinco tipos de pensamiento:

Pensamiento Numérico: Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas plantean el desarrollo de los procesos curriculares y la organización de actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

El pensamiento espacial y los sistemas geométricos: el pensamiento espacial contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas: los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones. (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos: este tipo de pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en

las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

De esta manera el MEN genera un marco general en el cual los docentes, las instituciones deben renovar sus planes de estudio, planes de área, así como promover fundamentalmente los siguientes procesos matemáticos con los estudiantes:

- Formular y resolver problemas
- La modelación, entendida como el cambio de lenguaje natural en el cual se presentan los problemas, presentarlo en lenguaje matemático, respondiendo a unos patrones.
- Comunicar y razonar en matemáticas.

Finalmente, los Estándares se crean como un requerimiento mínimo en términos de saberes que los estudiantes colombianos deben adquirir en cada nivel de escolaridad. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) los define de la siguiente manera:

“Los estándares se definen como criterios claros y públicos que permiten conocer cuál es la enseñanza que deben recibir los estudiantes. Son el punto de referencia de lo que un estudiante puede estar en capacidad de saber y saber hacer, en determinada área y en determinado nivel. Son guía referencial para que todas las escuelas y los colegios ya sean urbanos o rural, privados o públicos de todos los lugares del país, ofrezcan la misma calidad de educación a todos los estudiantes colombianos” (Ministerio de Educación Nacional, 2006)

En conclusión, los Estándares de acuerdo con lo establecido por el MEN, se pretenden convertir en el eje direccional de las acciones, las prácticas formativas y de evaluación en el aula. Por esta razón principal es que retomamos esta propuesta, ya que nos permite observar cómo estas propuestas se concretan en el currículo de matemáticas en relación con nuestro estudio de caso. En la siguiente tabla (Tabla No.4) se muestran los estándares de

competencias básicas en matemáticas para el grado noveno de educación básica:

<i>Al terminar noveno grado...</i>	
PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos. • Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos. • Utilizo la notación científica para representar medidas de cantidades de diferentes magnitudes. • Identifico y utilizo la potenciación, la radicación y la logaritmación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas. • Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales). • Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas. • Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

Tabla 4. Estándares de matemáticas para el conjunto de grados 8 y 9

2.3 Concepciones y creencias de los profesores de matemáticas

Trabajos como el de (Flores P. , 1998), (Llinares & Sanchez, 2001) y (Gil, 1999) muestran cómo el estudio de las concepciones y creencias de los profesores ha tomado gran interés entre los investigadores en educación matemática debido a las múltiples relaciones que se establecen entre la formación inicial, las experiencias propias de cada profesor y las concepciones personales, que en conjunto determinan prácticas educativas.

Por ejemplo, en un contexto de formación inicial de profesores de matemáticas de enseñanza primaria, Llinares (1992) considera como variables importantes en el proceso de *aprender a enseñar* las siguientes: las concepciones que tienen los estudiantes sobre el

papel del profesor y los ideales personales respecto a la enseñanza, forjados en su experiencia como alumnos; la forma en que los estudiantes comprenden los contenidos matemáticos escolares y las concepciones sobre lo que es aprender y cómo se produce, así como la imagen de sí mismos como profesores en formación (destrezas meta cognitivas).

En el contexto de la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria, siguen vigentes estas variables, pero en el modelo de formación en que habitualmente nos situamos, el conocimiento matemático tiene un peso mucho mayor, descuidando conocimientos de tipo didáctico, epistemológico, histórico, psicológico, sociológico y pedagógico que le permiten al futuro educador matemático comprender y plantear soluciones a los diferentes problemas que se presentan en la enseñanza de las matemáticas.

Como se percibe en las anteriores investigaciones, existe un campo de investigación llamado *el pensamiento del profesor* y que nosotros ubicamos en un campo más amplio de la investigación, formación, innovación y evaluación denominado Formación de profesores. Es en estos campos en los que se ubica nuestro trabajo de grado, desde un enfoque constructivo, en el cual la investigación se dirige al conocimiento de los pensamientos que determinan las acciones del profesor durante su actividad profesional y se concibe al profesor como un agente que toma decisiones, reflexiona, emite juicios, tiene creencias, actitudes, etc, y desde el problemas del estudio de las creencias, juicios, teorías y conocimiento práctico de los profesores.

Para conceptualizar el término concepciones retomamos el trabajo de Gil (1999), en el cual se desarrolla un marco teórico sobre las concepciones, creencias y el conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Este último se define como el conocimiento que apoya y justifica las decisiones y acciones de trabajo de la enseñanza de las matemáticas (Llinares y Sanchez, 1990; Ponte, 1994, Citados por Gil, 1999). (Ponte, 1994) define el conocimiento profesional del profesor de matemáticas como “ el conocimiento profesional es especialmente conocimiento en acción, basado sobre conocimiento teórico, experiencia y reflexión sobre la experiencia“.

Por otro lado, y siguiendo a Llinares (1998), se pueden identificar algunos conocimientos teóricos que sustentan el conocimiento profesional de los profesores de matemáticas.

- Conocimiento de matemáticas y sobre matemáticas: conocimientos de los contenidos matemáticos, de su fenomenología, de su epistemología...
- Conocimiento del currículo matemático: conocimiento de las bases teóricas en que se apoya, de sus elementos, de sus recomendaciones y orientaciones...
- Conocimiento sobre el aprendizaje de los alumnos: características del aprendizaje de nociones matemáticas específicas, dificultades, errores...
- Conocimiento sobre la enseñanza de las matemáticas: de representaciones instruccionales, análisis de tareas...
- Conocimiento sobre la enseñanza en general: planificación, rutinas, interacción y organización de la enseñanza, ...

Al respecto (Rico L. , 1997), define el conocimiento didáctico (CD) como la principal fuente de información y el instrumento que permite al profesor de matemáticas desarrollar las distintas actividades profesionales de planificación curricular y diseño de unidades didácticas que le competen. Gómez y Rico (2002) citado por Bedoya (2002); clasifican los diferentes tipos de conocimientos en las tres categorías siguientes:

- Noción y contenidos del currículo
- Nociones de didáctica de la matemática relevantes para el tópico, situación o problema
- Integración de las nociones y contenidos del currículo y nociones de la didáctica de la matemática relevantes para el tópico, situación o problema en una estructura matemática para efectos de realizar el análisis didáctico.

Retomemos las definiciones que Gil (1999) presenta sobre conocimiento, concepciones y creencias:

Conocimientos: es una red amplia de conceptos, imágenes y habilidades inteligentes poseídas por los seres humanos. El conocimiento está formado por concepciones y creencias.

Creencias: Las creencias son un conjunto de nociones a las que se les presta un asentamiento firme, considerándolas como verdades. Al respecto algunos autores Gil (1999), Flores (2010); Bedoya (2010), entre otros, resaltan el papel de las creencias de los profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación para describir el pensamiento del profesor de matemáticas y la formación como agente transformador de esas creencias, al proporcionar una base teórica para estos procesos que le permiten al profesor modelar su programa y práctica de acuerdo a sus concepciones y necesidades.

Concepciones: son los marcos organizadores implícitos de conceptos, con naturaleza esencialmente cognitiva y condicionan la forma en que afrontamos las tareas (Ponte, 1994; Tomado de Gil, 1999).

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario explicitar la diferencia entre conocimiento, concepciones y creencias. Para Llinares (1991) las diferencias entre conocimiento, concepciones y creencias son muy tenues: “las creencias deben ser consideradas como el contexto psicológico (marco de referencia) en el que se produce el aprendizaje. (...) Las creencias en los estudiantes para profesor (...) no existen separadas de su comprensión de acciones o procedimientos particulares, por lo que algunas veces se suele utilizar el término **concepciones** para indicar los sistemas cognitivos interrelacionados de conocimiento y creencias que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan”. Teniendo en cuenta lo anterior, es muy difícil desligar las concepciones y las creencias de los profesores de matemáticas debido a que ellas se entretajan para formar una red de verdades y nociones que se hacen evidentes en sus prácticas de aula. Es por esta razón que en este trabajo de grado nos interesamos por estudiar las concepciones sobre evaluación de los profesores de matemáticas y su incidencia en las prácticas escolares de enseñanza de la geometría.

3 METODOLOGÍA

3.1 Marco metodológico: modelo de investigación cualitativa y análisis didáctico

En las últimas cuatro décadas, los métodos de investigación cualitativo han ganado gran relevancia en el estudio de los fenómenos y problemas sociales y educativos en particular ya que se interesan más por analizar fenómenos y procesos sociales en sus aspectos subjetivos que en analizar resultados estrictamente de tipo cuantitativo. (Cohen & Manion, 1989):

“La aparición de otras estrategias de comprensión no matematizables, inspiradas en estructuras conceptuales y metodológicas más flexibles y abiertas para abordar el estudio de un objeto de conocimiento dinámico, plural y subjetivo revelan a la metodología cualitativa como un modelo sólido para desvelar la riqueza y la diversidad de matices, significados e intenciones con que se manifiesta un mismo acontecimiento”

Uno de los más importantes enfoques de la metodología de investigación cualitativa es el interpretativo cuya principal característica es su “preocupación por el individuo”, en el sentido que se esfuerza principalmente por “entender el mundo subjetivo de la experiencia humana” (Cohen & Manion, 1989). En este caso, de acuerdo con los autores, el investigador trabaja directamente con la experiencia y el entendimiento, y los datos así producidos se mejoraran con los significados y propósitos de aquellas personas que son su fuente.

La teoría así generada debe tener sentido *para aquellos a quienes se aplica*. Así las teorías se convierten en conjuntos de significados que producen ideas y entendimientos del comportamiento de la gente y van a ser probablemente tan diversas como los conjuntos de significados y entendimientos humanos que intentan explicar (Cohen & Manion, 1989).

Se infiere que el objetivo de la investigación cualitativa no es generar conocimiento general ni universal como lo pretenden los enfoques o paradigmas de inspiración positivista. (Rodríguez, Gil, & García, 1996) citando a (Denzin & Lincoln, 1994) consideran en un sentido amplio: “la investigación cualitativa como aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales- entrevista, experiencia personal, observaciones, imágenes, sonidos, etc., que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas” (pag 32).

De acuerdo con todo lo anterior, se entiende que una de las características del paradigma cognitivo, es la de ser “multimetódico”.

Entre los diferentes métodos propuestos en la literatura al respecto, para el desarrollo y diseño metodológico de este trabajo se han considerado aspectos – criterios, técnicas, instrumentos – de los siguientes tipos de enfoque cualitativo e interpretativo:

Exploratorio, descriptivo y evaluativo. Además, se destaca que tanto complementariamente con los anteriores, con propósitos formativos (veasé marco conceptual) en el marco y proceso del mismo trabajo, se introduce el enfoque de análisis didáctico, cuya utilización como metodología de investigación se describirá más adelante

En este sentido el enfoque metodológico de este trabajo se basa en metodologías de investigación cualitativa de tipo exploratoria, descriptiva, evaluativa.

El enfoque exploratorio se justifica en la medida en que al principio de un proyecto se sabe muy poco sobre el tema de estudio, entonces se tiene que comenzar con unas ideas no muy precisas de lo que se desea estudiar; esto hace que no sea siempre posible hacer por adelantado un plan detallado del trabajo que se va a realizar, el segundo carácter se encarga de estudiar situaciones que ocurren en condiciones naturales, más que aquellos que se basan en situaciones experimentales, este tipo de estudio mide, evalúa o recolecta datos sobre

diversos conceptos, aspectos o componentes del fenómeno que se va a investigar, es decir, en este tipo de estudio se describe lo que se investiga, y por último, decimos que tiene propósitos formativos debido a que es una investigación que se enmarca en la Didáctica de las Matemáticas y que nos permite reflexionar sobre las relaciones entre la evaluación y la formación inicial de los profesores de matemáticas, pero también nos permite analizar nuestra propia práctica educativa al ser estudiantes y profesores en ejercicio y de la misma manera, es un ejercicio formativo que nos permite acercarnos a la investigación educativa con proyección hacia futuras investigaciones en estudios de posgrado.

3.2 Análisis didáctico como metodología de investigación

Si bien en el capítulo II del marco conceptual se presentó el análisis didáctico en sus distintas componentes y fases – curricular, de contenido, cognitivo y de instrucción – como estrategia de formación de profesores, coherentemente con esto y dado que este proyecto de trabajo de grado se realiza en la modalidad de investigación cualitativa y exploratoria sobre formación inicial y permanente de profesores, se ha decidido utilizar y adecuar esta propuesta de análisis didáctico también como metodología complementaria de recogida y análisis de información, esto es como metodología auxiliar de investigación.

En realidad, las distintas propuestas de análisis didáctico ya han sido utilizadas como metodología de investigación en distintos proyectos de investigación, tesis doctorales, de maestría y trabajos de grado desarrollados por parte de integrantes del grupo PNA (<http://www.pna.es>); véanse por ejemplo las tesis doctorales de (González J. L., 1995); (Bedoya E. , 2002); (Ortiz, 2002); (Lupiañez, 2009); entre otros, y los trabajos de grado de (Mejía, 2004); (Martinez & Murillo, 2004); (Molina & Arce, 2010); (Cisneros & Oliva, 2011).

Todos estos trabajos, algunos de los cuales han obtenido calificaciones distinguidas (meritorio o laureado), han sido desarrollados utilizando la metodología de análisis

didáctico como estrategia tanto de formación de profesores como de investigación.

Al respecto (González J. L., 1998) propone el análisis didáctico como un “procedimiento metodológico de investigación cualitativa, no empírica”

Denominamos análisis didáctico en educación matemática al procedimiento metodológico que integra y relaciona, siguiendo un proceso secuenciado y de acuerdo con los criterios del meta-análisis cualitativo, informaciones relacionadas con el objeto de estudio y procedentes de fuentes diversas en torno a las tres áreas y los siete campos siguientes: Conocimientos (Matemáticas (Didáctica de las Matemáticas), Historia de la Matemática (de la Educación Matemática), Epistemología de la Matemática (de la Educación Matemática), Fenomenología del Conocimiento Matemático (de la Educación Matemática), Sujetos (Aprendizaje y cognición en relación con el Conocimiento Matemático (con la formación de Profesores de Matemáticas), Enseñanza y estudios curriculares en relación con las matemáticas (con la formación de Profesores de Matemáticas).

Se observa en esta cita que el autor integra en su propuesta, los distintos componentes de análisis didáctico a la vez que lo concibe tanto como metodología de investigación cualitativa, así como estrategia para la formación de profesores de matemáticas. Por otra parte, (Rico L. , 2001) se refiere en particular al importante papel que juega el análisis de contenido (análisis conceptual) en relación con los resultados del proceso de investigación:

“Parte inicial del trabajo de un investigador en educación matemática es el análisis de los conceptos sobre los que va a trabajar y que sostienen la investigación, lo cual debe conducir a una delimitación adecuada del problema. Un diseño adecuado, junto con los instrumentos pertinentes para el análisis de datos, discusión de hallazgos y resultados, contribuyen decisivamente a la calidad del producto final” (Rico, 2001).

Esta concepción específica del análisis didáctico como metodología de investigación cualitativa en educación matemática y en particular en el campo de la formación inicial y permanente de profesores de matemáticas, se ha complementado para el desarrollo de este

trabajo con un diseño metodológico de estudio de casos. Este tipo de diseño que integra diferentes perspectivas es conocido en el ámbito de la investigación cualitativa como “complementariedad metodológica” (Forns & Gómez, 1995); (Latorre, Del rincón, & Arnal, 1996); (Bericat, 1998); (Pérez, 2000); (De Miguel, 2000). El análisis didáctico con sus distintas fases o elementos se ha integrado de manera transversal en las distintas etapas del estudio de caso.

3.3 El método de estudio de casos

Teniendo en cuenta el carácter exploratorio y descriptivo de este trabajo, nos hemos basado en el método de estudio de casos para su ejecución. (Anguera, 1978), define este método de la siguiente manera:

El estudio de casos es un análisis completo del estado del sujeto considerado individualmente, con respecto, por regla general, a determinadas fases de su personalidad total.

Como fundamento de esta decisión metodológica se puede considerar lo que plantea Fox (1981) en la siguiente cita:

El fundamento del estudio de casos es la idea de que existen procesos e interacciones, tales como los aspectos de la personalidad y la conducta social, que no se pueden estudiar más que en la forma en que interaccionan y operan en un individuo. Este razonamiento afirma también que si nos enteramos de cómo interaccionan esos procesos en algunos individuos es probable que lleguemos a saber más sobre los procesos abstractos.

De acuerdo con estos autores y en particular con (Stake R. , 1999), un caso puede ser un sujeto, un niño, un profesor o incluso un grupo de sujetos (estudiantes, profesores, etc.). Para este autor, los casos que son de interés en la educación los constituyen en su mayoría, personas y programas. Estos se asemejan entre sí, y en cierta manera son únicos también,

según Stake, nos deben interesar tanto por lo que tienen de común como por lo que tienen de único, *“Nos interesa comprenderlos, nos gustaría escuchar sus historias”* (Pág. 15)

Pero el caso individual o múltiple es único. “Es uno entre muchos, en el estudio nos concentramos en ese uno. Podemos pasar un día o un año analizando el caso mientras estamos concentrados en él, estamos realizando un estudio de caso.”

Para todos los autores anteriormente mencionados, son múltiples y diferentes las funciones de un estudio de casos, esto es, del investigador que se propone llevarlo a cabo. Este, además, debe elegir como se deben desempeñar estas funciones.

Alguna de las funciones de un investigador de casos es:

“Las de profesor, observador participante, entrevistador, biógrafo, descriptor e interprete, evaluador, narrador de historias y otras...” (pág. 83).

Al respecto agrega este autor que el investigador le corresponde decidir sobre la importancia que tiene cada una de las funciones que elija para el desarrollo de su trabajo.

En particular, dada las características de este proyecto se consideran pertinentes y relevantes las funciones del investigador como profesor y como evaluador. Por una parte se observa que los objetivos generales de toda investigación, estudio de casos, tales como “informar, ilustrar, contribuir a una mayor competencia y madurez, socializar y liberar” (Stake R. , 1999) corresponden también a objetivos y responsabilidades de todo profesor.

Por otra parte, de acuerdo con este autor, “todo estudio de evaluación es también un estudio de casos”, debido a que lo que se evalúa constituye el caso. En parte señala, el estudio consiste no solo en analizar y describir el caso sino también “buscar sus méritos y defectos”. Y aunque la mayoría de los estudios de casos no sean de carácter evaluativo, reconoce que “algunas de las interpretaciones que hacen los investigadores de casos son de carácter evaluativo, así que, en este sentido, el investigador de casos es siempre un

evaluador”

Finalmente, veamos como plantea y justifica (Yin 1989, citado por Martínez) el problema de la generalización cuando se realizan estudios de casos:

La cuestión de generalizar a partir del estudio de casos no consiste en una “generalización estadística” (desde una muestra o grupo de sujetos hasta un universo), como en las encuestas y en los experimentos, sino que se trata de una “generalización analítica” (utilizar el estudio de caso ‘único o múltiple para ilustrar, representar o generalizar a una teoría). Así, incluso los resultados del estudio de un caso pueden generalizarse a otros que representen condiciones teóricas similares.

De acuerdo con esto y en general con todo el enfoque metodológico de estudio de casos, se concluye que un caso puede ser un solo individuo, es decir que no se requiere necesariamente de una muestra de una población de estudio. En este trabajo se ha seleccionado para realizar el estudio de casos a un profesor de matemáticas en formación inicial y en ejercicio el cual se presentará en la próxima sección.

3.4 Diseño metodológico

3.4.1 Contextos

De acuerdo con los objetivos del trabajo, en términos generales se propone caracterizar los modelos de evaluación que se plantean tanto en el curso “Evaluación y Currículo en Educación Matemáticas” de la Licenciatura en Matemáticas y Física, como en la institución educativa donde trabaja el profesor seleccionado para el estudio de caso. Así mismo, se propone describir la manera como estos modelos se concretan en las concepciones y prácticas de los profesores en la clase de geometría de grado noveno. Teniendo en cuenta lo anterior, para el desarrollo del presente trabajo es necesario considerar los siguientes tipos

de contextos: institucional y curriculares.

3.4.1.1 Contextos institucionales

- Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle. Concretamente se trabajó en el curso “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” ofertado en el semestre agosto – diciembre 2009. Este curso se encuentra programado en el sexto semestre de la estructura curricular de la Licenciatura.
- Institución Educativa Colegio San José de Champagnat. En esta institución se seleccionó al profesor de Geometría de grado noveno, que a su vez es estudiante de la Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle.

3.4.1.2 Contexto curricular

Para efectos de realizar el correspondiente análisis curricular se consideran los siguientes contextos de concreción del currículo:

- Currículo curricular Internacional de referencia: Con el propósito de tener un referente conceptual sobre el currículo se considera la propuesta del modelo PISA (Programa Internacional de evaluación de estudiantes)
- Contexto Curricular Nacional: Corresponde con el primer contexto de concreción del currículo que tanto a las instituciones educativas de nuestro país como la mayoría de los profesores consideran en menor o mayor grado como referencia general para planificar sus propuestas curriculares. En particular se refiere este contexto a los Lineamientos Curriculares de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998) y Estándares Básicos de Competencias en Matemática (Ministerio de Educación Nacional, 2006). En este contexto nos hemos interesado por los aspectos relacionados con la evaluación.
- Contexto curricular correspondiente al programa de Licenciatura en Matemáticas y

Física de la Universidad del Valle. Más concretamente nos hemos interesado en la propuesta del curso de “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” del periodo agosto – diciembre de 2009, por cuánto en este es donde se trabaja específicamente sobre el tema de la evaluación en matemáticas.

- Propuesta curricular del área de Matemáticas de la Institución Educativa Colegio San José de Champagnat. En particular nos centramos en la asignatura de Geometría de grado noveno.
- Y como cuarto contexto curricular, se consideró el aula de clases. Más concretamente nos centramos en las clases que el profesor seleccionado para el estudio de caso desarrolló durante el primer periodo académico del año lectivo 2010 – 2011, correspondiente a Septiembre – Noviembre 2010 y en los talleres desarrollados por las estudiantes en clase y en casa.

3.4.2 Participantes: estudiante – profesor seleccionado para el estudio de caso

Dado nuestro interés en trabajar con contenidos de una clase de Geometría de grado noveno, se tomó la decisión de trabajar con un profesor de este nivel educativo y que a su vez hubiera cursado la asignatura de “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” en la Licenciatura en Matemáticas y Física.

Después de entrevistar a varios potenciales candidatos para el estudio de casos, que no solo cumplieran la condición inicial de estar trabajando como profesores en el mencionado nivel educativo sino que también hubieran cursado la asignatura respectiva, nos decidimos por el profesor de grado noveno de la institución educativa San José de Champagnat, no solo por el grado de interés que mostró en participar y apoyarnos en el trabajo, sino también porque a nuestro juicio demostró manejar tanto los conocimientos teórico – prácticos sobre evaluación en el aula, como los relativos al curso “Evaluación y Currículo en Educación Matemática”.

3.4.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recogida y análisis de la información

El enfoque metodológico general que se empleó para el desarrollo de este trabajo, dada su naturaleza cualitativa, exploratoria y observacional, ha sido el enfoque conocido como “De complementariedad metodológica” que consiste en la integración de distintos métodos y técnicas que resulten apropiados y complementarios (Latorre, Del rincón, & Arnal, 1996), (Forns & Gómez, 1995), (Pérez, 2000), (De Miguel, 2000) citados por (Bedoya E. , 2002).

Estos distintos métodos, técnicas e instrumentos se integraron y articularon a través del enfoque metodológico que consideramos auxiliar en este trabajo, esto es, la metodología de análisis didáctico.

3.5 Cronograma de actividades

Actividad / meses	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Precisión del marco conceptual y metodológico.	X	X	X	X	X	X			
Revisión de los documentos oficiales del MEN, institución escolar, curso de currículo y evaluación de la Universidad del Valle			X	X	X				
Consulta de documentación complementaria sobre: concepciones, evaluación, y diseño de estudios de caso.					X	X			
Construcción, precisión de los instrumentos de recogida de información.	X	X							
Recogida de información, protocolos de observación, entrevistas.		X	X	X	X	X			
Rejillas de Análisis						X	X	X	X
Análisis de resultados								X	X
Construcción del documento final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Consolidación y correcciones finales.								X	X

Tabla 5. Cronograma general de actividades

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El interés en este trabajo se centra en las concepciones sobre la evaluación que tiene los profesores de matemáticas en formación inicial y en ejercicio de la Licenciatura en Matemáticas y Física, Universidad del Valle, en este sentido se ha usado tres componentes del análisis didáctico, el análisis de instrucción fundamentalmente centrado en la fundamentación teóricas sobre las nociones básicas sobre enseñanza, aprendizaje y los principios y criterios que sostienen los procesos de evaluación en la clase de matemáticas, el análisis de curricular y el análisis didáctico en general, forman parte del marco general de la propuesta sobre la formación profesores de matemáticas.

De acuerdo con esto, se realizó un análisis, descriptivo de los modelos de evaluación que subyacen en la formación inicial, en la institución escolar, y las creencias del profesor sobre la evaluación en Clase de Geometría, y estas como constituyen las concepciones del profesor sobre la evaluación.

Dichas descripciones se lograron evidenciar a través de las distintas técnicas e instrumentos de recogida y análisis de información, se pudo describir e interpretar las concepciones del profesor sobre la evaluación en clase de geometría de grado noveno.

4.1 Resultados de los instrumentos de recogida de información

La entrevista fue realizada el 10 de septiembre de 2010, al estudiante que además de estar en los últimos semestres de la Licenciatura, es profesor en ejercicio de Geometría de grado Noveno. La entrevista se realizó en las instalaciones de la Universidad del Valle, con una duración de una hora y diez minutos y se desarrolló bajo un cuestionario semi estructurado previo una distribución de preguntas de acuerdo con las categorías de análisis y objetivos

del estudio. (Véase anexo 1).

Los protocolos de observación se realizaron bajo la técnica de observación directa a través de un recurso filmico, haciendo énfasis en los episodios en los cuales fueran evidentes las prácticas en evaluación del Profesor, se realizaron cuatro observaciones de una hora semanal cada una, correspondientes al primer periodo académico (miércoles 29 de septiembre, miércoles 06,13,20 de octubre de 2010) de la institución San José de Champagnat, en el horario establecido por la institución para la clase de Geometría en el grado Noveno de educación básica.

Igualmente se realizó análisis de los siguientes documentos:

Proyecto Educativo Institucional (P.E.I), Plan de área de la institución San José de Champagnat.

Programa de curso y documentos de referencia del curso Evaluación y currículo, ofrecido en el segundo semestre del año 2009, por el Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle.

Cuaderno de trabajo de una estudiante de la clase de Geometría de grado Noveno de la Institución San José de Champagnat de nivel académico promedio.

Taller realizado por el profesor a sus estudiantes en clase.

El análisis de los documentos anteriormente enlistados se realizó usando las siguientes subcategorías (C.1 – C.4) de análisis que se desprenden de la categoría principal: Concepciones sobre Evaluación y se han elegido teniendo en cuenta las preguntas y objetivos del proyecto de investigación.

C.1. Institución Escolar (IE): Se refiere a la concepción que tiene la institución educativa en relación con la evaluación fundamentada desde el PEI, el plan de área y el plan de aula,

C.2. Creencias sobre Evaluación (CE): Se propone indagar y describir las creencias del profesor sobre la evaluación de las matemáticas en la escuela.

C.3. Formación Inicial sobre evaluación (FI): Esta categoría permite indagar sobre los elementos conceptuales y procedimentales en Evaluación que el profesor-estudiante en formación considera que le han sido aportados en su proceso de formación inicial (Curso de Currículo y Evaluación).

C.4. Prácticas Educativas (PE): Esta categoría se refiere a las prácticas educativas y de evaluación. Permite indagar acerca de las maneras como se reflejan las concepciones, los conocimientos o saberes (bases de la formación profesional) del profesor en sus producciones y prácticas evaluativas en el aula de clase.

Categorías Objetivos	FI	IE	CE	PE
O.1	X		x	x
O.2		x	x	x
O.3	X	x	x	x

Tabla 6. Relación entre categorías de análisis y objetivos del trabajo

Los resultados de las entrevistas y los protocolos de observación (clase y documentos) se presentaron en rejillas en dos fases de análisis:

Primera fase: Se presentaron los resultados de la entrevista (véase Anexos 2 y 5) y de acuerdo con cada pregunta asociada a cada categoría de análisis se identificaron los argumentos (entendidos como la primera interpretación teórica de lo expresado por el profesor en cada interrogante), seguidamente se identificó la tendencia vista como la carga argumentativa que privilegia el profesor en todas sus descripciones.

En los protocolos de Observación de clase (véase Anexo 5) se identificaron argumentos y tendencias en episodios de clase en los cuales se evidencio prácticas en evaluación del profesor en el aula articuladas por las categorías descritas anteriormente.

En los protocolos de análisis de documentos (véase anexo 5) se identificaron argumentos relevantes para la evaluación en la institución y como ejercicio de análisis se identificó las tendencias en cada uno de los documentos descritos anteriormente.

Segunda Fase: A partir del ejercicio de la primera fase (ver anexo 5) se identificaron subcategorías para cada categoría general de análisis teniendo en cuenta las tendencias identificadas en la primera fase que se recogen en la tabla 7.

A partir de la intersección de las tendencias identificadas en la primera fase de los elementos de análisis que se relacionan en la tabla 7, se identificaron nuevas tendencias que permitieron inferir algunas respuestas a los objetivos propuestos en el trabajo y a resolver las preguntas de Investigación planteadas. Para identificar estas tendencias se hizo una lectura analítica y reflexiva a la luz del marco teórico que permitiera evidenciar de una manera sencilla los argumentos teóricos del profesor por cada categoría y subcategoría.

Los resultados obtenidos de la segunda fase se presentan en las rejillas anexas (ver anexo 6) a este trabajo:

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	ELEMENTOS DE ANÁLISIS
C1. Institución Escolar (IE)	Concepciones sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación en geometría	entrevista y proyecto Educativo Institucional (P.E.I)
C.2. Creencias sobre Evaluación (CE)	1. Creencias que tiene el docente frente a la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. 2. Creencias que tiene el docente frente a la evaluación de la geometría	Entrevista, Proyecto Educativo Institucional, Plan de Área, Documentos del Curso Evaluación y currículo, protocolos de observación de clase, protocolos de análisis de documentos tales Área, Documentos del Curso Evaluación y currículo, protocolos de observación de clase, protocolos de análisis de documentos tales como el cuaderno del estudiante, taller realizado por los estudiantes en la clase de geometría.
C.3. Formación Inicial sobre evaluación (FI)	1. Concepto de evaluación construido a partir del curso de evaluación y currículo. 2. practicas evaluativas que subyacen de la formación inicial.	Entrevista y proyecto educativo Institucional, Plan de área.
C.4. Prácticas Educativas (PE)	1. Nociones, conceptos y contenidos del PEI que articula a la práctica evaluativa. 2. Modelo de enseñanza 3. Modelo de evaluación para el curso de geometría de grado noveno de educación básica	Entrevista, protocolos de Observación de Clase, cuaderno de estudiante de grado noveno, taller aplicado por el profesor.

Tabla 7. Resumen de la construcción de Rejillas de análisis de categorías

Tercera fase

De acuerdo con la información arrojada por cada una de las rejillas de las Subcategorías de análisis (ver anexo 6), se realizó una rejilla final que contiene las tendencias o elementos teóricos identificados en cada una de las categorías generales de análisis al interceptar las tendencias de cada subcategoría.

Posteriormente se procedió a relacionar y analizar tendencias teóricas desde cada subcategoría con su correspondiente categoría general de análisis, con ello se buscaba las tendencias en cada categoría, insumo fundamental para el análisis de los resultados.

A continuación se muestra se la rejilla de categorías subcategorías de análisis.

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS		TENDENCIAS
<p>C.1. INSTITUCIÓN ESCOLAR (IE)</p>	<p>NOCIONES SOBRE LOS MÓDELOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.</p>	<p>CONCEPCIONES SOBRE LA EVALUACIÓN</p>	<p>El modelo pedagógico de la institucional tiende a ser tradicional y transmisionista con elementos de otros modelos descritos en el PEI. El modelo del profesor coincide en algunos aspectos con el predominante en la institución y contiene elementos de tipo constructivista que se describen en el PEI.</p>
	<p>El curso de geometría no está explícito dentro del plan de área de matemáticas de la institución, es producto de la concertación entre estudiantes y Profesor.</p> <p>La concepción sobre enseñanza y aprendizaje que tiene la institución escolar retoma algunos elementos de diferentes modelos pedagógicos, que se intersectan y generan diferentes significados para estos procesos, sin embargo predomina el modelo transmisionista y tradicional. Es por esta razón que el profesor evidencia un modelo pedagógico tradicional con algunos rasgos de otros modelos que carecen de fuerza en el currículo ejecutado.</p>	<p>La noción de evaluación se retoma desde los lineamientos curriculares sin embargo no logra impactar el currículo ejecutado debido a que se queda con la concepción transmisionista y tradicional de la evaluación.</p>	
<p>C.2. CREENCIAS SOBRE EVALUACIÓN (CE)</p>	<p>APRECIACIÓN QUE TIENE EL PROFESOR FRENTE A LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA.</p>	<p>APRECIACIÓN QUE TIENE EL PROFESOR FRENTE A LA EVALUACIÓN.</p>	<p>El profesor concibe la evaluación como un proceso que está estrechamente ligado a la enseñanza y el aprendizaje en resolución de problemas, permitiendo generar estrategias de renovación curricular en el aula de clase, teniendo en cuenta su conocimiento sobre los lineamientos</p>
	<p>El profesor concibe el aprendizaje y la enseñanza como procesos independientes y correlacionados con la evaluación que dependen de la concepción de currículo.</p> <p>Para el maestro, el aprendizaje es una construcción del estudiante en donde este debe ser capaz de resolver situaciones en contexto y plantear nuevas situaciones en donde el conocimiento matemático actúe. Sin embargo, desde su percepción, el modelo pedagógico de la institución es el tradicional y el enfoque holístico que</p>	<p>Para el maestro la evaluación es un campo de investigación y un proceso formativo y democrático que sirve de indicador del proceso de aprendizaje, es decir, el nivel de competencia, las fortalezas y debilidades del proceso y para revisar la metodología de enseñanza en el aula.</p> <p>Desde la percepción del profesor, la evaluación de las estudiantes debe realizarse a través de la resolución de problemas en contextos significativos.</p>	

	<p>menciona el PEI no se hace evidente en el momento de abordar la enseñanza y el aprendizaje, además, en el plan de área no aparece explícito la enseñanza de los tópicos geométricos.</p> <p>Desde su percepción, la enseñanza se debe centrar en el desarrollo del pensamiento matemático (pensamiento espacial, aleatorio, variacional, numérico y métrico) a través del proceso de resolución de problemas, teniendo en cuenta las directrices de los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias del MEN.</p> <p>El concepto de proporcionalidad potencia el desarrollo del pensamiento matemático. Por esto es necesario que el estudiante comprenda y haga uso de este concepto en la resolución de situaciones problema</p>	<p>El profesor usa diferentes instrumentos de evaluación, como la observación directa, talleres grupales e individuales y el examen escrito. Este último permite evidenciar el nivel de competencia que la estudiante va adquiriendo en el proceso y tiene una fuerte influencia en la institución.</p> <p>El profesor percibe que la evaluación en la institución es tradicional en donde se privilegia la memoria frente a los procesos de razonamiento, comunicación, modelación, entre otros. Este tipo de modelo evaluativo limita los cambios en la evaluación., sin embargo considera que la evaluación es integral al ser sumativa y formativa e integrar los aspectos procedimentales, actitudinales y cognitivos.</p>	<p>Curriculares y Estándares del Ministerio de Educación Nacional.</p>
<p>C.3. FORMACIÓN INICIAL SOBRE EVALUACIÓN (FI)</p>	<p>NOCIONES SOBRE EVALUACIÓN CONSTRUIDAS A PARTIR DEL CURSO EVALUACIÓN Y CURRÍCULO.</p>	<p>PRACTICAS EVALUATIVAS QUE SUBYACEN DE LA FORMACIÓN INICIAL.</p>	
	<p>El profesor reconoce la evaluación como un campo de investigación. El profesor reconoce la relación entre el currículo y la evaluación tal como se planteó en el curso currículo y evaluación en Educación matemática. El profesor retoma el concepto de evaluación trabajado, evaluar es valorar los cambios y resultados producidos por el proceso de enseñanza.</p>	<p>Para el profesor la evaluación está estrechamente ligada a la enseñanza y el aprendizaje, siendo coherente con el propósito de la evaluación planteado desde el curso, en el cual está sirve como referente para los procesos curriculares.</p>	<p>La evaluación está estrechamente ligada a la enseñanza y el aprendizaje, sirviendo como referente para la renovación curricular.</p>
<p>C.4.PRÁCTICAS EDUCATIVAS (PE)</p>	<p>NOCIONES, CONCEPTOS Y CONTENIDOS DEL PEI QUE</p>	<p>MODELO DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN PARA EL CURSO DE</p>	

	ARTICULA A LA PRÁCTICA EVALUATIVA.	GEOMETRÍA DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA.	
	<p>La institución mantiene desde el PEI un modelo pedagógico tradicional y transmisionista retomando algunos elementos de la propuesta del curricular nacional. El profesor articula elementos desde los procesos evaluativos del modelo pedagógico transmisionista, tales como conductas esperadas, evaluación según criterios y evaluación sumativa que también aparece en el PEI.</p>	<p>El modelo de enseñanza se enmarca en el modelo pedagógico cognitivo, en el cual se privilegia como técnica y metodología de enseñanza la resolución de problemas. No existe un modelo único de evaluación, se presenta un intersección de los modelos tradicional (la evaluación como calificación y producto), transmisionista (evaluación sumativa) y cognitivo (evaluación cualitativa).</p>	<p>El modelo pedagógico institucional tiende a ser tradicional y transmisionista, el profesor se distancia, privilegiando la enseñanza y el aprendizaje en resolución de problemas mediante un modelo cognitivo, las prácticas de evaluación del profesor, si bien, desde lo teórico plantean una evaluación cualitativa centrada en la valoración del conocimiento matemático, el modelo de evaluación sumativa que se plantea en la institución predomina.</p>

Tabla 8. Rejillas de categorías y subcategorías de análisis

4.2 Análisis de las Categorías Generales

En este apartado se describen y analizan cada una de las categorías de análisis propuestas en la sección tres de metodología teniendo en cuenta los resultados arrojados por los instrumentos y las rejillas de análisis

4.2.1 Institución escolar

En la década de los noventa y después de la promulgación de la constitución de 1991, se planteó la necesidad de considerar las características culturales y sociales específicas de las comunidades para el diseño curricular de las instituciones educativas. Es así, como la ley general de educación nacional en su artículo 73 propone:

*“Con el fin de lograr la formación inicial del educando, cada establecimiento educativo deberá elaborar y poner en práctica un **proyecto educativo institucional (PEI)**, en el que se especifiquen entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión, todo ello encaminado a cumplir con las disposiciones de la siguiente ley sus reglamentos.” (Ministerio de Educación Nacional, 1995)*

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto educativo institucional (PEI) es una construcción social de una comunidad en la cual los estudiantes, los maestros, los padres de familia y la comunidad en general acuerdan una serie de criterios para orientar la formación de sus educandos tomando en consideración las necesidades y situaciones propias de los estudiantes, los cambios a nivel local, nacional, regional e internacional.

Así, estos proyectos educativos institucionales se construyen siguiendo algunas directrices emanadas de la ley general de educación en la cual se especifican entre otros aspectos, los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema

de gestión, todo ello encaminado a lograr la formación integral del educando. Entre estas directrices se especifican, cuáles deben ser las áreas obligatorias y fundamentales (MEN, 1994) que comprenden el 80% como mínimo del plan de estudios de la institución educativa para la educación básica y son:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
3. Educación artística.
4. Educación ética y en valores humanos.
5. Educación física, recreación y deportes.
6. Educación religiosa.
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
8. Matemáticas.
9. Tecnología e informática.

Las matemáticas al ser un área fundamental cumplen con un objetivo de formación que desde la ley general de educación nacional se enuncian de la siguiente manera:

“c) El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana;” (Ministerio de Educación Nacional, 1995)

Para dar respuesta a este objetivo se elaboraron en el año 1998 los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, los cuales buscan orientar los procesos de diseño y ejecución curricular en Matemáticas a la luz de algunos enfoques de la investigación en Educación

Matemática y que propicien la reflexión sobre lo que se debe aprender, enseñar y evaluar en Matemáticas, el papel de las áreas en la formación integral de los educandos y la unificación de criterios nacionales para construir currículos en matemáticas.

Una de las reflexiones planteadas por la comunidad de educadores e investigadores en Educación Matemáticas a través de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas es sobre la formación matemática básica con la cual los estudiantes deben contar. El énfasis en esta formación está en el desarrollo del **pensamiento matemático** a través de los pensamientos numérico, espacial, métrico, aleatorio, y de los procesos de razonamiento, comunicación, modelación, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos matemáticos y resolución y planteamiento de problemas, todo esto enmarcado en contextos y situaciones problema que doten de sentido las matemáticas que el estudiante aprende. Es necesario resaltar que el desarrollo de los pensamientos no se da de manera independiente sino que puede ser de manera simultánea permitiendo enriquecer el concepto del objeto matemático y ver las múltiples relaciones que este pueda tener con otros objetos matemáticos formando una red conceptual que permita darle respuestas a una amplia gama de problemas matemáticos, cotidianos y de las ciencias.

Teniendo en cuenta lo anterior, algunos investigadores y educadores matemáticos desde los Lineamientos curriculares consideran que la geometría, por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación. Desde esta perspectiva los énfasis en el hacer matemático escolar estarían en aspectos como: el desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bi y tridimensionales, la comprensión y uso de las propiedades de las figuras y las interrelaciones entre ellas así como del efecto que ejercen sobre ellas las diferentes transformaciones, el reconocimiento de propiedades, relaciones e invariantes a partir de la observación de regularidades que conduzca al establecimiento de conjeturas y generalizaciones, el análisis y resolución de situaciones problemas que propicien diferentes miradas desde lo analítico, desde lo sintético y lo transformacional

(Ministerio de Educación Nacional, 1998)

Entre otros aspectos, interesan los conceptos de semejanza y congruencia que tienen estrecha relación con el núcleo conceptual de la proporcionalidad y que aparecen referidos en el currículo nacional en los estándares de competencias en matemáticas para potenciar el pensamiento variacional en el conjunto de grados de octavo a noveno (Véase Tabla No 4).

Este núcleo conceptual tiene especial interés debido a su potencial para desarrollar el pensamiento variacional y matemático. Así, autores como (Guacaneme, 2001) han realizado trabajos en torno al concepto de proporcionalidad y desde su trabajo muestra la potencialidad de este concepto debido a las múltiples relaciones que permite establecer dentro de las matemáticas y en otras áreas del conocimiento. En este sentido, se menciona la triple función de la proporcionalidad como objeto, prerrequisito y útil y el status de categoría curricular que tiene debido a que permite la construcción de un entramado organizativo de los contenidos temáticos de la educación básica escolar en matemáticas.

En conclusión, la construcción del proyecto educativo institucional tiene en cuenta las directrices emanadas de la ley general de educación y las necesidades de la comunidad, estas comunidades al elaborar sus planes de área, en particular el de matemáticas, tienen en cuenta los lineamientos curriculares de matemáticas y los estándares básicos de competencias en matemáticas que se articulan al currículo a través de los planes de aula en donde se concretan los objetivos de formación que se acuerdan en el PEI. Por otro lado, el área de matemáticas contempla la formación de los educandos a través del desarrollo del pensamiento matemático, potenciado, entre otros, por el pensamiento espacial en el cual es muy importante el concepto de proporcionalidad debido a su versatilidad dentro del área y otras ciencias.

Particularmente, la institución educativa San José de Champagnat en su diseño curricular sigue las directrices de la ley general de educación, en los cuales enuncia los siguientes fundamentos del currículo en el PEI:

El currículo: es considerado como un conjunto de criterios, planes de estudio, recursos

humanos, académicos y físicos, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral, para llevar a cabo el PEI. Esta definición del currículo es tomada literalmente de la ley general de Educación.

Principios y fines del establecimiento: Se evidencia una fuerte influencia de los valores cristianos, por tal razón en los fines de la institución se hace énfasis en la formación de ciudadanas con valores cristianos que contribuyan al desarrollo socio político mundial.

La estrategia pedagógica: de acuerdo con los resultados obtenidos en la rejilla de documentos institucionales (Anexo 5. Rejilla 2), dentro del proyecto educativo institucional se plantea la complementariedad de tres enfoques pedagógicos que conforman el modelo pedagógico holístico de la institución que se muestran en la siguiente tabla:

MODELO PEDAGOGICO HOLISTICO			
	ACTIVISTA	CONSTRUCTIVO	SEMIPERSONALIZADO
Conocimiento	El conocimiento se estructura a través de conceptos preestablecidos	El conocimiento se construye a partir de lo que el estudiante conoce y del desarrollo de su capacidad crítica y su lenguaje para aplicarlo a situaciones de la vida cotidiana.	La adquisición del conocimiento se da por la participación de la sociedad y depende de los ritmos de desarrollo que establece cada estudiante.
Profesor	Es el dinamizador del proceso de construcción del conocimiento	Es el conductor de la estudiante para que construya el conocimiento	Es un orientador o guía del proceso de formación de la educanda
Estudiante	El estudiante tiene un papel activo y principal en la construcción de su propio conocimiento	La estudiante construye conocimiento a partir de lo que conoce y se apropia a situaciones de la vida cotidiana	Es un ser único e irrepitible que auto determina su ritmo de desarrollo

Tabla 9. Modelo Pedagógico de la Institución Escolar

Como se puede inferir de la anterior tabla, el papel otorgado al profesor en los enfoques constructivista y activista se distancian un poco debido a que en el primero, el profesor guía el proceso a través del cual la estudiante va construyendo el conocimiento, como en el enfoque semi personalizado, mientras que en el último el profesor tiene una menor

incidencia en el proceso de aprendizaje y lo que hace es activar el procesos de construcción del conocimiento. Además mientras que en el enfoque activista, el conocimiento se construye a través de los preconceptos, en el constructivista se construye a través del desarrollo del lenguaje, teniendo en cuenta lo que la estudiante conoce, lo común en estos dos enfoques es que la construcción del conocimiento es subjetiva y el conocimiento se construye, mientras que en el modelo semi personalizado esta construcción es ínter subjetiva, otorgando a la sociedad la responsabilidad de la formación integral y a la estudiante la responsabilidad sobre su ritmo de desarrollo. Con respecto a cómo se concibe el estudiante se coincide en los tres enfoques al otorgarle un papel activo a la estudiante en la construcción del conocimiento.

De acuerdo con las rejillas (Anexo 5, rejillas 1.1, 2.1) se evidencia que en el proyecto educativo institucional se retoman, además del modelo pedagógico holístico, algunos elementos de los modelos pedagógicos transmisionista, tradicional y cognitivo que se intersecan y generan diferentes significados para los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula y en el plan de área. Los resultados arrojados por la rejilla (Anexo 6, rejilla 1) muestran que el modelo pedagógico holístico enunciado en el PEI no coincide con la percepción de la estrategia pedagógica que tiene el docente y con las prácticas de aula, en las cuales coinciden algunos elementos del modelo transmisionista y conductual que se evidencian en la construcción del plan de área con algunos rasgos del modelo cognitivo en la práctica por parte del profesor.

Por otra parte al revisar la conceptualización sobre evaluación de los estudiantes, los resultados obtenidos en la rejilla (Anexo 5, rejilla 2.1) nos muestran que la noción de evaluación del rendimiento escolar que aparece en el PEI se retoma del Decreto 1290 de 2009 y del decreto 0230 de 2002. Además se retoma la escala de valoración nacional fijada por el MEN en el artículo 5 del decreto 1290 de 2009, asignándole a cada desempeño una escala numérica decimal que va desde 1 hasta 5, con una cifra decimal. Esto muestra que la evaluación tiene matices de evaluación sumativa desde un enfoque transmisionista.

Por otra parte, dentro del Plan de área, y siguiendo las directrices emanadas de la ley

general de educación, aparecen definidas las matemáticas como un constructo social que sirve para entender la realidad de la cotidianidad y formar personas reflexivas frente a los cambios sociales, esto coincide con la propuesta de los Lineamientos Curriculares de Educación Matemática y con los fines de la institución educativa.

Además, las Matemáticas son concebidas como área fundamental y básica del currículo desde primero de primaria hasta grado once de educación media y en el grado noveno de educación básica tienen una intensidad horaria de cinco horas semanales para matemáticas y una hora semanal de estadística, que representan en conjunto el 15% de las 40 horas de clase semanal.

Es importante resaltar que en el análisis realizado a través de las rejillas (Anexo 5, rejilla 2.2), la estructura curricular del plan de área de matemáticas se divide en cuatro periodos académicos, siguiendo las directrices del artículo 4, Capítulo II del decreto 0230 de 2002, y la enseñanza de los contenidos se divide en tres aprenderes básicos en relación con ejes temáticos de la siguiente manera: conceptual (son los contenidos matemáticos), procedimental (están enunciados en términos de acciones encaminadas a la resolución de problemas y reconocimiento de propiedades) y actitudinal (son contenidos enunciados como acciones en donde predominan valores y actitudes hacia el trabajo en matemáticas). Además retoman los procesos de la actividad matemática de los lineamientos curriculares bajo el nombre de procesos generales de la enseñanza de las matemáticas y los diferentes pensamientos bajo el nombre de eje conceptuales del área. La geometría se expresa como eje temático y se trabaja al final de cada periodo, a diferencia de estadística que está separada en el plan de área de matemáticas y se trabaja durante todo el año con una intensidad horaria de 1 hora por semana. Esto evidencia la poca integración de los pensamientos variacional, espacial, métrico y aleatorio en el plan de área en el conjunto de grados octavo- noveno y que no se tienen en cuenta las directrices emanadas del ministerio de Educación Nacional a través de los lineamientos curriculares y los estándares básicos de educación matemática en donde se sugiere trabajar estos pensamientos de manera integrada a fin de que el estudiante potencia su pensamiento matemático y pueda resolver problemas en diferentes contextos haciendo uso de una red conceptual compleja.

Al mismo tiempo, la evaluación desde el plan de área de matemáticas es concebida como un juicio de valor donde se comparan propósitos y deseos con la realidad, y se busca evaluar las competencias que tienen las estudiantes en el área retomando la noción de evaluación que aparece en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y en los Estándares Básicos de Educación Matemática.

La valoración se presenta en la escala ESAID, retomando la escala de valoración numérica que aparece en el PEI y se divide en cuatro aspectos: actitudinal, procedimental, cognitivo y propositivo. A cada uno de estos aspectos se asocia un porcentaje de la valoración teniendo en cuenta unos indicadores así: el aspecto actitudinal equivale al 10% y se valora la responsabilidad y disciplina, el aspecto procedimental equivale al 20% y se evalúa el uso y presentación de recursos académicos como son el cuaderno, los talleres, las exposiciones y las tareas, el aspecto cognitivo equivale al 30% de la valoración y son los resultados de pruebas cortas, exámenes orales y parciales, y por último el aspecto propositivo que equivale al 40% de la valoración que es el resultado del examen final escrito. Como se puede evidenciar, la valoración del aspecto cognitivo referido al conocimiento matemático equivale al 70% de la valoración y mostrando la evaluación de manera sumativa y por producto al otorgar un porcentaje de 40% al examen escrito, mostrando una visión tradicional y transmisionista de la evaluación en el área de matemáticas.

El maestro por su parte y en su práctica educativa, al desarrollar el plan de área en el grado noveno siente la necesidad de incorporar la reflexión de la relación entre la proporcionalidad y la proporción con la función a fin durante el primer periodo y usa la evaluación (evaluación diagnóstico) como instrumento para conocer el momento cognitivo en el cual se encuentran sus estudiantes y saber cuáles son los conocimientos que tienen sobre la proporción y la proporcionalidad matemática al explorar la proporción geométrica en triángulos. En el análisis de las rejillas (Anexo 5, rejillas 1.1, 5) se evidencia como el profesor usa estos resultados para modificar el currículo ejecutado en el aula de clase y negocia con sus estudiantes el cambio curricular que se evidencia al adelantar la parte de geometría que está programada para el último periodo y retomar los conceptos y nociones que las estudiantes tienen de años anteriores sobre proporción geométrica, por lo cual se

concluye que este cambio curricular es producto de la concertación entre los estudiantes y el profesor al evidenciar una necesidad en el aula de clase y la importancia de la evaluación diagnóstica para detectar las necesidades de las estudiantes tal como se orienta en los lineamientos curriculares.

Sin embargo, este tipo de acciones se evidencian de manera aislada y se encuentran contradicciones entre la noción de evaluación que se retoma de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y la que se propone desde las modalidades y métodos en el plan de área, siendo la primera de tipo cualitativo e integral donde se dan cita la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, y que el profesor en el aula de clase implementa, y la segunda en la cual la evaluación es por producto y netamente sumativa.

4.2.2 Creencias de los profesores de matemáticas

Como enunciamos en el marco teórico del presente trabajo, las concepciones y creencias conforman los conocimientos bajo los cuales el profesor de matemáticas organiza y desarrolla el currículo de matemáticas.

Estos conocimientos tienen relación con los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área de matemáticas y permiten rastrear el pensamiento del profesor que explica las decisiones que él toma en el aula de clase al ejecutar su práctica educativa.

Sin embargo, y para el caso de la formación de profesores de matemáticas, algunas veces no es posible separar las concepciones de las creencias de los estudiantes a profesor de matemáticas, aunque la primera haga referencia a marcos organizativos conceptuales y la segunda a un conjunto de nociones que se consideran verdades, debido a que coexisten sistemas cognitivos interrelacionados de conocimiento y creencias que influyen en lo que el estudiante percibe y en los procesos de razonamiento que realizan. En este sentido, estudiamos en esta categoría las creencias-concepciones del estudiante que se encuentra en formación y ejerce la profesión de profesor de matemáticas en el grado noveno de educación básica.

Así, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la rejilla (Anexo 5, rejilla 1.2) el profesor concibe el aprendizaje y la enseñanza como procesos independientes y correlacionados con la evaluación que dependen de la noción de currículo que se tenga. En este sentido el profesor percibe que el modelo curricular ejecutado es el tradicional y el enfoque holístico que menciona el PEI no se hace evidente en el momento de abordar la enseñanza y el aprendizaje en la práctica educativa.

Sin embargo, él considera que el aprendizaje es una construcción del estudiante en donde este debe ser capaz de resolver situaciones en contexto y plantear nuevas situaciones en donde el conocimiento matemático actué. Como se puede evidenciar, esta creencia coincide con el enfoque pedagógico de la institución escolar y la emanada de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y la enseñanza se debe centrar en el desarrollo del pensamiento matemático (pensamiento espacial, aleatorio, variacional, numérico y métrico) a través del proceso de resolución de problemas, en concordancia con los Lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias del MEN.

Además desde su perspectiva considera que el currículo que aparece en el plan de área de matemáticas debe tener en cuenta la enseñanza de la geometría y la estadística simultáneamente a la enseñanza del álgebra para poder potenciar los diferentes pensamientos y que las estudiantes puedan abordar un objeto matemático desde distintos puntos de vista, observando su complejidad y su utilidad en la resolución de problemas tanto matemáticos como de otras ciencias. Esta visión del currículo coincide con la propuesta de los Estándares Básicos y los Lineamientos Curriculares de Matemáticas en los cuales se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento matemático, teniendo en cuenta la complejidad conceptual y la gradualidad del aprendizaje en esta área, por tanto es necesario que exista una coherencia vertical en donde los estándares de un grado, que se trabajan en un pensamiento tengan relación con los que se trabajan en los demás grados y coherencia horizontal en donde es necesario que en un mismo conjunto de grados, se establezca una relación entre los diferentes pensamientos que muestren la compleja red de conocimientos que se necesita para abordar un problema.

Por otro lado, para el profesor el concepto de proporcionalidad es muy importante debido a que potencia el desarrollo del pensamiento matemático. Para él es necesario que el estudiante comprenda y haga uso de este concepto en la resolución de situaciones problema y lo incorpore a su estructura mental a fin de comprender situaciones de variación proporcional como es el caso de la función a fin. Esta concepción coincide con algunas investigaciones mencionadas en el marco teórico en la cual se muestra la importancia del concepto de proporción y proporcionalidad para el desarrollo del pensamiento matemático y la versatilidad del mismo en diferentes campos del conocimiento.

Así mismo, para el maestro la evaluación es un campo de investigación y un proceso formativo y democrático que sirve de indicador del proceso de aprendizaje, es decir, el nivel de competencia, las fortalezas y debilidades del proceso y para revisar la metodología de enseñanza en el aula. Esta concepción coincide con la noción sobre evaluación en matemáticas que se presenta en (García, 2005) en el cual se plantea la evaluación en matemáticas como un campo de investigación y por otro lado, se retoma el modelo de valoración propuesto por el (National Council of Teachers of Mathematics, 1991) en el cual se entiende la valoración en matemáticas como un proceso de recolección de evidencias que tiene en cuenta seis estándares que guían este proceso valorativo (véase <http://www.nctm.org/>).

Por otro lado, el profesor considera que la evaluación en la institución en matemáticas es tradicional y se privilegia la memoria frente a los procesos de razonamiento, comunicación, modelación, entre otros. Este tipo de modelo evaluativo limita los cambios en la evaluación que el profesor quisiera implementar en el aula de clase debido a la tradición que ha habido en el colegio en matemáticas aunque la evaluación curricular se presente de manera integral al ser de diagnóstico, formativa y sumativa e integre aspectos de tipo procedimentales, actitudinales y cognitivos. Es en esta creencia donde el profesor hace evidente la brecha que existe entre el modelo de evaluación institucional y el modelo de evaluación para el área de matemáticas en donde el considera se debe privilegiar la recolección de evidencias sobre el nivel de desarrollo de las estudiantes en los aspectos cognitivos. Así, el profesor considera que la evaluación de las estudiantes debe realizarse a través de la resolución de

problemas en contextos significativos en concordancia con las propuestas de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas.

En concordancia con esto, el profesor usa diferentes instrumentos de evaluación, como la observación directa, talleres grupales e individuales y el examen escrito. Este último permite evidenciar el nivel de competencia que la estudiante va adquiriendo en el proceso y tiene una fuerte influencia en la evaluación escolar debido a que tiene asignado el 40% de la nota final.

4.2.3 Formación inicial

Desde la perspectiva teórica y conceptual, referenciado por este trabajo de grado, se considera la formación inicial de profesores de matemáticas como un campo de investigación con su propio desarrollo desde la disciplina Didáctica de las matemáticas, en la cual se concibe como los conocimientos teóricos y prácticos, base del profesor de matemáticas, desde la perspectiva teórica que agencia el PNA, se refiere a los conocimientos: del currículo, histórico – epistemológico, didáctico, los cuales se desarrollan en tres grandes ejes tales como: el conocimiento didáctico (CD), fundamentalmente se concentra en todos los desarrollos referente a la didáctica de las Matemáticas y los cuales se concentran en las relaciones complejas entre el profesor, el saber, el estudiantes, y los recursos disponibles en el aula, con estos se presentan diferentes relaciones dinámicas, las cuales el profesor en formación inicial y permanente debe ser consiente y capaz de renovar las prácticas en el aula, como otro conocimiento base, se categoriza el conocimiento del currículo como la herramienta fundamental para articular el diseño, la implementación y evaluación del currículo, y como elemento conceptual se denomina los organizadores del currículo, para poner en situación en el aula se hace necesario considerar las relaciones del saber matemáticas sus múltiples representaciones al ser enseñado y aprendido, para ello recurrimos a la propuesta del Análisis didáctico, lo cual permite que los profesores diseñen, y desarrollen unidades didácticas que serán usadas en el aula como un instrumento de planeación de clase, y de intervención didáctica en el aula de clase de matemáticas.

En particular La Universidad del Valle, y el Instituto de Educación y Pedagogía a través del Área de Educación Matemática ofrecen el Programa **Licenciatura en Matemáticas y Física**, con el cual promueve la formación de profesores de matemáticas desde un enfoque interdisciplinar el cual es entendido como:

Se entiende lo interdisciplinar como un enfoque teórico y marco metodológico que puede caracterizar algunas prácticas. Consiste en la búsqueda sistemática de integración de las teorías, métodos, instrumentos, y, en general, fórmulas de acción (resultados de investigación, estudios empíricos etc.) de diferentes disciplinas, a partir de una concepción multidimensional de los fenómenos en educación matemática, y del reconocimiento del carácter relativo de los enfoques disciplinares por separado. Es una apuesta por la pluralidad de perspectivas en la base de la investigación. La apuesta que para la comprensión, estudio e intervención de un problema en educación matemática es necesaria la confluencia de diversas disciplinas que aporten a tal comprensión (matemáticas, lógica, historia, filosofía, informática, psicología etc.). (Instituto de Educación y Pedagogía, Área de Educación Matemática., 2006)

Con esta postura se pretende contribuir al desarrollo conceptual de la educación matemática y fomentar una cultura de la investigación en educación matemática, en la cual tenga cabida las diferentes posturas teóricas con desarrollos investigativos tanto nacionales como internacionales con relación a la didáctica de las Matemáticas, de acuerdo con lo anterior el área de educación matemática organiza el programa de Licenciatura en seis líneas de formación y un grupo de electivas así:

- Matemáticas.
- Física Fundamental.
- Didáctica de las Matemáticas.
- Historia y Epistemología de las Matemáticas.
- Lenguaje, Razonamiento y Comunicación de Saberes Matemáticos y
- Tecnologías de la Información y Comunicación en Educación Matemática.

Cada una de las anteriores líneas se respalda de los diferentes desarrollos en investigaciones realizadas en el seno del Grupo de Educación Matemática GEM, y el apoyo de los

departamentos de Matemáticas y Física de la Facultad de Ciencias Naturales y exactas quienes aportan con los elementos propios del conocimiento Matemático y de la Física.

En este trabajo, por tratarse de un ejercicio inicial de formación en Investigación, nuestro interés fundamental lo marcamos en la línea de formación en didáctica de las Matemáticas específicamente en el curso de Evaluación y Currículo en educación Matemática ubicado en la malla curricular en sexto semestre y en el cual se planteó el currículo y la evaluación como campos de investigación, y la evaluación como referente fundamental para la renovación curricular en las instituciones educativas, teniendo en cuenta el contexto social y cultural en el cual está inmersa la comunidad, los propósitos de formación planteados por el curso fueron:

- *Aportar elementos conceptuales y prácticos que les permita a los estudiantes profundizar sobre el campo de la evaluación y el currículo en la escuela*
- *Reflexionar sobre las concepciones que tienen los estudiantes sobre la evaluación y el currículo en general y en el campo de la educación matemática en particular.*
- *Generar una indagación y reflexión crítica sobre los aspectos conceptuales y metodológicos de las pruebas externas como TIMSS, SABER, e ICFES, importantes para iniciar procesos de transformación de las prácticas curriculares y pedagógicas. (Instituto de Educación y Pedagogía, Área de Educación Matemática, 2009)*

Los anteriores propósitos nos permiten, visualizar la relación que se da entre la evaluación y el currículo, comprendiendo el papel de la evaluación como insumo básico para la renovación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la Institución escolar.

En el curso se privilegió la evaluación con referencia al propósito de la formación, y este es el sentido, desde el que se valora que conocimientos, habilidades y destrezas se deben desarrollar y en qué grado se debe alcanzar. De esta manera se tiene como referencia no solo los requerimientos puntuales del saber que se enseña, si no el valor de estos en el

conjunto de la formación, lo cual implica la relación entre los diferentes ritmos de aprendizaje y las particularidades de los sujetos inmersos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Desde esta perspectiva no se relegan los contenidos teóricos, sino de ponderan el papel de los mismos, teniendo en cuenta su uso social y la puesta en práctica por parte del estudiante.

En este sentido se concibe la búsqueda de un aprendizaje significativo entendido como la formación del significado en el contexto de un campo de significados más amplio que permita múltiples relaciones en diversos ambientes de aprendizaje.

Por su parte el profesor en formación y en ejercicio, sujeto de este estudio de caso, de acuerdo con los resultados obtenidos en las rejillas de análisis, retoma del curso de evaluación y currículo elementos que integra en su discurso los cuales se evidencia en la tendencia que se muestra en la rejilla (Anexo 6, rejilla 2) :

La evaluación para el profesor es que el estudiante pueda a partir de los conceptos previos trabajados pueda resolver situaciones problema en contextos significativos, además se considera la evaluación como un indicador del nivel de proceso de aprendizaje de los estudiantes y revisar si las estrategias de enseñanza en el aula están produciendo efectos positivos en el proceso formativo de los estudiantes.

El profesor sujeto del estudio de caso, manifiesta la importancia de incluir dentro de su discurso y práctica, la evaluación como un campo de investigación, con ello le da el nivel de complejidad y de trascendencia en la vida escolar, además incluye como estrategia de intervención didáctica la resolución de problemas y asociado a dicha práctica la evaluación de estos procesos, que el sujeto contemple las situaciones problema, como un contexto para acercarse al conocimiento matemático escolar, y con ello involucra en su discurso los ritmos de proceso, que se puede hacer evidente en el tipo de estrategias que usa para la resolución del problema, la manipulación y relación de los objetos matemáticos en la situación, con ello produce indicadores que le permite al profesor establecer aspectos como dificultades y fortalezas procedimentales, conceptuales, o actitudinales, con toda esta

información generar acciones que conlleven mejorar las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula, como además reformas curriculares y micro-curriculares que implique el mejoramiento continuo y al logro de los estudiantes en el aula de geometría.

En la práctica el profesor intenta introducir dentro de las actividades de aula (Anexo 6, rejilla 4) las situaciones problema como un contexto, en el proceso de evaluación el profesor se ve obligado a obviar esos ritmos de proceso, esos elementos de reflexión y por dinámicas propias de institución escolar, calendario académico, manera de estructurar la evaluación (sumativa), la cual contempla unas actividades con unos porcentajes que al final por una suma arroja la valoración final, hace que se trunque los intereses y perspectivas teóricas indicadas en el discurso por el profesor acerca de la evaluación como una herramienta formativa, de construcción y deconstrucción que hace aportaciones a los procesos de formación de los estudiantes.

De acuerdo con lo anterior se evidencia por los protocolos de observación, entrevista, talleres, plan de áreas, que hay una ruptura entre la formación recibida por el profesor sobre la evaluación, entendida como un proceso formativo sistemático, coherente, el modelo de evaluación institucional, como un proceso sumativo, rígido que no permite que el profesor desarrolle la evaluación tal como la expresa en su discurso, y se quede en algunas prácticas aisladas en el aula de clase, que de alguna manera usa para la renovación del micro-curriculum.

4.2.4 Prácticas educativas y evaluación

Ser profesor de matemáticas, desde la perspectiva teórica de este trabajo, requiere conocimientos profesionales de carácter teórico y práctico, este último conocimiento implica que el profesor de matemáticas debe tener los conocimientos para cumplir con una práctica social: enseñar matemáticas y reflexionar sobre los procesos que desarrolla en el aula de clase, como los elementos inmersos en su sistema didáctico (profesor, saber, estudiante, recursos) son construidos y reconstruidos, en su experiencia. Llinares define la

práctica profesional del profesor 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” y señala que la práctica del profesor no está inscrita únicamente en lo que sucede en el aula, sino que se conceptualiza desde una perspectiva más amplia, como comunidad de práctica profesional en la que se incluyen tareas como tutorías, reuniones de seminario-departamento, asistencia a actividades de formación, etc. Así, considera la práctica del profesor centrada en el aula y desde la comunidad de práctica. Veamos una breve caracterización de cada una de ellas

La práctica del profesor centrada en la enseñanza en el aula

Se relaciona en el análisis centrado en la actividad del profesor en el aula, en clase de matemática, Llinares plantea en este proceso tres fases en el tiempo de la clase que conforman un ciclo para caracterizar cómo se desarrollan las actividades del profesor, a saber: fase preactiva (antes de la clase), fase interactiva (durante la clase) y fase postactiva (después de la clase).

Fase Preactiva (antes de la clase)

Es la fase de planificación y organización de las matemáticas que se van a estudiar, es el momento en el que se toman decisiones acerca de qué enseñar y cómo enseñarlo. Las actividades del profesor se centran en diseñar, elegir o modificar los problemas que se propondrán a los alumnos, determinar la organización del contenido y problemas durante el curso y en las lecciones o unidades particulares, determinar las estrategias y formas de evaluar el desempeño matemático de los alumnos, etc. Se puede decir que en esta fase se manifiestan las relaciones del profesor con el currículo establecido.

Fase Interactiva (durante la clase)

De acuerdo con (Llinares, 2000), este es la fase de gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje en la que se da la relación entre el problema propuesto y los estudiantes en el contexto aula. Se distinguen dos tipos de tareas del profesor: unas son específicas del

contenido matemático y otras de carácter general relacionadas con la organización de los estudiantes, el manejo del orden y la disciplina, las tareas propuestas, entre otros.

Las interacciones entre el profesor y los estudiantes y las que se tejen entre éstos alrededor de una situación problemática, generan un proceso de negociación activa de significados de las nociones matemáticas, en el cual todos aprenden. El profesor modifica y enriquece los elementos presentes en la planeación hecha en la fase preactiva con base en las estrategias, en aprendizajes no previstos, en dificultades y errores de los estudiantes.

Fase postactiva (después de la clase)

Es según Llinares (1991), de reflexión y nueva comprensión y tiene como propósito aprender de la propia experiencia. Desde esta visión el profesor construye nuevo conocimiento con base en la reflexión acerca de sus concepciones y conocimientos antes de actuar y la práctica realmente desarrollada. Este ejercicio de monitoreo aproxima al profesor a una nueva comprensión de los contenidos básicos desde la perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje, y conlleva a la revisión y los acercamientos entre los resultados y lo esperado.

De acuerdo con Llinares en la primera y tercera fase de da una relación entre el saber y profesor, y en la segunda fase una interacción entre el profesor y el estudiante mediado por un saber matemáticos y unos recursos.

La práctica del profesor centrada en comunidades de prácticas matemáticas

Llinares defiende la idea, sobre el papel trascendental del contexto social y físico en el que se desenvuelve los profesores en su práctica, como un instrumento de enseñanza y aprendizaje, este sentido se habla de las comunidades de Practica, consideradas como grupos de estudiantes futuros profesionales que desarrollan una serie de tareas encaminadas con la enseñanza de las matemáticas de sus estudiantes, y como estos espacios se vuelven experiencias para la reflexión en su proceso de formación como profesores de matemáticas, en esta comunidad de practica también se considera las otras tareas propias de la acción

profesional como la planeación de actividades de aula, las reuniones de área para el desarrollo de estrategias comunes y demás actividades propias del contexto en el cual se ubica la institución escolar. Desde esta perspectiva Llinares considera además la práctica no solo como la acción del profesor en el aula de matemáticas sino que considera la reflexión de sobre su práctica, los recursos que usa para desarrollar las diferentes tareas con los estudiantes, los alcances y dificultades en el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En este sentido es importante centrar la atención en cómo utiliza el profesor esta herramientas.

Llinares (2000) propone una manera de comprender la práctica del profesor en esta perspectiva centrada en dos aspectos:

- *Identificar los instrumentos de la práctica que el profesor emplea en la realización/planificación de sus tareas, es decir, el tipo de problemas presentados a los estudiantes y cómo están organizados, y los modos de representación (sistemas de símbolos)*
- *Caracterizar cómo el profesor usa dichos instrumentos (fase de gestión), indicando cuál es el propósito de su uso, es decir, su comprensión del significado de dichos instrumentos.*

El sujeto del estudio de caso, tiene la particularidad, de ser un estudiante en formación inicial del programa de la Licenciatura en Matemáticas y Física, como además es profesor en ejercicio de una institución educativa de la ciudad de Santiago de Cali, lo que implica reflexionar en torno a dualidad profesor en ejercicio – estudiante formación, identificar las tensiones propias de esta particular condición específicamente en torno a sus prácticas sobre la evaluación en la clase de geometría. En este sentido el profesor en:

La Fase preactiva (antes de clase), construye su preparador de clases, de acuerdo con los parámetros que se plantean desde la Dirección académica de la institución, en un formato rígido (Anexo3, tabla 1), el cual le pide al profesor que determine unos tiempos para desarrollar, unos ejes temáticos, temas, las actividades con las cuales va a desarrollar dichos

temas, los recursos que va a usar para desarrollar dichas actividades, como va a desarrollar su proceso de evaluación, y al final determinar si cumplió o no con lo descrito. De acuerdo con lo anterior se puede inferir, que recurren a una noción tradicional donde se parcela el conocimiento matemático a partir de temas aislados y no conceptos que posibilitarían la conexión y potenciación del pensamiento geométrico, con esta visión parcelada del conocimiento a través de temas lo que contribuye es a que se plantee una evaluación sumativa tal como lo indica el plan de área de matemáticas, igualmente es evidente el uso instrumental del formato dado por el profesor, pues se observa la repetición rutinaria de actividades generales y ambiguas que no permite que la acción de planear sean un insumo de relevancia para el profesor en su práctica; en torno a la evaluación el profesor tiende en darle relevancia a la observación directa y la participación de los estudiantes durante las clases. En esta fase de la práctica es notable la incidencia del contexto institucional en la práctica del profesor, ya que con sus instrumentos, formatos, registros de control, no permite que el profesor exprese o desarrolle sus capacidades y expectativas frente al proceso de formación.

Fase Interactiva (durante la clase), de acuerdo con lo evidenciado en las observaciones de clase realizadas (Anexo 5, rejilla 4), y el análisis del cuaderno de trabajo (Anexo 5, rejilla 3), el profesor hace uso de manera constante de la participación directa de los estudiantes a través de interrogantes relacionados con la temática a trabajar identificando inicialmente en cada clase: los conceptos previos del estudiante, las dificultades sobre tareas, ejercicios dejados en clases anteriores, tal como lo podemos observar en un apartado del protocolo de Observación, que se evidencia en la rejilla de análisis (Anexo5, rejilla 4)

P: retomemos ¿quién sale a resolver l ejercicio y con qué criterio de semejanza utilizamos.

P: primero recordemos lo que hace como quince días que no vemos clases de geometría y vamos a recordar.

P: ¿cuál es el primer caso de semejanza? ¿Quién lo recuerda?

O: El profesor escribe en el tablero lo que las estudiantes le responden

De acuerdo con esa estrategia el profesor va introduciendo el nuevo saber a trabajar con una fuerte predominancia de la resolución de problemas como estrategia Didáctica, en la cual plantea problemas, y con la intervención de los estudiantes, el profesor guía la resolución de los problemas privilegiando los procesos de razonamiento y dominio del objeto matemático; en otro apartado de los protocolos de observación observamos como el profesor promueve la resolución de problemas en clase con la participación de los estudiantes:

P: ahora háganme el favor y díganme como ustedes encontrarían, le van a ayudar al ingeniero para que encuentre la medida del puente.

P: y salen al tablero y me lo resuelve

P: díganme geoméricamente cual es a medida que hay que hallar.

...

P: vamos a escuchar a E1 que tiene una propuesta de cómo resolvió el problema, miremos a E3 para saber que está haciendo bien y que falta.

E3: profe ¿cómo tenemos esto? y esto

E3: pues la medida de AB es 800

P: ¿cómo hizo para deducir que esto era 800? Sus compañeras necesitan saber ¿cómo hizo para que le diera 800? Haber, ¿Qué hizo? ¿Cómo hizo para llegar a deducir que era 800? (Anexo 5, rejilla 4)

Con este tipo de estrategias, que son recurrentes en las clases del profesor, se posibilita que de una manera autónoma y consiente los estudiantes identifique los errores y dificultades frente al tratamiento matemático en la resolución de problemas relacionados con la temática

que se está trabajando y además de identificar estas dificultades el estudiante sea capaz de plantear alternativas de resolución, y corregir falencias en vía del alcance del logro propuesto.

En general la evaluación que el profesor realiza, se evidencia la observación directa frente a la manera como el estudiante aborda los diferentes interrogantes que se planten en clase, como aborda la resolución de diferentes problemas en una actividad de taller grupal en clase, que le permite al profesor tener elementos directos de reflexión sobre el proceso de formación de cada uno de los estudiantes.

Fase post activa (después de la clase), en esta fase el profesor reflexiona sobre su práctica, sobre las acciones de formación realizadas en clases anteriores con los estudiantes, y plantea otras estrategias para que los estudiantes construyan y reconstruyan el objeto matemático, esto se evidencia cuando el profesor al iniciar la clase, retoma los conceptos, tareas y ejercicios planteados en clases anteriores e intenta plantear soluciones alternativas, haciendo énfasis en los errores cometidos en clases anteriores.

Estos ejercicios de clases participativas de escenarios de observación directa, análisis de procesos de aprendizaje, reflexión frente a los niveles de competencia en que se supone están cada uno de los estudiantes, se ve perturbado por los procesos institucionales, ya que el profesor debe presentar una valoración cuantitativa de la asignatura, que se supone representa el nivel de logro de los estudiantes sobre los diferentes conceptos trabajados en clase, en este sentido el profesor en su práctica incluye elementos de un modelo de evaluación cualitativa donde se privilegia la descripción de los procesos, la evaluación ligada estrechamente a los procesos de enseñanza y aprendizaje, y no como un proceso aislado que solo implica una calificación de unos temas, por otra parte la institución antepone la evaluación transmisionista, tales como conductas esperadas, evaluación según criterios y evaluación sumativa que es coherente con lo que indica en el PEI y Plan de área .

Estas tensiones presente entre el modelo de evaluación que el profesor construye desde su discurso, con algunos rasgos pone en situación en el aula, con el modelo de evaluación que

la institución plantea de sus documentos oficiales, generan que en el proceso de formación de los estudiantes no haya consistencia y por el contrario acciones de formación aisladas de parte del profesor que no logran transformar la enseñanza y aprendizaje de la Geometría.

4.2.5 Tendencias de modelos sobre evaluación y evaluación en matemáticas generadas a partir del análisis de las categorías.

En la siguiente tabla se presentan el resumen de los resultados obtenidos al analizar las categorías generales de análisis y que muestran las tendencias con respecto a los modelos de enseñanza, aprendizaje y evaluación en la institución escolar, la formación inicial y el profesor.

Variables	Institución escolar		Formación inicial	Profesor	
	PEI	Percepción del Profesor		Creencias y concepciones	Prácticas evaluativas
Enseñanza	COGNITIVO, el papel otorgado al profesor es de orientador y guía en el proceso de enseñanza	TRADICIONAL Y TRANSMISIONISTA: El maestro considera que la relación maestro- alumno es vertical y es una concepción institucional	Se plantean diferentes posturas sobre la enseñanza y evaluación, asociadas a variados modelos Pedagógicos	La enseñanza como proceso correlacionado con el aprendizaje y evaluación pero independiente de estos. El profesor considera que con la enseñanza se debe desarrollar el pensamiento matemático de las estudiantes por medio de la resolución de problemas.	TRANSMISIONISTA Y COGNITIVO. El profesor es un ejecutor de la planeación, sin embargo intenta desarrollar el pensamiento Matemático de las estudiantes a través de las Resolución de problema en diferentes contextos.
Aprendizaje	COGNITIVO ROMANTICO Las estudiantes construyen su propio conocimiento a través de sus preconceptos y del desarrollo del lenguaje, de una manera gradual que depende del ritmo de las estudiantes	TRANSMISIONISTA Las estudiantes esperan que el profesor enseñe los contenidos.		El aprendizaje es un proceso en el cual el estudiante tiene el papel principal al ser el, quien construye el conocimiento.	COGNITIVO El papel que tiene la estudiante en el aula de clase es activo y a través de la interacción entre pares, los procedimientos y uso del lenguaje matemático, alrededor de la resolución de problemas, se construye el concepto de proporción geométrica.

<p>Noción de Evaluación</p>	<p>COGNITIVO Se retoma la noción de evaluación desde la ley general de educación y se adelantara su seguimiento por estándares de desempeño o niveles dados por el PEI.</p>	<p>TRADICIONAL La evaluación es memorística y se observa el producto. La evaluación es equivalente a la calificación.</p>	<p>Se concibe la evaluación con una relación estrecha entre la enseñanza, aprendizaje e insumo renovador de la estructura curricular. La evaluación en matemáticas se concibe desde el Alcance de unas competencias básicas, asociada lineamientos y estándares en Matemáticas, promulgados por el MEN.</p>	<p>Proceso formativo y un indicador del proceso de aprendizaje.</p>	<p>TRANSMISIONISTA-COGNITIVO y TRADICIONAL El profesor valora el proceso particular de cada estudiante en el aula de clase, sin embargo los resultados se entregan a través de la escala valorativa rígida, y depende de los resultados obtenidos por las estudiantes en taller en grupo y evaluación escrita.</p>
<p>Noción de Currículo en Matemáticas</p>	<p>COGNITIVO Retoman la noción de currículo explícito desde la Ley general de Educación</p>	<p>TRANSMISIONISTA Se concibe el currículo como un conjunto de planes de área en donde se dice que se debe enseñar.</p>	<p>Se presentaron diferentes perspectivas sobre la noción de currículo desde diferentes autores tales como: Tyler, Schuman, Stake, Scrive, Stenhouse. El currículo en educación matemática, los planteamientos realizados por los Lineamientos curriculares y Estándares en Matemáticas.</p>	<p>Existe un vínculo entre la relación de enseñanza, aprendizaje, evaluación y currículo.</p>	<p>Estructura rígida que no permite mayores cambios de parte del profesor.</p>
<p>Metodología de Evaluación</p>	<p>Evaluación integral: diagnóstica- formativa y sumativa</p>	<p>EVALUACIÓN SUMATIVA. La evaluación se da por una escala numérica y se suman los resultados obtenidos teniendo en cuenta los porcentajes propuestos en el plan de área</p>	<p>Desde las diferentes perspectivas curriculares mostradas en el curso, se plantearon a su vez las metodologías asociadas tales como: Evaluación Cualitativa, Sumativa, Integral.</p>	<p>Desde la percepción del profesor la evaluación se centra en la resolución de problemas en contextos significativos.</p>	<p>La evaluación se lleva a cabo teniendo en cuenta los componentes de tipo procedimental, actitudinal y cognitivo que se plantean en el PEI y sobre los cuales se otorgan porcentajes en el plan de área teniendo en cuenta la escala valorativa propuesta por el PEI. En este sentido, el profesor se sitúa en el componente cognitivo para evaluar lo concerniente al área de geometría y lo hace a través de la resolución de problemas. La valoración procedimental se</p>

					<p>da por la presentación de los trabajos y tareas solicitadas, la nota actitudinal se da por aspectos conductuales tales como responsabilidad, disciplina y orden en el aula de clase.</p> <p>La evaluación se divide en tres aspectos formativa, sumativa y diagnostica por tanto es formativa.</p>
Instrumentos de Evaluación	Exámenes escritos, orales- talleres- tareas- conductas observadas	Evaluación integral exámenes escritos- conductas observadas		OBSERVACIÓN DIRECTA, TALLERES GRUPALES E INDIVIDUALES, PRUEBA ESCRITA.	TALLERES GRUPALES E INDIVIDUALES, CONSULTAS, OBSERVACION DIRECTA
Uso de resultados de la Evaluación	Retroalimentación del proceso de desarrollo curricular	Juicio de valor del proceso de enseñanza	Por ser un proceso estrechamente ligado a la enseñanza, aprendizaje, y desarrollo curricular, los resultados de la evaluación debe permitir generar acciones de renovación micro – curricular, y macro-curricular.	Los resultados de la evaluación permiten, determinar el nivel de competencia en el cual las estudiantes se encuentran y orientar acciones de renovación curricular, micro curricular y el proceso de enseñanza.	Evaluar el nivel de competencia en la cual se encuentra la estudiante y valorar el proceso de enseñanza. Por otro lado se utiliza para modificar estrategias de enseñanza.

Tabla 10. Modelos de Evaluación presentes en: Institución Escolar, Formación Inicial y el Profesor

5 CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las características y propósitos formativos de este y en general de todo trabajo de grado a nivel de pregrado, se puede decir que uno de los objetivos es privilegiar y complementar el proceso de formación inicial de los estudiantes, especialmente con respecto a dos aspectos: la formación profesional teórico- práctica en relación con un campo o unos campos de interés profesional; y la formación en relación con la investigación y sistematización sobre situaciones problemas y prácticas asociadas a esos campos. En este sentido, el desarrollo de este trabajo ha permitido a los autores reflexionar de manera amplia, y consideramos rigurosa, en torno al problema de la formación inicial y permanente de los profesores de Matemáticas de educación secundaria, en relación con el tema de la evaluación en general y la evaluación en matemáticas en particular. Así mismo, nos ha permitido reflexionar sistemáticamente sobre el papel (formativo) de la investigación educativa con respecto a la formación del profesor de matemáticas y del currículo. Estos primeros pasos en el ámbito investigativo, conceptual y metodológico, en nuestros propios contextos de formación – Licenciatura en Matemáticas y Física e Institución Educativa- y en nuestras propias prácticas y experiencias como profesores, consideramos que constituyen una importante justificación y conclusión de la realización del trabajo.

Por otro lado, una de nuestras motivaciones principales para el planteamiento del problema era el poder evidenciar la relación entre teoría y práctica y la necesidad de que se generen espacios de intervención en el aula de clase que retroalimenten las prácticas educativas en la institución escolar como en el área de educación matemática. Así, nuestro principal objetivo era identificar las concepciones sobre evaluación en la clase de geometría de grado noveno de educación básica, que tienen los profesores de matemáticas que aún están en formación y cómo se concretan en las prácticas escolares, teniendo en cuenta la formación inicial y el PEI en el cual se enmarca la práctica educativa del profesor, es decir, a través de la identificación del modelo de evaluación que el profesor desarrolla en clase, evidenciar la incidencia tanto de la formación inicial, como del contexto educativo en el cual se

encuentra y sus creencias propias, producto de las reflexiones que lleva a cabo al ser la intersección del sistema didáctico escolar y el sistema didáctico universitario y que configuran las concepciones sobre evaluación que tiene el profesor de geometría.

Tal como se ha dicho, estas aproximaciones formativas a los procesos de investigación educativa (observacional y exploratoria) en los campos de la Didáctica de las Matemáticas de la Formación del profesores y de la Evaluación en Matemáticas, llevo a realizar una adaptación de la propuesta de análisis didáctico de acuerdo con las necesidades y características del trabajo, de tal forma que permitiera visualizar o hacer explícitas algunas variables que funcionan en el aula de clase, en las prácticas y concepciones de los profesores de matemáticas con respecto a la evaluación en la clase de geometría de grado noveno (educación básica). Recordemos que inicialmente la propuesta de análisis didáctico estaba orientada como estrategia de formación teórico- práctica del profesor y nosotros hicimos adaptaciones sugeridas por algunos autores del PNA pero no desarrolladas en el contexto de nuestro trabajo como metodología de investigación. En este sentido, se puede considerar como un resultado del trabajo, no previsto inicialmente o a priori.

En relación con los objetivo considerados como propósitos principales del trabajo, recordemos que de manera resumida el objetivo general es identificar las concepciones sobre evaluación y cómo se concretan en las prácticas escolares, teniendo en cuenta la formación inicial y el P.E.I en el cual se enmarca la práctica educativa de un profesor que aún está en formación inicial para el grado noveno de educación básica. Para intentar lograr esta meta del trabajo se propuso realizar un estudio de carácter cualitativo, exploratorio, y descriptivo, para lo cual se formularon los siguientes objetivos específicos:

Identificar las nociones sobre evaluación y currículo que se propone desde el curso de “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” que han incidido en la práctica evaluativa de los profesores, el modelo de evaluación en matemática propuesta explícita y/o implícitamente en la institución educativa en la que el profesor realiza sus prácticas educativas y este como se concreta en el aula de clase y la manera en que los modelos de formación inicial e Institución escolar y las creencias del profesor modelan la práctica

evaluativa en el aula de clase.

A partir de los análisis realizados, en particular del análisis didáctico, como de los resultados obtenidos se infieren las siguientes conclusiones, las cuales se presentan organizadas por los objetivos.

- Con respecto al primer objetivo (O.1), se concluye, por una parte que el curso de “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” de la Licenciatura en Matemáticas y Física se trabaja con relativa profundidad solamente dos perspectivas sobre la evaluación en matemáticas; por un lado se trabaja el enfoque de Stenhouse que plantea que la evaluación en general (no específica en matemáticas) en estrecha relación o vinculación con el modelo curricular sobre la enseñanza y el aprendizaje. Por otro lado, se trabaja el tema de la evaluación desde el punto de vista de los documentos oficiales del Ministerio de Educación Nacional (MEN), esto es, de los Lineamientos Curriculares y los Estándares de Matemáticas. Hay que decir que no se encontró evidencia de que en este curso se trabajaran de manera amplia los desarrollos científicos que sobre la evaluación se producen en la didáctica de las matemáticas.

Por otra parte, el profesor también manifiesta en la entrevista que conoce estas dos perspectivas trabajadas en el curso, sin embargo, en sus prácticas evaluativas en el aula, muestra que estas están fuertemente influenciadas por las propuestas oficiales del MEN. Los planteamientos sobre evaluación en estos documentos son los que en definitiva orientan las prácticas y reflexiones del profesor acerca de qué y cómo evaluar los contenidos de geometría en el aula.

Consideramos que esto se debe básicamente a dos razones: la primera, que los únicos referentes conceptuales y metodológicos que se le ofrecen al profesor en este curso sobre evaluación en matemáticas son las dos propuestas mencionadas, en menoscabo de los resultados de investigación sobre el tema que nos ocupa en la Didáctica de las Matemáticas. Y la segunda, que durante el desarrollo del curso de “Evaluación y Currículo en Educación Matemática” no se introducen reflexiones críticas que permita al futuro profesor relativizar y desarrollar un pensamiento

crítico frente a las propuestas oficiales del MEN, las cuales recibe con carácter normativo o prescriptivo.

De acuerdo con lo anterior se considera pertinente que los cursos sobre evaluación en educación Matemática se desarrollen teniendo en cuenta la relación entre teoría y práctica. Con respecto a la teoría, explorando diferentes desarrollos y trabajos propios de la investigación en el campo de la Didáctica de las matemáticas, en particular la evaluación de la disciplina y sus diferentes objetos de estudio, posibilitando una reflexión crítica frente a las propuestas oficiales y dotando al maestro de una competencia para incidir efectivamente en la transformación de sus prácticas. Con respecto a la práctica, es necesario que se reflexione sobre las acciones de evaluación y su incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la práctica que el profesor realiza en el aula de clase en la escuela.

- Con respecto al segundo objetivo (O.2), el modelo de evaluación en matemáticas propuesto por la institución educativa desde el plan de aula y de área, retoma elementos de los Lineamientos Curriculares y los Estándares de Matemáticas que permiten guiar las reflexiones en torno a qué enseñar, cómo enseñar y qué y cómo evaluar y tiene en cuenta los objetivos de formación en matemáticas propuestos en la Ley General de Educación de 1994. Básicamente estos promueven un modelo de evaluación integral centrada en el desarrollo del pensamiento matemático en concordancia con los desarrollos de esta área. Sin embargo, en el aula de clase de matemáticas se retoma, desde el modelo de evaluación institucional, la metodología y los tipos e instrumentos de evaluación que terminan concretándose en la coexistencia de los dos modelos convencionales o tradicionales de evaluación a saber: evaluación cuantitativa, en relación con los modelos pedagógicos tradicional y transmisionista; evaluación integral, con relación a un modelo pedagógico cognitivo. Por su parte, el profesor intenta retomar en su práctica la evaluación en educación matemática desde la resolución de problemas como contexto que posibilita el desarrollo del pensamiento Matemático, con una fuerte influencia de la propuesta de los Lineamientos Curriculares como referente conceptual que guía la toma de decisiones en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, la

forma de presentar los resultados sigue fuertemente ligados a la evaluación desde los enfoques curriculares y esto no permite visibilizar los procesos en los niveles de desarrollo del pensamiento matemático haciendo evidente la brecha entre la evaluación propia del área y la evaluación curricular planteada por la institución escolar, como también la fuerte influencia y control que ejerce la institución escolar en los procesos de evaluación, lo cual limita la acción del profesor, por ejemplo, en términos de un proceso de evaluación que permita la retroalimentación curricular y didáctica, así como de las acciones y resultados de formación por parte del profesor.

- Con respecto al tercer objetivo (O.3), la práctica de evaluación del profesor se caracteriza por tener elementos conceptuales ligados a los modelos pedagógicos denominados tradicional y transmisionista, los cuales se caracterizan y tienen en común métodos o técnicas de evaluación cuantitativa (sumativa y de resultado); y el modelo pedagógico cognitivo, caracterizado por un modelo de evaluación integral, que incluye métodos de evaluación sumativa, diagnóstica y por proceso. Además, tal como se ha dicho anteriormente, se ha puesto de manifiesto que la práctica evaluativa del profesor también resulta fuertemente permeada por las propuestas de evaluación oficiales formuladas en los Lineamientos Curriculares y los Estándares de Matemáticas.

En concreto la práctica evaluativa del profesor se ve limitada por las políticas institucionales que determinan los métodos de evaluación, los tiempos de evaluación, los instrumentos, la manera y formato mediante los cuales se reportan los resultados y las acciones a tomar con respecto a estos resultados, las cuales se reducen a determinar si un estudiante es promovido o no a un grado superior.

Se reconoce en el profesor cierta conciencia, puesta de manifiesto a través de sus respuestas en la entrevista y postura profesional en el aula, en relación con su interés por generar acciones de renovación microcurricular y estrategias alternativas de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Sin embargo, estas acciones a pesar que, como lo reconoce el mismo profesor se originan desde su propio proceso de formación inicial, resultan ser a la luz de los análisis didácticos realizados,

relativamente insuficientes tanto por el carácter limitado de la propuesta curricular de formación inicial por parte del programa, como por la ausencia de propuestas organizadas de formación permanente por parte de la institución educativa. Estas limitaciones evaluativas y formativas y la presencia de una estructura curricular y evaluativa rígida en la institución terminan dificultando, opacando o impidiendo las acciones de renovación evaluativa y autoformación al respecto por parte del profesor.

- Con respecto a la formación de los autores de este trabajo, consideramos que esta investigación de tipo descriptiva y exploratoria nos permitió acercarnos a la investigación en el campo de la Didáctica de las Matemáticas y conocer algunos problemas e investigaciones que se plantean en dicho campo. Por otro lado, al ser parte de esta población de profesores que a vez están en formación, nos permitió reflexionar sobre nuestra propia practica evaluativa y sobre la formación inicial en la Licenciatura en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, aportando en el futuro mejoramiento de los programas de formación inicial y permanente de profesores en matemáticas como elemento dinamizador del mejoramiento de la calidad en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el valle del cauca y en nuestro país.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Anguera, M. T. (1978). *Metodología de la observación en las ciencias humanas*. Madrid: Cátedra.
- Bedoya, E. (2002). *Formación inicial de profesores de matemáticas: enseñanza de funciones, sistemas de representación y calculadoras graficadoras*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- Bedoya, M. E. (2011). *Formación profesional de profesores de matemáticas: Conocimiento y Análisis Didáctico*. Cali: Universidad del Valle.
- Bericat, E. (1998). *Integración de los métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación social*. Barcelona: Ariel.
- Camargo, L., Rojas, P., & Acevedo de Manrique, M. (2002). Reflexiones sobre los estándares curriculares para el área de matemáticas. *Educación y Cultura: Revista Fecode y Ceid.* , 43 - 47.
- Camargo, L., Samper, C., Rojas, C., & Perry, P. (2006). *Actividad demostrativa en la formación inicial del profesor de matemáticas*. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Castrillón, G. (2006). Conferencia inaugural. *Memoria II Congreso Nacional Profesión Docente: Estado Actual y Proyecciones*, 17 - 25.
- Castro, E., Rico, L., Fernández, F., & Segovia, I. (1997). Cuestiones abiertas en evaluación sobre Matemáticas. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*(11), 7 - 24.
- Chevallard, Y. (1986). *Vers une analyse didactique des faits d'évaluation*. Bruselas: Boeck.
- Cisneros, M., & Oliva, L. (2011). *Estructuras algebraicas: Un análisis didáctico en torno a la formación y desarrollo del pensamiento de los profesores de matemáticas de enseñanza media*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Cohen, L., & Manion, L. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Coll, C. (1987). *Psicología y Currículum*. Barcelona: Paidós.
- De Miguel, M. (2000). La evaluación de programas sociales: Fundamentos y enfoques teóricos. *Revista de Investigación educativa*, 289 - 317.

- Denzin, N., & Lincoln, Y. (1994). *Handbook of qualitative research*. London: Sage.
- Eisner, E. (1994). *The educational imagination*. New York: Macmillan.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y Creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: COMARES.
- Flores, P. (2010). La formación de profesores de Matemáticas: Un Campo de esperanza. *Encuentro Colombiana de Educación Matemática*. Bogotá: Asocolme.
- Florez, R. (1999). *Evaluación, Pedagogía y Cognición*. McGRAW- HILL.
- Forns, M., & Gómez, J. (1995). Evaluación en educación. En R. Fernández, *Evaluación de programas: una guía práctica en ámbitos sociales y educativos* (págs. 241 - 282). Madrid: Síntesis.
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: EUNSA.
- García, G. (2003). *Currículo y Evaluación en Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- García, G. (2005). *Prácticas de la Evaluación en las Clases de Matemáticas en la educación Básica*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gil, F. (1999). *Marco Conceptual y Creencias de los Profesores sobre la Evaluación en Matemáticas. Tesis Doctoral*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Gimenez, J. (1997). *Evaluación en Matemáticas*. Granada: Síntesis.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- González, J. L. (1995). *El campo conceptual de los números naturales relativos*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- González, J. L. (1998). *Procedimiento metodológico de investigación cualitativa, no empírica*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- Guacaneme, E. (2001). *Estudio Didáctico de la proporción y la proporcionalidad: Una aproximación a los aspectos matemáticos formales y a los textos escolares de matemáticas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- ICFES. (2010). *Informe Pisa 2009*. Bogotá: Icfes.

- Instituto de Educación y Pedagogía, Área de Educación Matemática. (2009). *Programa de curso "Evaluación y Currículo en Educación Matemática"*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Instituto de Educación y Pedagogía, Área de Educación Matemática. (2006). *Campos de SACES, Licenciatura en Matemáticas y Física*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Latorre, A., Del rincón, D., & Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Graó.
- Llinares, S., & Sanchez, M. (2001). *Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor*. Granada: Universidad de Granada.
- Lupiañez, J. L. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- Martinez, E. V., & Murillo, G. (2004). *Análisis didáctico de una propuesta en torno a la derivada puntual que incorpora calculadoras graficadoras algébricas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Mejia, M. F. (2004). *Análisis didáctico de la factorización de expresiones polinómicas y cuadráticas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Ministerio de Educación Nacional. (1995). *Ley General de Educación. Ley 115 del 8 de febrero de 1994*. Santafé de Bogotá: Empresa Editorial Universidad Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Matemáticas, Lineamientos Curriculares*. Santiago de Cali: Artes Gráficas Univalle.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Molina, M. F., & Arce, J. F. (2010). *Pensamiento Topológico y formación fr profesores de matemáticas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Moreno, M. (1998). La Formación de profesores de Matemáticas en Secundaria. En L. Rico, *Didáctica de las Matemáticas en la Educación Secundaria: Manual para la Formación Inicial del Profesorado de Secundaria*. (págs. 23 - 32). Almería, España: Universidad de Almería.

- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Estandares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática. Trad.* (J. Alvarez, & J. Casado, Trads.) Andalucía: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Ortiz, J. (2002). *Modelización y calculadora grafica en la enseñanza del algebra. Evaluación de un programa de formación.* Granada: Universidad de Granada, PNA.
- Pérez, R. (2000). La evaluación de proyectos educativos, conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación educativa*, 261 - 287.
- Perry, P., Andrade, L., Fernandez, & Castro, M. (1999). *Un caso de practica docente reflexiva en matemáticas.* Bogotá, Colombia: Un caso de practica docente reflexiva en matemáticas.
- Ponte, J. P. (1994). *Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en la formación de maestros.* Lisboa: Instituto de Innovación Educativa.
- Posner, G. (1998). *Análisis de currículo.* Bogotá: Mc Graw- Hill.
- Rico, L. (1997). Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para educación Secundaria. En L. Rico, *Cuadernos de Formación al profesorado.* Granada: Síntesis.
- Rico, L. (2001). *Análisis conceptual e investigación en didáctica de las matemáticas.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Revista Curriculum y Formación del profesorado*, 1-15.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa.* Málaga: Ediciones Aljibe.
- Romberg, T. (1992). *Mathematics Assesment and Evaluation Imperatives for Mathematics Educators.* Library of Congress.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. En R. Tyler, M. Gagne, & M. Scriven, *Perspectives of curriculum evaluation* (págs. 39-83). Chicago: Rand Mc Nally.
- Scriven, M. (1986). Evaluation as a paradigm for Educational Research. En *New Directions in Educational Evaluation* (págs. 53- 67). Oxon: Routledge Falmer.
- Shulman, L. (1989). *Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea.* Madrid: Paidos- MEC.

- Sierra, M., Castro, E., & Rico, L. (2000). Didáctica de las Matemáticas. En R. Rico, & D. Madrid, *Fundamentos Didacticos de las áreas curriculares*. (págs. 351-407). Madrid: Síntesis.
- Stake, R. (1967 (a)). *The countenance of educational evaluation*. New York: Teachers College Record.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículo*. Madrid: Morata.
- Tortosa, A., Morcillo, N., Fernández, F., Gutiérrez, J., Castro, E., González, E., y otros. (1995). *La evaluación en el aula de matemáticas*. Granada: Sociedad Andaluza de Educación Matemáticas.
- Tyler, R. (1986). *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires: Torquel.
- Webb, N. (1992). Assessment of student's Knowledge of Mathematics: steps toward a theory. En D. Grouws, *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Nueva York: MacMillan.

ANEXOS