



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA – VUAD

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

**UNA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS, BASADA EN SITUACIONES EN CONTEXTOS COTIDIANOS,
UN APOORTE A LA FORMACIÓN DOCENTE**

WILSON GÓMEZ BELLO

BOGOTÁ, D.C.

2016

**UNA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS, BASADA EN SITUACIONES EN CONTEXTOS COTIDIANOS,
UN APOORTE A LA FORMACIÓN DOCENTE.**

WILSON GÓMEZ BELLO

DIRECTOR DE TESIS:

NÉSTOR CASTRO PARRA, Ph.D.

**Trabajo de grado presentado para optar al título de
Doctor en Educación**

BOGOTÁ, D.C.

2016

TESIS APROBADA POR:

Director de tesis **NÉSTOR CASTRO PARRA, Ph.D.**

Jurados:

Internacional, **MARTHA VERGARA FREGOZO, Ph.D.**

Nombre y firma

Nacional, **WILSON HERNANDO SOTO URREA, Ph.D.**

Nombre y firma

Nacional, **LUIS MERCHAN PAREDES, Ph.D.**

Nombre y firma

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, porque cada uno de sus miembros aportó desde sus capacidades y posibilidades para alcanzar este logro, en especial se lo dedico a mi madre el eje principal y cabeza de nuestra familia, por su constante apoyo y desinteresado amor.

Agradecimientos

El autor expresa sus agradecimientos a quien acompañó este trabajo desde la tutoría, realizando aportes de gran valía, al doctor Néstor Castro, Ph.D. en educación. Al equipo de directivos y docentes del Doctorado en Educación de la Vicerrectoría de la Universidad Abierta y a Distancia de la Universidad Santo Tomás, orientado por el doctor José Arlés Gómez Arévalo PhD, los docentes, doctor José Duván Marín Gallego Ph.D, doctora Gilma Sanabria López Ph.D. doctora Claudia Vélez, doctora Rosa Nidia Tuay Sigua, quien fue mi directora en la primera parte de este proceso y a la doctora Martha Vegara por sus enseñanzas, guía y atenciones durante la pasantía realizada en Guadalajara.

Al jurado nacional e internacional, por sus recomendaciones y valiosos aportes que contribuyeron a mejorar este trabajo.

Contenido

	Pág.
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
(Tensiones y carencias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas)	17
1.1 Antecedentes	17
1.2 Contexto de la enseñanza de las matemáticas	23
1.3 Pregunta investigación	32
1.4 Objetivos	32
1.4.1 Objetivo general	32
1.4.2 Objetivos específicos	33
1.5 La enseñanza de las matemáticas en el colegio Rodolfo Llinás	33
CAPÍTULO II. Estado de la cuestión	
(Tendencias de la enseñanza de las matemáticas)	36
2.1 Educación matemática	36
2.1.1 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en Asia	36
2.1.2 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en Europa	39
2.1.3 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en Estados Unidos	42
2.1.4 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en América Latina	43

2.2 El conocimiento didáctico del contenido (CDC)	62
2.3 Tesis analizadas	64
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	85
3.1 Perspectivas actuales para la enseñanza de las matemáticas	85
3.1.1 La nueva manera de producción de conocimiento	85
3.1.2 Precisiones en torno a la interdisciplinariedad	89
3.1.3 Enseñanza Situada	92
3.1.4 Enseñanza por competencias	95
3.2 Educación matemática	99
3.2.1. Generalidades de las tendencias en la educación matemática	102
3.2.2. Formación docente	104
3.2.2.1. Perspectivas de investigación en la formación de docentes de matemáticas	109
3.2.2.2 Competencias Docentes	112
3.3. El conocimiento didáctico del contenido (CDC)	115
3.3.1. Elementos del CDC para el análisis en la formación de docentes	118
3.3.2. Conocimiento didáctico del contenido del docente de matemáticas	120
3.3.3. Formación docente para la enseñanza	121
3.3.4. Matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje	122
3.3.5. Planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que privilegian los docentes	125
3.4. La estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos	130

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	145
4.1 Metodología de la investigación	145
4.2 Exigencias previas a la investigación	148
4.3 El instrumento de investigación	150
4.4 Diseño y aplicación del instrumento	151
4.5 Validación del instrumento	152
4.6 Contexto de la investigación	153
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	159
5.1 Presentación de resultados	159
5.2 Resultados de las entrevistas	159
5.3 Análisis de resultados	178
5.3.1 Hallazgos respecto a la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas	179
5.3.2 Hallazgos respecto a las categorías de análisis	180
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183
6.1. Conclusiones sobre los aspectos teóricos de la investigación	183
6.2. Conclusiones respecto al análisis de la información recolectada en la investigación	190
6.3. Recomendaciones	196
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	199

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1. Grupos de investigación universidades colombianas	49
Tabla 2. Posgrados educación matemática en Colombia	50
Tabla 3. Categorías, niveles y tipos de investigación	50
Tabla 4. Componentes para la formación docente, Universidades Públicas Colombianas	52
Tabla 5. Tendencias internacionales en educación matemática	54
Tabla 6. Tendencias internacionales para la enseñanza de las matemáticas	57
Tabla 7. Tesis estudiadas	65
Tabla 8. Principales aportes de los autores	127
Tabla 9. Distribución de entrevistas realizadas	154
Tabla 10. Perfil participantes de la investigación	155
Tabla 11. Categorías y subcategorías de análisis	160

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Singapur para la enseñanza de la matemática	38
Figura 2. Publicaciones sobre el CDC	64
Figura 3. Componentes del CDC según Magnusson	119
Figura 4. Mapa subcategoría enseñanza de las matemáticas – Docentes	161
Figura 5. Mapa subcategoría planeación docente – Directivos	163
Figura 6. Mapa subcategoría metodología de la clase – Estudiantes	165
Figura 7. Mapa subcategoría aprendizaje de las matemáticas – Docentes	167
Figura 8. Mapa subcategoría contextos cotidianos – Directivos	169
Figura 9. Mapa subcategoría dificultades y errores del estudiante - Estudiante	171
Figura 10. Mapa subcategoría conocimiento del currículo – Docentes	173
Figura 11. Mapa subcategoría estrategias metodológicas – Directivos	175
Figura 12. Mapa material didáctico – Estudiantes	177

Resumen

Este trabajo de investigación plantea una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas en los colegios del distrito de Bogotá, Colombia, con el objetivo de proyectar una propuesta que mejore la enseñanza de las matemáticas y la formación docente, utilizando las situaciones de contextos cotidianos como eje principal de las prácticas pedagógicas. De acuerdo con el marco legal establecido en Colombia, a partir de la ley 115 de 1994, los lineamientos curriculares de 1998, los estándares básicos de competencias de 2002, la propuesta se enmarca dentro de la política pública de formación por competencias, definida por ministerio de educación nacional.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas de matemáticas tanto nacionales como internacionales en conjunto con las dinámicas de las prácticas pedagógicas desarrolladas en los colegios distritales, se evidencia que la enseñanza de las matemáticas en contexto, ha sido lejana a la mayoría de las comunidades de los colegios distritales, las cuales requieren que sus estudiantes utilicen los conceptos matemáticos en la solución de situaciones de su entorno y de otras áreas de conocimiento.

El poco uso de contextos cotidianos en la disciplina matemática ha empobrecido de alguna manera su aprendizaje, dedicándose en algunos casos su enseñanza al manejo de algoritmos que solo privilegian la memoria.

Según lo expuesto, la enseñanza de las matemáticas no ha logrado desarrollarse con base en situaciones de la cotidianidad de los estudiantes, sus intereses, sus experiencias y el contexto de la institución educativa. Sin embargo existen desde la teoría, planteamientos curriculares del cómo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por lo anterior, dada la importancia de la formación docente y la enseñanza de las matemáticas, el objetivo principal de este trabajo es proponer una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, como un aporte a la formación docente, que facilite el rompimiento de los enfoques tradicionales.

de la enseñanza y brinde herramientas metodológicas para el desarrollo de prácticas pedagógicas en contexto, para los colegios del distrito.

Palabras clave: estrategia metodológica, enseñanza, formación docente, matemáticas, contextos cotidianos.

Abstract

The present thesis project outlines a methodological strategy for the teaching of mathematics in the public schools of Bogota, Colombia. The main aim of this work is to design a proposal which helps to improve both the teaching of the Mathematics and the teachers' training by using everyday situation contexts as the main axis of the educational practices. According to the Colombian legal framework from the 115 Law of 1994, the curricular guidelines of 1998 and the basic standards of competences of 2002, this proposal is classified into the public policy of training in competences established by the National Ministry of Education.

In spite of the importance of this issue and the literature on it, the low results achieved by the students in both local and international tests and the dynamics of the teaching practices developed in the public schools, indicate that the teaching of the Mathematics in context has been distant from most of the public schools environments which need that their students use the mathematical concepts in the solving problems from their ranges and form other areas of knowledge.

The lack of methodological strategies based on everyday situation contexts due to the teachers' training focused on discipline, has categorized the teaching practices of the Mathematic teachers of the public sector into a traditional approach based on the solving of algorithms and favoured memory processes.

According to what has been said so far, the teaching of Mathematics has not been able to develop by itself based on situations from the everyday life of the students, their interests and the environment of the school. However, there is, from the theory point of view, curricular planning in order to improve the teaching learning processes.

Therefore, due to the importance of the teachers' training and the teaching of the Mathematics, the main objective of the present work is to base a methodological strategy for the teaching of the Mathematics based on everyday situation contexts, as a contribution to the teaching training which not only makes easy the breakup with the traditional approaches of the teaching of the Mathematics, but also offers teachers learning tools for the development of teaching practices in context inside the public schools of Bogota.

Keywords: strategy methodological, teaching, teacher training, maths, everyday contexts.

Introducción

La presente investigación plantea el problema de la enseñanza de las matemáticas, en los colegios del distrito de Bogotá, Colombia, identificando las causas más relevantes como son: las reformas a nivel mundial basadas en la implementación de la teoría de conjuntos, lo que encasillo la enseñanza de las matemáticas en el desarrollo de algoritmos y privilegio los procesos de memorización por parte de los estudiantes, donde las prácticas pedagógicas parecían centrarse en formar futuros matemáticos y no en dar herramientas a los estudiantes para que utilicen los conceptos matemáticos en la solución de situaciones cotidianas; la eliminación de la enseñanza de la geometría euclidiana en la década de los setenta, impidió que los docentes utilizaran situaciones reales del entorno para dar significado y mostrar algunas aplicaciones de las matemáticas en la vida cotidiana de la comunidad educativa; el desarrollar la enseñanza de las matemáticas dentro de un enfoque conductista durante varias décadas, trabajando formulas sin contexto y alejadas de la realidad, sin relación con las demás áreas del conocimiento; el manejo de textos que privilegian el esquema de definición, ejemplos y ejercicios, exclusivamente dentro de la disciplina; la formación docente centrada en la disciplina, dejo de lado lo metodológico, didáctico y la investigación del contexto donde se desarrollan las practicas pedagógicas.

Con el propósito de plantear soluciones al problema expuesto, la investigación propone como objetivo central, fundamentar una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en el uso de contextos cotidianos, que aporte de manera significativa al quehacer pedagógico de los docentes del distrito, para lo cual se plantea: la importancia de caracterizar las estrategias metodológicas utilizadas por algunos docentes en la enseñanza de las matemáticas; sugerir una estrategia metodológica que favorezca las situaciones en contextos cotidianos; buscar elementos para el quehacer pedagógico de los docentes de matemáticas de los colegios distritales.

El informe final se desarrolló en seis capítulos. En el primero se realiza el planteamiento del problema para lo cual se adelanta la correspondiente descripción de la situación problémica respecto a la enseñanza de las matemáticas, los principales antecedentes, el contexto, presentando la pregunta rectora y los objetivos, general y

específicos. El segundo capítulo trata sobre las tendencias de la enseñanza de las matemáticas, a nivel mundial y nacional (estado de la cuestión). El tercer capítulo da cuenta del marco teórico, en cuanto a las perspectivas actuales para la enseñanza de las matemáticas, la educación matemática y el conocimiento didáctico del contenido. En el cuarto capítulo se presenta la metodología, donde se enmarca el trabajo dentro de la investigación cualitativa, con un enfoque hermenéutico y el método estudio de caso, además, se caracteriza el instrumento de investigación. El quinto capítulo se dedica a la presentación y análisis de resultados. El sexto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones que surgen de la investigación. El trabajo se complementa con las referencias bibliográficas.

El trabajo ha sido realizado, teniendo en cuenta la importancia de brindar a los estudiantes herramientas matemáticas, para que las apliquen en su cotidianidad y aporten a la solución de situaciones problémicas de su entorno social, puesto que las dinámicas de las prácticas pedagógicas tradicionales mantienen un enfoque centrado en la parte disciplinar mediante el desarrollo de algoritmos que privilegian los procesos de memorización.

Por otra parte, se hace necesario plantear estrategias metodológicas, que aporte a la formación docente, puesto que la formación recibida en las facultades de educación en las universidades públicas colombianas, se centra en un alto porcentaje en la parte disciplinar, dejando de lado, lo metodológico, didáctico e investigativo.

En este sentido, existe un desafío para la educación matemática, porque en los procesos de enseñanza - aprendizaje se evidencia una brecha entre la teoría de los planteamientos curriculares y las prácticas pedagógicas desarrolladas en los colegios del distrito. Debido a que desde la teoría se plantea la necesidad de trabajar los conceptos matemáticos en contextos cotidianos, relacionados con otras áreas del conocimiento y donde se tengan en cuenta los intereses y experiencias de los estudiantes y la comunidad en general, pero las prácticas de aula no evidencia este tipo de trabajo, por el contrario se identifican prácticas de enseñanza tradicionales centradas en la disciplina, mediante el desarrollo de algoritmos y el aprendizaje de fórmulas sin contexto. En general los

estudiantes muestran dificultades para aplicar los conceptos matemáticos para solucionar situaciones problema en contexto, situación que desencadena el bajo nivel de desempeño que obtienen los estudiantes colombianos en las evaluaciones nacionales e internacionales.

Al respecto esta investigación plantea una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en el uso de contextos cotidianos, que aporte a la formación de los docentes de matemáticas y mejore los procesos de enseñanza aprendizaje en los colegios distritales.

Este trabajo es el resultado de los interrogantes que ha tenido el investigador, pues la experiencia de más de dos décadas en el sector educativo, como docente de matemáticas, jefe de área, coordinador, contratista del ICFES (instituto colombiano para el fomento de la educación superior), coautor de libros de texto, le han generado la inquietud de trabajar estos temas de manera formal, aprovechando la formación doctoral en educación que ofrece la Universidad Santo Tomás.

La investigación ha confirmado que existe desarticulación entre la teoría de los planteamientos curriculares y las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes de matemáticas de los colegios distritales, pero también que los docentes, directivos y estudiantes, están dispuestos e interesados en implementar estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones de contextos cotidianos y relacionadas con otras áreas del conocimiento.

Los aportes del presente trabajo se inicia recopilando y analizando documentos establecidos en los planteamiento curriculares, las tendencias y la teoría que gira entorno a la enseñanza de las matemáticas. De igual forma ha permitido establecer que las prácticas pedagógicas en los colegios distritales, se centran en la disciplina, sin tener en cuenta la relación con las demás áreas del conocimiento y el contexto de la comunidad educativa donde se desarrollan, con lo cual se pierde la oportunidad de utilizar situaciones cotidianas para dar significado y mostrar la aplicación y utilidad de los conceptos. Uno de los aspectos más relevantes, es el relacionado con la falta de estrategias metodológicas para la

enseñanza de las matemáticas en contexto, puesto que existen algunas propuestas al respecto, pero se limitan a trabajar en un grado en particular, un concepto específico de las matemáticas, en un contexto determinado, sin fundamentar en términos generales, una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, que aporte a la formación docente.

Esta investigación también aporta a una verdadera flexibilización del currículo, porque al trabajar situaciones en contextos cotidianos para la enseñanza de las matemáticas, se requiere ir a conceptos trabajados en grados anteriores, o recurrir a otros que aún no se han desarrollado, además implica apropiarse de conceptos que están en la vida cotidiana, logrando un permanente encuentro de saberes con las demás áreas del conocimiento.

Otro de los aportes importantes es el de construir un puente entre los planteamientos curriculares y las prácticas pedagógicas desarrolladas por los docentes de matemáticas, en los colegios del distrito, puesto que se ha establecido que algunos docentes tienen el discurso sobre el deber ser de la enseñanza, pero sus prácticas no corresponden a dicho discurso.

Capítulo I

Tensiones y carencias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas

El problema objeto de estudio de esta investigación, se estructura en cinco apartados: antecedentes, contexto, pregunta de la investigación, objetivos y algunas características de la enseñanza de las matemáticas, en el colegio Rodolfo Llinás. En el primer apartado, se abordan algunos antecedentes importantes que sirven como punto inicial para ubicarse en la propuesta de la investigación, el siguiente apartado muestra el contexto de la investigación y en otro de ellos se presenta la pregunta principal o pregunta problema. En esta línea de organización, se continúa con un apartado dedicado a los objetivos planteados tanto el general como los objetivos específicos. Por último se presentan algunas características de las prácticas pedagógicas que desarrollan los docentes de matemáticas en el colegio Rodolfo Llinás.

1.1 Antecedentes

Uno de los principales problemas que se identifican en el campo de la educación matemática (la cual es entendida en términos generales, como la disciplina que estudia e investiga cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas, además de las estrategias apropiadas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la formación docente), es el relacionado con la enseñanza de esta disciplina. Al evidenciarse, la falta de significación de los conceptos y operaciones matemáticas, las deficiencias al adquirir algoritmos de forma automática carentes de sentido y la dificultad de transferir lo aprendido a la solución de situaciones concretas en contextos cotidianos.

De igual forma, algunos de estos problemas y los cambios en la enseñanza de las matemáticas, generalmente, obedecen a reformas educativas que se desarrollan en el ámbito mundial. A continuación se abordarán brevemente aspectos de algunas de estas reformas. A finales del siglo XIX, fue propuesta por Félix Klein, la primera reforma considerada como moderna, la cual estaba basada en la teoría sobre grupos de transformaciones, (Duarte, 2007). Esta reforma principalmente se enfocó hacia la enseñanza de la matemática en la

educación superior, considerando las nociones de grupo¹ y grupo de transformaciones como fundamento de la geometría; más adelante Klein (1895), planteó la necesidad de incluir estos conceptos, al igual que el de función y del cálculo diferencial e integral en la matemática de la educación media alemana. Esta propuesta fue denominada “Estructura Matemática”.

La segunda reforma para la enseñanza de la matemática se le atribuyó a David Hilbert la cual surge aproximadamente en el año 1900, después del congreso mundial de matemáticas realizado en París. Esta reforma atendía principalmente a dos frentes: la enseñanza de la matemática utilizando métodos formales y al estudio de los objetos matemáticos mediante conjuntos. A partir de los conjuntos se definía por ejemplo, el concepto de relación, pasando luego a los conceptos de correspondencia y función. Según Hilbert, anteriormente, el concepto de función era definido por una ley aritmética, donde un número perteneciente a un determinado conjunto, era transformado en otro número, aplicando dicha ley (Gómez, 2014).

La tercera reforma importante para la enseñanza de la matemática, fue originada por el Grupo Bourbaki (1934). Esta propuesta para la enseñanza de la matemática se propuso inicialmente para la enseñanza de la educación superior, (Da Cunha, 2006) y se publicó en el documento “Théorie de ensembles” en 1957. El grupo Bourbaki, propuso que para la construcción de la matemática, se utilizara como concepto base el de estructura². Este grupo tuvo gran influencia en Bélgica, donde George Papy, su esposa Frédérique y W Servais, organizaron, el Centro Belga de Pedagogía de la Matemática en 1958, en este centro, se organizó un programa para la enseñanza de la matemática a partir de la teoría de conjuntos. El programa contenía como base para el bachillerato los temas de conjuntos, relaciones y funciones, entre otros.

Igualmente, la metodología que prevaleció para la enseñanza de la matemática durante estas reformas, estaba determinada, por el modelo pedagógico tradicional, el cual

¹ Grupo: es un conjunto G junto con una operación $*$ que cumple que: tiene un elemento neutro, - tiene inversos, - la operación es asociativa, - es cerrado con respecto a la operación.

² Estructura: es un conjunto de objetos matemáticos, que se relacionan entre sí, facilitando su estudio.

centraba la enseñanza de los estudiantes, en la simple transmisión de conocimientos de generación en generación, sin relación con su grupo social ni con sus respectivas experiencias; además, en este modelo se muestran los conceptos de manera mecánica y como verdades absolutas, privilegiando los procesos de memorización. En el modelo tradicional el quehacer pedagógico se caracteriza por la adquisición de algoritmos de manera repetitiva por parte de los estudiantes, y el rol del docente se reduce a presentar una definición, mostrar un ejemplo y plantear ejercicios.

Así mismo, a partir de los años sesenta se enmarcó la enseñanza de la matemática, dentro del modelo pedagógico conductista, que al igual que el modelo pedagógico tradicional, consideraba que la función de la institución educativa, es decir la escuela, era la de transmitir saberes aceptados socialmente, y conocimientos parcelados sin relación alguna con el contexto en el cual los estudiantes se desarrollan. Según Marín (2007), el conductismo ha sido el de mayor tradición en el sistema escolar, donde el conocimiento se enfoca estrictamente en fenómenos observables y medibles, dejando de lado los fenómenos y problemáticas sociales; además, el rol del docente en este modelo se reduce a exigir de sus estudiantes un aprendizaje basado en procesos memorísticos, por tal razón, los saberes son presentados en la enseñanza de la matemática, como un sin número de definiciones, axiomas, teoremas, reglas, principios, etc., sin ninguna aplicación ni utilidad en el contexto del estudiante.

Sobre las reformas educativas en Colombia, se puede afirmar que en la década de los cincuenta para la enseñanza de las matemáticas, se desarrollaba una aritmética elemental y algunas nociones de geometría, en educación básica; mientras que para la educación media se tenía establecido trabajar números enteros, números racionales, expresiones algebraicas, ecuaciones y polinomios, y geometría euclidiana. Para esta época no se conocía en el país las tendencias y reformas que se daban a nivel mundial, sobre la enseñanza de la matemática (Gómez, 2014).

Sin embargo, a inicio de los años sesenta se realizó en Bogotá la Conferencia Interamericana de Educación Matemática, generada por la Comisión Internacional de Instrucción Matemática ICMI (sigla en inglés de International Commission in

Mathematical Intruction). En ella se organizó el Comité Interamericano de Educación Matemática y su principal misión fue la de modernizar la enseñanza de la matemática en América Latina en la educación media, posibilitando también su posterior desarrollo en el escenario de la educación superior. Uno de los objetivos principales de la conferencia se relacionaba con la búsqueda de métodos para la enseñanza de la matemática en la educación media y en la educación superior, pero esta tarea solo se limitó a reorganizar los temas de matemáticas desarrollados en cada uno de los grados, dejando de lado lo relacionado con la metodología para la enseñanza de la misma (Gómez, 2014).

También, Gómez (2014), plantea que las primeras transformaciones que se desarrollan en Colombia para la enseñanza de la matemática, teniendo en cuenta las tendencias mundiales, e iniciadas con la llegada de la Misión Francesa y Alemana, hacia los años setenta; estas misiones llegan a Colombia auspiciadas por el ICOLPE (Instituto Colombiano de Pedagogía), y como asesoras para el Ministerio de Educación Nacional, en el diseño de programas para la enseñanza de la matemática, entre otros.

El ICOLPE, se encontraba anexo a la Universidad Pedagógica Nacional y era la institución encargada de la investigación educativa, la asesoría pedagógica y la producción de materiales educativos; además, prestaba asesoría al Ministerio de Educación Nacional (MEN), a las secretarías de educación y a los planteles oficiales y privados de enseñanza de educación básica y educación media. Este instituto, también se encargó de la construcción de una propuesta sobre textos escolares, Báez (2007). A partir de los trabajos que realizó ICOLPE, se evidencia la necesidad de reestructurar el currículo en el área de matemáticas se realizan trabajos de investigación en pedagogía, atendiendo al desarrollo del razonamiento lógico y numérico de los estudiantes colombianos.

Además, en los años setenta, el trabajo desarrollado por ICOLPE, fue el de coordinar la implementación de la matemática moderna, como base para la enseñanza de la matemática en todos los colegios del país, para esta implementación el ICOLPE encargó a la Misión Francesa la tarea de desarrollar en el Colegio Refous de Bogotá, el primer curso de pedagogía de la matemática moderna, cuyo objetivo fue mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Su temática se fundamentó en la teoría de conjuntos, donde se capacitó a varios docentes del área de matemática del país. Mientras

que a la Misión Alemana, le fue encargada la producción de varios textos para la enseñanza de la matemática en primaria, donde se incorporan conceptos de lógica y conjuntos. Por otra parte, el ICOLPE asesoró a las secretarías de educación del país, sobre las características de la matemática moderna, quienes a su vez replicarían las asesorías a los docentes, para aplicar casi de manera inmediata su estrategia para los estudiantes colombianos (Gómez, 2014).

Por otra parte, esta implementación de la matemática moderna como base para su enseñanza en los colegios del país tuvo varias dificultades, puesto que un gran número de docentes no contaban con la formación para enseñar este tipo de matemática, debido a que no eran licenciados en matemática o no tenían las herramientas pedagógicas, o habían sido preparados en programas de licenciaturas anteriores a 1964, donde la formación docente no incluía elementos de la teoría de conjuntos, puesto que dicha formación tenía sus cimientos en la matemática clásica, la cual tenía como objetivo la enseñanza de la geometría euclidiana, la teoría de números y el análisis de derivadas e integrales entre otros, lo que permitía realizar algunas relaciones con el entorno de los estudiantes.

De igual forma, la implementación de la matemática moderna que tenía como objetivo la enseñanza de la geometría no euclidiana, la teoría de conjuntos y el análisis topológico, no permitía establecer aplicaciones fuera de su disciplina, los docentes carecían de los aspectos metodológicos requeridos, su enseñanza giraba exclusivamente en torno a los algoritmos; por otra parte, esta implementación se inició al mismo tiempo en todos los cursos de la educación básica y la media, sin prever que los estudiantes no tenían los pre conceptos básicos que se requieren de un curso a otro. Así mismo, los contenidos se desarrollaban entre la matemática moderna y la matemática clásica. Por último, los padres de los estudiantes no conocían la matemática moderna, hecho que les impedía poder ayudarlos (Gómez, 2014).

Por tanto, al ser adoptada por los currículos planteados en la escuela, la enseñanza de la matemática moderna, los docentes de los diferentes colegios del país dejaron de enseñar por ejemplo, la geometría euclidiana incorporándose en su lugar una enseñanza basada en la teoría de conjuntos (Santamaría, 2006). Estas transformaciones en la enseñanza de la matemática escolar no tenían como finalidad el mejorar o superar las

dificultades de comprensión que se presentaban en la educación matemática, por parte de los estudiantes, sino acortar la distancia de los programas, entre la escuela secundaria y la educación superior, (Castelnuovo, 1997).

Así mismo, otra de las dificultades de estos cambios, fue la de no incluir en la enseñanza de la matemática situaciones en el contexto del estudiante y su reemplazo por ejercicios repetitivos; por tal razón, la enseñanza de la matemática se distanció de la cotidianidad y la realidad de los estudiantes, si bien era cierto que la geometría Euclidiana se veía como algo abstracto por parte de los estudiantes, la teoría de conjuntos lo era mucho más y con mayor grado de dificultad para ser comprendida por ellos, situación que no se evidenciaba al inicio, pero sí, en el desarrollo de las diferentes estructuras.

Por consiguiente, este sistema de enseñanza de la matemática parece ser concebido como la proyección de futuros matemáticos y no el desarrollo de habilidades y disposiciones para la población estudiantil en general, que aportará a la formación de ciudadanos competentes, donde el quehacer del docente ha sido limitado a presentar la definición de los conceptos, mostrar algunos ejemplos y plantear ejercicios (Santamaría, 2006).

Por otra parte, en los estudios de Guzmán (1993), se evidencia que las transformaciones adoptadas para la enseñanza de la matemática no estaban dando resultados satisfactorios; se llegó a la conclusión que se había exagerado con las tendencias hacia la “matemática moderna”, puesto que se estaba dando respuesta exclusivamente a desarrollar las estructuras abstractas de la matemática y no a la relación con el entorno y los intereses de la comunidad. Por tal razón, se hizo necesario y urgente replantear las tendencias en las que se encontraba la enseñanza de la matemática.

También, Guzmán (1993), argumenta que se requiere cultivar la intuición en general, el trabajo manual con el espacio y los símbolos concretos, y para recuperar la comprensión sobre lo que se hace, sin dejar de lado los contenidos intuitivos de la mente en su acercamiento a los conceptos matemáticos. Aclarando que no es tan cierto el argumento de que lo que es bueno para la fundamentación de la matemática sea también bueno para su enseñanza. Según Guzmán (1993), la formalización rigurosa de la matemática no debe

desarrollarse en las experiencias iniciales.

De la misma forma, dentro de las consecuencias que dejaron las transformaciones en las prácticas de enseñanza de las matemáticas al priorizar las tendencias de la matemática moderna, se encuentra el bajo desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes. Puesto que la geometría se dejó de lado al igual que el razonamiento espacial, siendo una de las fuentes más importantes para generar verdaderos problemas y resultados interesantes, los cuales se podían trabajar en las prácticas pedagógicas, utilizando algunos conceptos matemáticos de fácil comprensión (Guzmán, 1993).

Por lo tanto, Guzmán (1993), argumenta que se requiere actuar frente al abandono de la geometría intuitiva en los programas de matemáticas como consecuencia de la implementación de la “Matemática Moderna”. Guzmán (1993), plantea la necesidad, desde el aspecto didáctico, de recuperar el contenido espacial e intuitivo de la matemática, recalcando que este planteamiento no solo se refería a la geometría sino en un aspecto más general de la enseñanza de la matemática, además que se ha “perdido el cultivo de aquellas porciones de la matemática que tratan de estimular la capacidad de los seres humanos para explorar racionalmente el espacio físico en el que viven, la figura, la forma física” (Guzmán, 1993, p. 83).

1.2 Contexto de la enseñanza de las matemáticas

En el contexto educativo y en particular en la educación matemática en Colombia, se hace evidente las dificultades que se presentan en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la escuela, al presentar contenidos disciplinares sin ninguna relación entre ellos, carentes de significado, sin aplicación en la cotidianidad, alejados del contexto y la problemática social, ajenos a los intereses de la comunidad, en un distanciamiento con la nueva manera de producción de conocimiento, la cual plantea entre otros aspectos, que para producir conocimiento se requiere de los contextos donde tenga aplicación y uso. (Gibbons, 1997).

Además, según Linares (2013), en muchas instituciones educativas, las matemáticas se enseñan sin relación alguna con la vida cotidiana ni con otras áreas del conocimiento. Se

muestra como un conjunto de verdades donde no tiene lugar la duda o a la discusión, que no da espacio a la imaginación ni a nuevas propuestas, llevando a los estudiantes a percibir las matemáticas como un campo ajeno y sin relación a su realidad, donde ya todo está resuelto y solo hay que apropiarse y aplicar algoritmos. Este tipo de enseñanza de las matemáticas crea dificultades para los docentes en su quehacer pedagógico, al no poder evidenciar la utilidad que tienen los conceptos matemáticos en la vida cotidiana de los estudiantes y su aplicación en la solución de situaciones en contexto.

Así mismo, algunas de las dificultades de la enseñanza de las matemáticas, como las mencionadas por Linares (2013) y presentes en la educación matemática, se relacionan con la formación que reciben los docentes en las facultades de educación que forman licenciados, las cuales solo se preocupan por hacer énfasis en una formación disciplinar de las matemáticas, dejando de lado aspectos importantes del quehacer pedagógico, como lo didáctico, metodológico, investigativo y curricular; elementos que son importantes en la formación de un licenciado y que se requieren para llevar a cabo los procesos de enseñanza de las matemáticas, en contextos transdisciplinarios y significativos, tal como lo sugiere la nueva forma de producción de conocimiento. Al respecto, se argumenta que “Hacen falta educadores bien preparados en esta rama (muchos la enseñan sin conocer profundamente la disciplina) y con vocación de maestros.” (Linares, 2013, p. 21).

Por tanto, se puede decir que el modelo desarrollado en Colombia durante varias décadas por la denominada enseñanza tradicional (la cual mantiene tendencias de la matemática moderna), hoy en día exige de cambios sustanciales; la enseñanza tradicional de la matemática incide de manera especial en el enfoque y los énfasis que proponen algunos docentes en sus prácticas de aula, reducido a listar aspectos formales, poco profundos, sin plantear preguntas relacionadas con los intereses de los estudiantes, ni analizar aplicaciones significativas, enfoques que usualmente provienen, del planteamiento de los textos, que se limitan a presentar definiciones, algunas veces incorrectas, acompañada de ejemplos puntuales y de ejercicios rutinarios similares a los ejemplos, todo esto dentro de la misma matemática, basando la enseñanza de la misma, en el “Énfasis en lo memorístico y uso de fórmulas sin contexto, lo que influye en el desempeño de los

estudiantes.” (Linares, 2013, p. 21).

De la misma forma, Rodríguez (2010), al respecto de la enseñanza tradicional de la matemática, argumenta que en las escuelas y colegios se basa la enseñanza en procesos memorísticos de algoritmos y ajena al contexto de la comunidad. Además, se evidencia falta de contextualización en la vida cotidiana del estudiante de los conocimientos que se trabajan en el aula de clase, centrando los procesos en la memoria y las repeticiones algorítmicas sin sentido, generando rechazo por parte de los estudiantes, impidiendo el desarrollo de la creatividad y la originalidad. Este rechazo se deriva también del parcelamiento del conocimiento, en disciplinas, aislándolas y estudiando los fenómenos por partes y no como un todo, dejando de lado el contexto real.

Igualmente Díaz, A. (2009), plantea que enseñar matemáticas en la escuela, se reduce a responder cuestionamientos mecánicos y memorísticos, ya sea en el salón de clase, o en un examen alejado del contexto y la vida real, sin aplicación práctica, por lo que se hace necesario superar el enfoque estrictamente tradicional que caracteriza el quehacer pedagógico del docente.

De igual importancia, y atendiendo a los resultados de los estudiantes colombianos, en diferentes pruebas como:

- El Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés: Trends in International Mathematics and Science Study), realiza pruebas de matemáticas y ciencias, donde evalúa dominios de contenido de temas específicos de cada área y dominios cognitivos transversales, los cuales corresponden a destrezas y habilidades asociadas a conocimientos concretos. Las pruebas combinan situaciones con ítems de selección múltiple y situaciones con preguntas abiertas, en las cuales los estudiantes deben solucionar un problema o justificar un determinado planteamiento. Estas pruebas se presentan cada 4 años desde 1995 a estudiantes de los grados cuarto y octavo. Los resultados en matemáticas de los estudiantes colombianos están por debajo del promedio (500),

ubicándose en la categoría significativamente inferior, con un promedio de (355) para grado cuarto y (380) para grado octavo, promedios que están por debajo de países con condiciones socioeconómicas y desarrollo humano similares (Icfes, 2010).

- El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA, por su sigla en inglés: Programme for International Student Assessment), es liderado por la OCDE (organización para la cooperación y el desarrollo económico), el cual realiza pruebas a estudiantes de 15 años, de matemáticas, lectura y ciencias naturales, estas pruebas se realizan cada tres años desde el año 2000. En matemáticas se examina el desempeño de los estudiantes para plantear y solucionar situaciones problema y utilizar los conocimientos en diferentes contextos, como también para comprender los fenómenos de la naturaleza. En el 2012 participaron 65 países, el promedio establecido fue de 500 puntos. En matemáticas los resultados para los estudiantes colombianos los ubica en la categoría significativamente inferior, con un promedio de 376, quedando en el puesto 62. (Icfes, 2013).
- Pruebas SABER, estas son de carácter nacional y las presentan estudiantes de los grados tercero, quinto, noveno, y undécimo. En lo que concierne al área de matemáticas, evalúan la capacidad de comprender y justificar estrategias y procedimientos, con los que se puede lograr la solución de un problema en un contexto cotidiano; también evalúan la capacidad de formular problemas en términos matemáticos, de plantear y llevar a la práctica estrategias de solución, y de justificar la elección de ciertos métodos e instrumentos para enfrentarlos. El promedio nacional de los estudiantes en matemáticas es aproximadamente de 50 puntos sobre 100 (Icfes, 2013).

Además, los resultados de estas pruebas evidencian la dificultad para aplicar los conocimientos de las matemáticas escolares en la solución de problemas en contexto. Lo que permite establecer la baja comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes, lo cual, ha venido provocando dificultades a nivel de la formación matemática

en la educación básica, secundaria y media vocacional. Atendiendo a “Pisa: en habilidades matemáticas, los jóvenes colombianos tienen un rezago de más de dos años de escolaridad frente a estudiantes de otros países.” (Linares, 2013, p. 20).

De igual forma, estas problemáticas no han sido un aspecto trabajado realmente en el contexto escolar, a pesar que desde hace varios años se ha planteado, en los objetivos generales para la educación básica y media de la Ley General de educación Colombiana (Ley 115 de 1994), la necesidad de desarrollar capacidades en los estudiantes, para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, estadísticos y variacional, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología, y la cotidianidad.

También el MEN (Ministerio de Educación Nacional) en documentos para la educación básica y media, como:

- Los lineamientos curriculares (1998), en los cuales se planteó una renovación curricular con un enfoque en sistemas para acercarse a los números, la geometría, las medidas, los datos estadísticos, la lógica y los conjuntos desde una perspectiva sistémica, que los comprendiera como totalidades estructuradas, con sus elementos, sus operaciones y sus relaciones, la cual esta orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permita afrontar los retos de la cotidianidad.
- Los Estándares básicos de competencias en matemáticas (2001), entendidos como la transición entre los lineamientos curriculares y el dominio de competencias, toman como base la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1993), donde se plantea que los estudiantes cuentan con experiencias y conocimientos previos que intervienen en su aprendizaje, los cuales deben ser utilizados para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, además, las situaciones utilizadas en dichos procesos deben ser potencialmente significativas para los estudiantes, lo que implica

que estas situaciones puedan relacionarse de forma adecuada con la estructura cognitiva del estudiante.

Otro elemento base de los estándares es el de la enseñanza para la comprensión la cual según Wiske (2005), surge como una reacción al currículo estrecho que se da en las instituciones educativas, evidenciando algunas falencias de la educación que reciben los estudiantes, al no permitirles el desarrollo de un pensamiento crítico, ni brindarles las herramientas para poder plantear y resolver problemas y vivir consecuentemente al ritmo de la sociedad.

Al respecto Perrone (2005), citado por (Wiske, 2005), plantea que la meta principal de la enseñanza para la comprensión, es que lo que aprenden los estudiantes deba ser utilizado en diferentes situaciones dentro y fuera de las instituciones educativas, como elemento principal en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para David Perkins, citado por (Wiske, 2005), comprender es cuestión de ser capaz de pensar y actuar con flexibilidad (explicar, extrapolar, vincular y aplicar), a partir de lo que uno sabe, y para Howard Gardner, citado por (Wiske, 2005), la enseñanza para la comprensión debe centrarse en las diversas formas de conocimiento, los muchos usos que se le puede dar al conocimiento y el importante papel del individuo y del contexto en la determinación de qué enseñar, cómo aprehenderlo, qué preguntas plantear y cómo hacer uso de lo que se ha aprendido.

Por otra parte, la SED (Secretaría de Educación del Distrito Capital), en su política de la reorganización curricular por ciclos de aprendizaje, que tiene como eje principal los centros de interés, propuestos por Ovide Decroly, plantea la necesidad de aprovechar los intereses de niños, niñas o jóvenes, de acuerdo a las características propias de cada edad, para desarrollar los temas de estudio escolar. Además la enseñanza se debe basar en situaciones reales como escenarios de aprendizaje, en los cuales los estudiantes resuelven problemas utilizando sus conocimientos previos y a través de un aprendizaje activo construyen nuevos saberes. Estas situaciones se deben caracterizar por ser abiertas, permiten a los estudiantes la reflexión, el razonamiento, la toma de decisiones y la

posibilidad de aplicar el aprendizaje a la vida real, elementos fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.

Al contrario, se refleja un distanciamiento entre las instituciones educativas y la vida cotidiana de los estudiantes, la comunidad y su respectivo contexto, puesto que generalmente, en la construcción de los planteamientos curriculares de la escuela, no participa la comunidad académica, dejando esta planeación exclusivamente al docente. Por tal razón, en los planteamientos curriculares no se tienen en cuenta los problemas sociales, políticos y culturales del entorno; además, no se percibe que la enseñanza de la escuela sea útil para la vida. Al respecto argumenta Linares “Esto es particularmente grave si se tiene en cuenta que buena parte de las situaciones de la vida diaria requieren un pensamiento matemático (medir, repartir, calcular, contar, etc.).” (Linares, 2013, p. 20).

De la misma forma, algunos de estos aspectos han sido objeto de investigación, fundamentada en observaciones y análisis de prácticas docentes de aula y en el estudio de niveles de desempeño de los estudiantes en pruebas nacionales e internacionales, investigaciones que entre otros aspectos, plantean la necesidad de diseñar actividades en contextos cotidianos que involucren, tanto a las matemáticas, como otras disciplinas, que permitan la construcción de conocimiento escolar y su aplicación en la solución de problemas, en el entorno social.

Herrera, N., Montenegro, W., Poveda, S. (2012), plantean que la concepción sobre la enseñanza de la matemática incluye prácticas tradicionales y memorísticas, sin relación con la vida real del estudiante y de otras disciplinas del conocimiento, alejadas de su forma de razonar, de su nivel de desarrollo cognitivo, cultural y social, de sus saberes previos, y centrada en la transmisión del conocimiento de forma unidireccional, presentando al docente como el centro de los procesos pedagógicos, las cuales le impiden al estudiante la construcción individual y colectiva del conocimiento y por tanto, no le permite comprender y aplicar los conceptos matemáticos en situaciones de su entorno.

Por otra parte y teniendo en cuenta la experiencia de los docentes, se ha evidenciado que las actividades desarrolladas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje muestran

una desarticulación entre los conceptos matemáticos que se desarrollan en las prácticas pedagógicas, con los contextos cotidianos en los cuales se desarrollan los estudiantes.

Así mismo, se ha encontrado dentro del quehacer pedagógico del docente, que los procesos desarrollados para la enseñanza de conceptos de las matemáticas, carecen de sentido y significado, lo que constituye una de las causas del fracaso del estudiante. Además, permanentemente se encuentran dificultades en la enseñanza y el aprendizaje por centrar estos procesos en la utilización de un lenguaje algebraico aislado del lenguaje común.

De la misma forma, la manera con que el docente en su quehacer pedagógico enseña algunos conceptos, tradicionalmente se lleva a cabo de forma mecánica, basada en tareas en las que los estudiantes tienen como objetivo, sólo operacionalizar algoritmos o expresiones algebraicas. Por su parte, San José, Valenzuela, Fortes y Solaz (2007), argumentan “saber resolver un problema no significa comprenderlo”. Los estudiantes pueden resolver, por ejemplo, un sistema de ecuaciones procedimentalmente bien, lo cual no garantiza que las ecuaciones construidas, ni las interpretaciones de los resultados correspondan a la descripción y solución coherente de la situación.

Por consiguiente, la enseñanza de la matemática se reduce a desarrollar actividades mecánicas y operativas, alejadas de prácticas escolares que incluyan situaciones de contextos cotidianos, para favorecer una construcción de los conceptos matemáticos en los estudiantes, generando un problema de desarticulación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por lo tanto, atendiendo a los anteriores planteamientos y principalmente a la necesidad de buscar que los estudiantes mediante los procesos de enseñanza adquieran un aprendizaje significativo y no exclusivamente mecánico; Ausubel (1993), argumenta que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa, que se relaciona con la nueva información, entendiendo por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que el estudiante posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización (Ausubel, 1993).

Luego, desde esta perspectiva, el quehacer pedagógico del docente no se puede enfocar como un trabajo que se desarrolla en "mentes en blanco" o que el proceso de aprendizaje inicia de "cero", debido a que, los estudiantes cuentan con experiencias y conocimientos previos que intervienen en su aprendizaje, los cuales deben ser utilizados para mejorar los procesos de enseñanza. Por tanto, "El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe. Averíguese esto y enséñese consecuentemente" (Ausubel, 1993, p. 1).

Por tal razón, un verdadero aprendizaje significativo se da en el estudiante cuando una nueva información "se conecta" con un concepto base relevante que ya existe en la estructura cognitiva, esto implica que los nuevos conceptos pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otros conceptos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del estudiante y que sirvan como punto de "anclaje" a los nuevos conceptos. (Ausubel, 1993).

Por consiguiente, cuando el aprendizaje es verdaderamente significativo, es opuesto al denominado aprendizaje mecánico, desarrollado generalmente en una corriente conductista, debido a que el aprendizaje mecánico se da cuando no se cuenta con los conceptos base necesarios en la estructura cognitiva del estudiante, por tal razón la información es almacenada arbitrariamente sin tener relación con conocimientos previos, un ejemplo, del aprendizaje mecánico puede ser el simple aprendizaje de fórmulas, puesto que esta información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal, sin sentido ni utilidad, debido a que, "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga), (Ausubel, 1983, p. 37).

Lo anterior, no quiere decir, que el aprendizaje mecánico se presenta en un vacío cognitivo porque seguramente existirá en la estructura cognitiva del estudiante, alguna asociación, sin que ello implique que esta asociación se relacione con un aprendizaje significativo.

Según Ausubel (1993), las situaciones utilizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, deben ser potencialmente significativas para los estudiantes, lo que implica que estas situaciones puedan relacionarse de forma adecuada con la estructura cognitiva del estudiante, por lo tanto deben tener "significado lógico", este significado hace referencia a las características propias de las situaciones que se desarrollan en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, independiente del significado que tengan las situaciones que se desarrollan en los procesos de enseñanza aprendizaje, si el estudiante lo asume como una tarea de memorización, estos procesos resultaran mecánicos; y de forma contraria, si las situaciones no son significativas y por tal razón no se relacionan con la estructura cognitiva, no importa la disposición del estudiante, los resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje tampoco serán significativos. (Ausubel, 1993).

De esta manera, los anteriores planteamientos permiten formular la pregunta de investigación.

1.3 Pregunta investigación

¿Qué aportes para la formación docente, se generan a partir de una propuesta metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Fundamentar una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, que aporte de manera significativa al quehacer pedagógico de los docentes del distrito.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar las estrategias metodológicas utilizadas por algunos docentes, en la enseñanza de las matemáticas, frente al desarrollo de la estrategia basada en situaciones en contextos cotidianos.
2. Plantear una estrategia metodológica que favorezca las situaciones en contextos cotidianos, para la enseñanza de las matemáticas.
3. Proponer elementos para el quehacer pedagógico de los docentes de matemáticas, a partir de la estrategia metodológica basada en situaciones en contextos cotidianos, que aporte al aprendizaje de los estudiantes.

1.5 La enseñanza de las matemáticas en el colegio Rodolfo Llinás

El colegio Rodolfo Llinás IED, donde se desarrolla parte de la investigación, lleva cuatro años de funcionamiento y hace parte de la Secretaría de Educación de Bogotá – Colombia. Está ubicado en la localidad décima de Engativá, en la UPZ Bolivia, clasificado en estrato tres y atiende estudiantes en un rango entre los cinco y diecisiete años de edad, distribuidos por grados que van de transición a undécimo, presta su servicio educativo en dos jornadas (mañana y tarde) atendiendo a mil trescientos estudiantes por jornada, distribuidos en treinta y seis cursos distribuidos, tres por grado.

Por otra parte, varios de los aspectos de la problemática expuesta anteriormente en este capítulo, se presentan en la enseñanza de las matemáticas en el colegio Rodolfo Llinás I.E.D. al observar el desarrollo de algunas clases, las actividades (guías, talleres, ejercicios), y en las evaluaciones, donde se puede constatar que la enseñanza de la matemática se centra en desarrollar algoritmos repetitivos y memorísticos, sin darles significado, sin evidenciar relación entre los contenidos y el contexto del colegio, se trabajan conceptos sin mostrar aplicación en situaciones de la vida cotidiana, ni relacionados con los intereses de los estudiantes.

También falta trabajo interdisciplinar, porque en el colegio se mantiene el parcelamiento de las diferentes áreas del conocimiento y generalmente se sigue la

estructura de algunos textos, dejando de lado los contextos cotidianos y los saberes comunes de las disciplinas. De igual forma, estas características de la enseñanza de las matemáticas en el colegio, genera rechazo por parte de algunos estudiantes y los resultados de las diferentes pruebas tanto internas como externas no son óptimos.

Además, esta problemática se presenta en el colegio Rodolfo Llinás I.E.D., va en contraposición, a lo expresado en la visión del proyecto educativo institucional (PEI), donde se plantea, “implementar, el aprendizaje significativo dentro del constructivismo y la investigación permanente para el desarrollo de las competencias de un ser integral que construya un proyecto de vida” (PEI, 2015, p.1).

De la misma forma, el colegio Rodolfo Llinás al adoptar como modelo pedagógico el constructivismo, evidencia, “la necesidad de entregar al estudiante herramientas, para generar estrategias encaminadas a solucionar situaciones problema, que le permita adquirir nuevos aprendizajes”. (PEI, 2015, p.1)

De igual importancia, según el PEI del colegio:

Se considera al estudiante como poseedor de conocimientos, sobre los cuales construirá nuevos conceptos, en otras palabras teniendo en cuenta los preconceptos de los estudiantes, los docentes deben ser guías para lograr la construcción de nuevos y significativos conocimientos. Es decir, el aprendizaje se forma construyendo los propios conocimientos desde las experiencias, solucionando situaciones problema reales (PEI, 2015, p.1).

Además, en el plan de estudio del área de matemáticas del colegio se encuentran objetivos como:

- Potenciar habilidades de pensamiento lógico matemático en el estudiante de la comunidad educativa del colegio, a través del planteamiento y resolución de situaciones problema, que conlleve a un proceso de desarrollo integral.

- Desarrollar la habilidad de formulación y resolución de problemas, habilidades de pensamiento crítico y de comunicación que le permitan explorar, interpretar, conjeturar para entender su entorno y transformarlo.

Por consiguiente, estos planteamientos que se encuentran en el PEI del colegio y en los documentos del área de matemáticas, distan de la realidad que se vive en la comunidad, por el contrario, se evidencia en el desarrollo de algunas clases, actividades y evaluaciones un enfoque tradicional centrado principalmente en la disciplina y en el desarrollo de algoritmos.

Capítulo II

Tendencias en la enseñanza de las matemáticas

Algunos estudios e investigaciones realizados en Asia, Europa, Estados Unidos y América Latina, a cerca de la educación matemática. Estos estudios están centrados principalmente, en aspectos relacionados con el proceso de enseñanza y el proceso aprendizaje y sus principales actores. Además, indagan por las matemáticas qué se enseña y se aprende en la escuela y por las estrategias implementadas para la formación de docentes en las facultades de educación. Inicialmente atendiendo a la investigación de Castillo (2010) y otros estudios, se hace un breve recorrido por las tendencias internacionales, analizadas desde los lineamientos de formación de cada país, luego se presenta una matriz de las principales tendencias de la educación matemática con los aportes más sobresalientes encontrados en cada una de las investigaciones abordadas.

2.1 Educación Matemática

2.1.1 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en Asia.

En el año 1995, el buen desempeño en las pruebas TIMSS llamaron la atención de la comunidad educativa de un buen número de países, al darse a conocer los resultados del bloque asiático liderado por Singapur, el cual encabezaba las evaluaciones de matemáticas y ciencias practicadas a estudiantes de séptimo y octavo grado. Según la investigación de Castillo (2010), dentro de los factores a los cuales se atribuyen los buenos resultados de Singapur y Japón, se encuentra en primer lugar la dedicación y exigencia en la formación de los docentes y en segundo lugar, el centrar el interés por la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la resolución de problemas, incluyendo aspectos afectivos, actitudinales y los contextos socioeconómicos y culturales que van más allá de lo conceptual.

Además, en la investigación de Manso y Ramírez (2011), se plantea que uno de los principales elementos en la formación de docentes de matemáticas en Asia, es el aporte que dejan los docentes con mayor experiencia a aquellos que inician su labor profesional,

mediante reuniones y talleres de desarrollo curricular y profesional en este campo. Esta estrategia se conoce como el Famous Teacher, lo que logra también, que el docente con experiencia y con mayor formación sea una figura valorada desde el punto de vista social e igualmente motivado en lo personal. Focalizar el protagonismo en buenos profesores con experiencia a los que se reconoce su labor, es probablemente una de las claves del éxito de muchos sistemas educativos.

Por otra parte, en los estudios de Manso y Ramírez (2011) sobre la formación docente, se encontró que en las universidades se forman a los docentes en matemáticas y pedagogía de forma simultánea. Es decir, en algunos países asiáticos, como Singapur y Japón, forman a sus docentes en qué enseñar y en cómo enseñarlo, simultáneamente.

Igualmente, Manso y Ramírez (2011) plantean que las prácticas en los contextos escolares son el principal complemento a la formación docente. Este contacto directo con su futuro mundo laboral, ayuda al docente a conocer los procedimientos reales que se dan en una institución educativa, dándole la oportunidad de poner en práctica metodologías, actividades pedagógicas y conocer a docentes con experiencia con los que intercambiar ideas, opiniones y aprendizajes.

De la misma forma, Manso y Ramírez (2011) argumentan que según sus estudios en el paradigma del aprendizaje permanente, en el que actualmente se encuentra la formación teórica que reciben hoy los futuros docentes de matemáticas es posible que cambie en 10 años. Sin embargo, las competencias que les permitan adaptarse continuamente a los cambios del mundo actual es el principal de los objetivos a conseguir mediante el diseño y puesta en marcha de la formación docente.

- **Educación matemática en Singapur**

Atendiendo a los estudios de Castillo (2010), durante la última década en este país se han realizado reformas curriculares que han llevado a la reducción de un 30% de los contenidos planteados para la matemática escolar. Estas reducciones se enfocan en conceptos que no son de relevancia o que su aprendizaje solo exige procesos de memorización, conceptos que se desarrollan en otros cursos o en otras asignaturas, temas

que no son aplicables en contextos de la cotidianidad; por lo tanto, se tiene un programa de matemáticas enfocado en el desarrollo del pensamiento mediante conocimientos, habilidades, actitudes y relaciones con su comunidad que forme integralmente a los estudiantes, empoderados con su progreso y el de su entorno. En el siguiente gráfico se resume el Método Singapur para la enseñanza de la matemática.

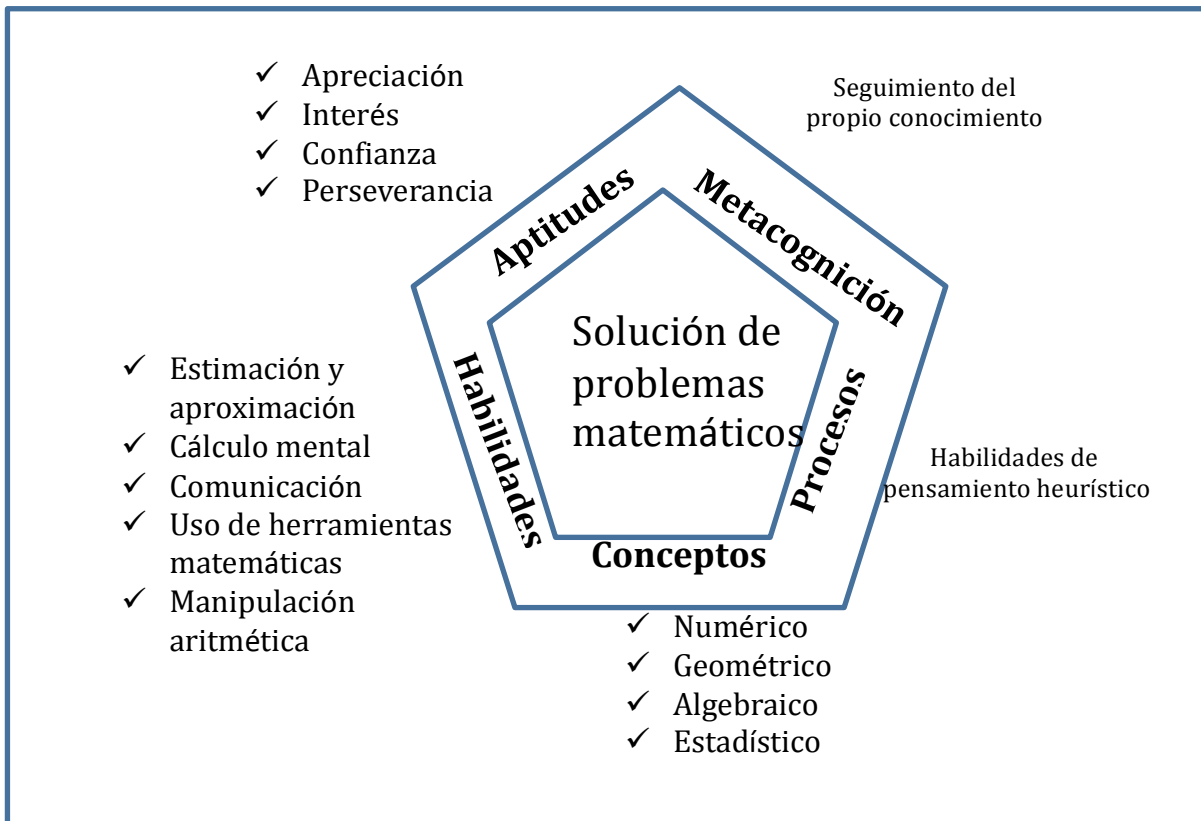


Figura 1. Modelo Singapur para la enseñanza de la matemática
Fuente: Kilpatrick, 2006, p.8 (citado por Castillo, 2010)

• Educación matemática en Japón

Para Japón, la enseñanza de la matemática es uno de los pilares fundamentales en su sistema de educación, donde se evidencia claramente el enfoque en la resolución de problemas, para el cual según Mena (2006), en el documento, “El estudio de clases japonés en perspectiva”, establece tres aspectos a tener en cuenta, método de resolución de problemas, método de descubrir problemas y método de discusión. Además, dentro de las acciones importantes en el sistema educativo de Japón, está la estrategia llamada “Estudio

de Clases”, la cual se basa en las siguientes fases: identificación o planteamiento de una situación problema de interés como parte de la planeación de clase, luego, se presenta la situación y la planeación de clase a otros docentes o expertos en educación matemática, quienes además están presentes en su desarrollo. Después, el docente presenta sus objetivos, criterios, actividades y todo lo relacionado con la planeación de clase. Los demás docentes y autoridades dan sus puntos de vista y sugieren algunas recomendaciones.

Por otra parte, según los estudios de Rico (2005), en el documento, “La alfabetización matemática y el Proyecto PISA de la OCDE”, existe en los países asiáticos una marcada tradición educativa basada en: la importancia de la ejercitación y la práctica continua para el aprendizaje de la matemática, rigurosa disciplina en el desarrollo de las clases y un alto grado de compromiso por parte de los docentes y estudiantes con las metas y resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

2.1.2 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en Europa.

Según la investigación, “La educación matemática en el primer ciclo de la Educación Primaria. Fondos del gobierno de china en Taiwán”, de Castillo (2010), algunos países de la Unión Europea como Finlandia, España, Inglaterra, son reconocidos por sus trabajos de investigación sobre la didáctica de la matemática, destacando también los trabajos de la escuela francesa. Los resultados y aportes de las investigaciones son reconocidos por ser de calidad y de influencia para la matemática educativa de la comunidad internacional; dentro de las temáticas de estas investigaciones se tiene la formación docente y los procesos de enseñanza y aprendizaje, como elemento clave.

De la misma forma, una de las debilidades que se ha encontrado en la investigación, “Ambientes transdisciplinarios de aprendizaje en contextos universitarios con el apoyo de un sistema de gestión del conocimiento”, de Fernández (2010), sobre formación de docentes de matemáticas en Europa, radica en que esta ha transcurrido de manera aislada a los avances producidos en investigación sobre enseñanza.

Además, Fernández (2010), plantea que el problema de la enseñanza de la matemática, no reside en la dificultad para la transferencia de conocimiento, sino en la separación que existe entre pensamiento práctico y pensamiento formal, situación que tradicionalmente se evidencia tanto en la formación docente, como en el desarrollo de las actividades académicas con los estudiantes.

Así mismo, se requiere establecer prácticas de investigación e intervención paralelas que faciliten la mejora de la enseñanza de la matemática, para fortalecer los procesos de formación docente (Fernández, 2010).

- **Educación matemática en España**

A partir del año 1985 en España, se pasa de la formación conjuntista, la cual estaba marcada por el rigor y la precisión en el lenguaje matemático, a un enfoque donde los contenidos se reorganizan en grupos de conocimientos que se repiten y amplían en cada curso, enfatizando el desarrollo de la geometría, la estadística y la resolución de problemas. A partir del año 2002, la educación matemática en España tiene como propósito el desarrollo de competencias, el aprendizaje bajo la estrategia de resolución de problemas, la estimación y la relación con la vida cotidiana. En los estudios de Guzmán en el 2001(citado por Castillo, 2010), se argumenta :

Una de las tendencias generales más difundidas hoy consiste en el hincapié en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, más bien que en la mera transferencia de contenidos. La matemática es sobre todo, saber hacer, es una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido (p. 12).

- **Educación matemática en Finlandia**

El sistema educativo de Finlandia, contiene siete ejes transversales para todas las áreas del conocimiento incluyendo la matemática, estos ejes son: llegar a ser persona, identidad cultural y dimensión internacional, medios y comunicación, ciudadanía

participativa y el mundo de la empresa, bienestar y desarrollo sostenible, seguridad vial y tecnología y seres humanos.

Además, el trabajo en educación matemática se enfoca en la resolución de problemas, en contextos matemáticos y de otras áreas del conocimiento. En las aulas de clase hay un máximo de 25 estudiantes y un buen número de personas trabajando para ellos, lo que facilita ejecutar diferentes actividades de aprendizaje que estén acorde con los intereses de los estudiantes y sus características, (Castillo, 2010).

Asimismo, en el estudio, “La educación en Finlandia: los secretos de un éxito asombroso” de Robert (2007), se afirma que el éxito del sistema educativo finlandés, se estructura sobre tres pilares fundamentales: importancia del estudiante, docentes expertos y evaluación continua como estrategia de cambio.

Por otra parte, en la investigación, “El sistema educativo finlandés: la formación del profesorado de primaria y secundaria obligatoria” de Melgarejo (2005), se establece que la filosofía del sistema educativo finlandés se basa en el siguiente principio: los mejores docentes deben situarse en los primeros años de enseñanza, al inicio del aprendizaje, donde se aprenden los fundamentos de todos los posteriores aprendizajes. Dicho supuesto se basa en que hacia los 7 años el estudiante se encuentra en la fase más manejable, y es cuando realiza algunas de las conexiones mentales fundamentales que le estructurarán toda la vida. Por tanto, seleccionar a quién guiará en ese proceso es visto como esencial. Este proceso garantiza la igualdad de oportunidades educativas en la población desde el principio de la misma.

Además, en la investigación de Melgarejo (2005), se evidencia que dentro de la formación teórica, la didáctica ocupa una posición central en el currículum y que para los docentes de matemáticas los elementos pedagógicos son esenciales.

2.1.3 Tendencias de la enseñanza de las matemáticas en Estados Unidos.

Según los estudios de Castillo (2010), la educación matemática en Estados Unidos es vista como un aspecto fundamental en la formación de los ciudadanos y de la sociedad en general, por tal razón, este tipo de educación ha sido un referente para muchos países centroamericanos y sudamericanos.

Por otra parte, en el año 1990, se planteó una propuesta para la educación matemática en los Estados Unidos, por parte del Concilio Nacional de Docentes de Matemáticas, NTCM (por su sigla en inglés, National Council of Teachers of Mathematics) esta propuesta fue llamada Principios y Estándares para la Educación Matemática; el principal planteamiento de esta radica en privilegiar el desarrollo de procesos del pensamiento matemático, y es impulsada con recursos, textos y orientaciones didácticas para los docentes. En los estudios de Ruiz (2007), al respecto se argumenta :

La reforma planteada en Estados Unidos sostenida esencialmente por el NTCM ha ofrecido un interesante conjunto de planteamientos educativos y sociales, algunos de los cuales tienen validez solo en ese país, pero otros son de interés internacional. Aunque existan buenos currículos, textos, infraestructura, todo depende de las calidades de los docentes (p. 16).

De igual importancia, en el Estudio sobre la formación del profesorado en los Estados Unidos, de Cochran, Zeichner y Fries (2006), se plantea si se quiere mejorar la formación de los docentes de matemáticas y los procesos de enseñanza y aprendizaje, se requiere de una serie de estudios bien diseñados y una sólida base teórica que examinen las relaciones existentes entre los programas de formación de docentes y los contextos, las prácticas profesionales del docente y el aprendizaje de los estudiantes en el contexto escolar y del aula.

Además, en el estudio de Cochran et al. (2006), se evidencia la necesidad de contar con más información sobre las estrategias de enseñanza, los textos o programas que se están utilizando, también es necesario obtener información sobre las condiciones en las que estos aspectos se muestran más efectivos.

2.1.4 Tendencias en la educación matemática en América Latina.

En la educación de América Latina se evidencian diferentes concepciones, como consecuencia de las marcadas diferencias entre los países, en cuanto a su desarrollo, su nivel económico, su grado de alfabetización, los sistemas políticos, los enfoques en su estructura educativa, entre otros aspectos. Por tal razón, en la educación matemática se aprecia diferentes abordajes respecto a las competencias, capacidades, habilidades o destrezas, tomando diferentes concepciones sobre estos mismos procesos; así los contenidos son organizados en bloques, secciones, áreas, asignaturas, unidades, ejes temáticos, tipos de pensamiento, ciclos, etc.

Por otra parte, según el estudio, “Reflexiones críticas para una política nacional de formación docente” de Cardelli (2011), en América Latina se da la particularidad de tener diferentes enfoques para la formación de los docentes, en las instituciones educativas encargadas de este proceso. En otras palabras, se cuenta en países como Brasil con Normales para la formación docente en los inicios y con Universidades para los años siguientes; en Colombia y México se pasó de las escuelas normales a las Universidades pedagógicas; pero también se tienen países como Chile, donde la formación docente se da exclusivamente en las universidades; en Cuba se tienen los denominados Institutos terciarios, los cuales se asemejan a los esquemas universitarios para la formación docente; en Ecuador y Bolivia se desarrollan procesos de tercerización, que comenzaron en los años 90; también se tienen países donde la formación docente recae en Institutos Terciarios No universitarios, como es el caso de la Argentina.

Sin embargo, se presentan situaciones que no varían en las experiencias de los distintos países, como es el caso de caracterizar la formación docente dentro de un enfoque tradicional, el cual se debe transformar. También, en los estudios de Cardelli (2011), se evidencia la falta de integración entre la formación que reciben los docentes en su etapa inicial y los procesos de actualización que se deben desarrollar permanentemente,

Así mismo, en la investigación de Cardelli (2011), se establece que para la formación docente, los respectivos planteamientos curriculares priorizan en su estructura la

formación disciplinar, donde en áreas como la matemática los conceptos matemáticos y los algoritmos siguen siendo el eje del currículo. Dejando de lado el contexto social y cultural de las instituciones educativas y los procesos de investigación permanente.

Además, Cardelli (2011), encontró contradicciones entre los discursos innovadores, planteados sobre las estrategias de enseñanza y las prácticas pedagógicas que se desarrollan en las facultades donde son formados los docentes, los cuales siguen empleando métodos verbalistas y expositivos. Donde se evidencia una ruptura entre los planteamientos curriculares y el trabajo desarrollado.

Por su parte, Cardelli (2011), argumenta que en la actualidad se desarrolla en la región un currículo para la formación de los docentes, con un enfoque tradicional basado principalmente en las disciplinas académicas. Como consecuencia de esto, se tiene que en la formación docente, se mantiene un énfasis en la transmisión de datos, que relaciona el proceso de aprendizaje con la asimilación pasiva por parte de los estudiantes de dicha información.

- **Educación matemática en México**

Según la investigación de Castillo (2010), la Secretaría de Educación Pública de México, planteó una reforma curricular, que hace parte del documento denominado Plan de Estudios 2009, donde aparece como prioridad para la formación de los estudiantes y los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, el desarrollo del Pensamiento Matemático, para tal fin se privilegia el enfoque en resolución de problemas.

De hecho, antes de la reforma del 2009, la Secretaría de Educación Pública de México, tenía como una de sus prioridades generar diferentes recursos educativos, textos y propiciar la permanente actualización de los docentes; dentro de los equipos responsables de generar innovaciones educativas y planear la actualización docente, se encuentran especialistas en matemática y didáctica de la matemática, los cuales toman los estudios y trabajos de investigación de los diferentes grupos que existen en México, para elevar la calidad de la educación.

Por otra parte, para la formación docente en México, según la investigación, “Tendencias de la investigación en didáctica de la matemática” de León (2014), en la Universidad pedagógica nacional de México, en la Licenciatura en pedagogía en matemáticas, además de la formación disciplinar, se trabaja en la Formación Didáctica los siguientes aspectos: didáctica general, planteamientos curriculares, didáctica en evaluación. Y en la formación pedagógica, se desarrollan aspectos, como: psicología, pedagogía, psicología social, aprendizaje, epistemología.

- **Educación matemática en Argentina**

En el estudio, “La enseñanza de la matemática en la Argentina” de Sardelia (2006), se plantea que para la educación matemática en Argentina, es de vital importancia los procedimientos relacionados con la resolución de problemas, el razonamiento y la comunicación. Además, en la formación docente se incluyen conocimientos matemáticos, conocimientos pedagógicos y talleres sobre la práctica docente, los cuales son revisados y actualizados permanentemente. Por otra parte, en el año 2007, La Comisión Nacional para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales y las Matemáticas, planteó recomendaciones para la formación de docentes de estas áreas del conocimiento, en cuanto a la reforma de contenidos y métodos de enseñanza.

Igualmente, en el estudio, “La descentralización educativa en Argentina: el proceso de transferencia de las instituciones de formación docente” de Feldfeber y Ivanier (2003), se establece que las instituciones de formación se han caracterizado por una forma de gestión muy escolarizada, similar al nivel para el que forman, más que por una modalidad de educación superior. Se han caracterizado por una cultura de funcionamiento endogámica, con escasa articulación con el contexto y por la ausencia de instancias colectivas de trabajo. Los docentes reconocen la necesidad de introducir cambios en la organización y la cultura institucional.

Además, en los estudios de Feldfeber y Ivanier (2003), se tiene que, a pesar de algunos cambios en los contenidos, no se han observado cambios sustantivos en términos

de la gestión de las instituciones ni de la calidad educativa y no se ha modificado en lo más mínimo la cultura institucional.

Por otra parte, para la formación docente en Argentina, según la investigación de León (2014), en la Universidad Nacional de San Juan, en la carrera de Profesorado en matemáticas, además de la formación disciplinar se desarrollan los siguientes aspectos en la formación didáctica: didáctica, Currículum, Didáctica de las matemáticas. Y en la formación pedagógica: se trabaja Psicología del aprendizaje.

- **Educación matemática en Chile**

La educación matemática en Chile prioriza el objetivo de lograr que los estudiantes adquieran conocimientos matemáticos y a la vez adquieran habilidades y capacidades de pensamiento, conocimientos que ayuden a solucionar problemas de matemáticas y de otras disciplinas del conocimiento. En el estudio, “La educación matemática en Chile” de Guzmán (2005), acerca de los programas de matemáticas, se plantea que estos deben incluir, además de objetivos, contenidos, aprendizajes esperados y estrategias metodológicas para los docentes.

Igualmente, el enfoque de la educación matemática en Chile, es la resolución de problemas y como estrategia de aula se tienen los llamados Mapas de progreso, los cuales brindan indicadores sobre las evidencias de aprendizaje que deben mostrar los estudiantes en cada uno de los niveles de educación.

También, en “La investigación sobre formación docente en Chile” de Cisternas (2011), se evidencia la necesidad de estudiar las prácticas pedagógicas de los docentes y la de generar procesos de calidad para su respectiva actualización y formación, esta necesidad obedece a la desarticulación que existe entre los procesos de investigación sobre formación docente y los programas establecidos para tal fin.

Por su parte, Cisternas (2011), afirma que el área de formación pedagógica para los docentes de matemáticas, aborda fundamentalmente conocimientos sobre los procesos de

aprendizaje y de enseñanza y organización del currículo, el sentido y propósito de diversas estrategias de evaluación, conocimiento sobre la disciplina y su respectiva práctica pedagógica, y la generación y adaptación de ambientes de aprendizaje.

Por último, la formación de los docentes de matemáticas involucra el estudio de los conceptos propios de la disciplina, como uno de los elementos importantes para su enseñanza. Además, Cisternas (2011), establece que se sabe muy poco sobre la formación continua de estos docentes en Chile, al tener poca información sobre los procesos de formación docente y su respectiva actualización.

De igual manera, León (2014), precisa respecto a la formación docente, y con la experiencia en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en la carrera de Pedagogía en matemáticas, en la Formación Didáctica se trabajan los siguientes aspectos: Didáctica de las funciones, Didáctica de los sistemas numéricos, Planificación curricular, Introducción a la epistemología matemática, Evaluación para el aprendizaje, Taller de la matemática educativa I, Taller de la matemática educativa II, Taller de aprendizaje en contextos. Y para la Formación pedagógica se trabaja: Adolescencia su socialización en el espacio, Pensamiento pedagógico contemporáneo, Psicología social aplicada.

- **Educación matemática en Brasil**

En el año 1996, se realiza en Brasil una reforma curricular con la participación de docentes de diferentes lugares del país, en ella, se trabajaron elementos relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la matemática y la formación docente. Atendiendo al estudio, “La educación matemática en Brasil” de Carolino (2005), donde resalta dos características importantes, primero considerar que la matemática es indispensable para la formación de ciudadanos y segundo, reconocer en la matemática un filtro social al interior de la escuela y en su entorno. El enfoque central para la educación matemática en Brasil es el de la resolución de problemas.

- **Educación matemática en Colombia**

El MEN (1998), estableció en Colombia los Lineamientos Curriculares, como documento base para la enseñanza de las matemáticas, y en el año 2001, como complemento de los lineamientos curriculares se formularon los llamados Estándares Básicos de Calidad, tanto para las matemáticas como para otras disciplinas del conocimiento. En los lineamientos como en los estándares, se plantean reflexiones sobre la enseñanza y las estrategias didácticas de las matemáticas, además de la caracterización del conocimiento que se debe trabajar en esta área la matemática escolar y alternativas para la reorganización curricular.

Igualmente, se muestra la visión del conocimiento de las matemáticas en la escuela, en cuanto a su dinámica, y evolución, exaltando los procesos de construcción e interacción social, evidenciando la necesidad del conocimiento matemático en la formación de ciudadanos y privilegiando su enseñanza en contextos cotidianos, mediante situaciones problema. Al respecto en el estudio “Matemáticas en el Sistema Educativo Colombiano” realizado por García (2008), se argumenta que, respecto a la reorganización curricular para el área de matemáticas, se requiere trabajar en procesos de razonamiento, resolución de problemas, comunicación y ejercitación de procedimientos, además, plantea la conveniencia de priorizar el contexto social, cultural y económico, como fuente de situaciones problema y de relaciones entre los miembros de la comunidad educativa donde se dé significado a los conceptos.

Por otra parte, en el estudio, “Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos” de Blanco, H., Higueta, C., Oliveras, M., (2014), se argumenta que la Educación Matemática es un campo que se ocupa principalmente de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diversos escenarios, y no solamente en la escuela, se ha planteado la necesidad de estudiar las diversas formas en que la sociedad entiende y muestra conocimientos que históricamente han estado relacionados o han formado parte de las matemáticas, la cual es reconocida como un área del conocimiento. Por consiguiente, el aprendizaje de las matemáticas no

depende solo de las metodologías de enseñanza, depende también de las interacciones con compañeros, docentes y padres de familia que juegan un papel importante en dicho proceso.

Así mismo, se evidencia en la caracterización de la educación matemática, que la investigación es de vital importancia para su propio desarrollo y para el planteamiento de alternativas de solución a los problemas referidos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y a la formación de docentes, razón por la cual, en algunas universidades de Colombia se han establecido grupos de investigación, como los que se muestran a continuación:

Tabla No. 1 Grupos de investigación universidades colombianas

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	UNIVERSIDAD
Grupo de Investigación en Matemáticas y Educación Matemática- GESCAS	Universidad de Nariño
Grupo Matemática, Educación y Sociedad-MES	Universidad de Antioquia
Grupo de Historia de las Matemáticas	Universidad del Valle
Grupo de Educación Matemática	Universidad del Cauca
Grupo de Investigación Horizontes en Educación Matemática	Universidad del Atlántico
Semillero de Investigación Diversidad Matemática	Universidad del Atlántico

Fuente: (Blanco et al., 2014)

Vale la pena mencionar que en Colombia se desarrollan procesos de investigación en educación matemática dentro de los programas de posgrado de las universidades, mostradas en el siguiente cuadro.

Tabla No. 2. Posgrados educación matemática en Colombia

PROGRAMA	UNIVERSIDAD
Maestría en Educación: énfasis en Educación Matemática	Universidad del Valle
Maestría en Educación, Línea Educación Matemática	Universidad de Antioquia
Maestría en enseñanza de la matemática	Universidad Tecnológica de Pereira

Fuente: (Blanco et al., 2014)

De la misma forma, como ya se mencionó anteriormente, la educación matemática estudia e investiga varios aspectos relacionados con el trabajo escolar y sus principales actores, dentro de estos aspectos, está el relacionado con el cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas y cuáles las estrategias metodológicas más apropiadas para la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina como la formación de los docentes.

Es decir, dentro de la educación matemática, según la investigación de León (2014), cobra gran importancia las investigaciones relacionadas con estos aspectos. En la siguiente tabla se muestran las categorías, los niveles de educación y los tipos de investigación presentes en la educación matemática.

Tabla No. 3. Categorías, niveles y tipos de investigación

CATEGORIAS DE INVESTIGACIÓN	
1. Pensamiento matemático avanzado	15. Modelización matemática
2. Factores afectivos	16. Medición
3. Pensamiento algebraico	17. Modelos mentales
4. Valoración y evaluación	18. Metacognición
5. Creencias	19. Métodos de prueba
6. Ordenadores, calculadoras otros recursos tecnológicos	20. Probabilidad y combinatoria
7. Aprendizaje en personas adultas	21. Resolución de problemas
8. Sentido numérico en los primeros niveles	22. Números naturales y proporción
9. Epistemología	23. Estudios socioculturales
10. Funciones y gráficas	24. Razonamiento numérico no elemental
11. Cuestiones de género	25. Formación de docentes y desarrollo profesional

12. Pensamiento geométrico y espacial 13. Visualización e imaginación 14. Lenguaje y matemáticas	26. Teorías del aprendizaje 27. Tratamiento de datos (estadística)
NIVELES EDUCATIVOS	TIPOS DE INVESTIGACIÓN
1. Preescolar (edad inferior a 7 años) 2. Elemental (edades 5 -12) 3. Secundaria (edades 10 - 16) 4. Post- secundaria (superior a 16)	1. Empírica / Experimental 2. Estadística 3. Estudio de casos 4. Etnografía / Interpretativa 5. Teórica / Filosófica

Fuente: (León, 2014)

Igualmente, los estudios de León (2014), plantean que dentro de los principales temas de investigación en educación matemática están: la formación de docentes, el desarrollo curricular y las didácticas específicas como: didáctica de la variación, didáctica de la aritmética, didáctica del álgebra, didáctica de la geometría, didáctica de las funciones, didáctica de las situaciones interculturales. con respecto a los campos de investigación de mayor trascendencia se tienen: teoría y filosofía de la educación matemática, resolución de problemas y modelización, lo sociocultural, lo sociocrítico, lo semiótico, el interaccionismo simbólico, didáctica fundamental de las matemáticas, currículo y formación de docentes, lo político y evaluativo.

De la misma manera, León (2014) argumenta que los escenarios para la investigación en la educación matemática se encuentran principalmente en el estudio de las relaciones entre las matemáticas, el individuo y la sociedad, en la efectividad de la enseñanza, en los cambios curriculares y en las operaciones esenciales de la difusión de conocimientos.

Es así como, para tener elementos de juicio, sobre la formación que reciben los docentes en las universidades, se muestran componentes establecidos por las universidades públicas colombianas en la formación de los docentes de matemáticas.

Tabla No. 4. Componentes para la formación docente, Universidades Públicas colombianas

Universidad	Carrera	Formación Matemática %	Formación didáctica %	Formación pedagógica %	Tecnología en el currículo %	Diversidad %	Prácticas Pedagógicas %	Investigación %	Otros %
Tecnológico de Antioquia	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas	32.20	11.86	11.86	3.39	3.39	16.95	3.39	16.95
Universidad Católica de Oriente	Licenciatura en matemáticas	37.5	7.14	23.21	3.58	1.79	0	10.71	16.01
Universidad de Antioquia	Licenciatura educación básica énfasis matemáticas –andes	36.17	17.02	19.15	2.13	4.25	6.38	2.13	12.77
Universidad de Cundinamarca UDEC	Licenciatura en matemáticas	55.56	3.7	7.4	0	0	3.70	7.41	22.22
Universidad de la Amazonia	Licenciatura en matemáticas y física	53.70	9.26	16.67	0	0	3.70	1.85	14.81
Universidad de los Llanos	Licenciatura en matemáticas y física	44.44	7.41	16.67	1.85	1.85	0	0	27.78
Universidad de Nariño	Licenciatura en matemáticas	57.5	12.5	5	7.5	0	0	5	12.5
Universidad del Cauca	Licenciatura en matemáticas	42.22	11.11	2.22	4.44	0	8.89	0	31.11
Universidad del Tolima	Licenciatura en matemáticas	34.62	15.38	15.38	3.85	0	5.77	0	25
Universidad del Quindío	Licenciatura en educación matemática	35.29	11.76	9.80	1.96	0	3.92	7.84	29.41
Universidad del Valle	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas	28.57	33.33	4.76	7.14	0	9.52	9.52	7.14
Universidad Distrital	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas	25	16.67	12.5	4.17	2.08	12.5	10.41	16.67
Universidad Francisco de Paula Santander	Licenciatura en matemáticas	40	14.55	10.91	0	0	7.27	9.09	18.18
Universidad industrial de Santander	Licenciatura en matemáticas	38.10	23.81	7.14	2.38	0	4.76	0	23.81
Universidad Pedagógica Nacional	Licenciatura en matemáticas	58.49	13.21	1.89	11.32	0	5.66	0	9.43
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Licenciatura en matemáticas	50	6.82	0	2.27	0	2.27	13.64	25
Universidad Popular del Cesar	Licenciatura en matemáticas y física	39.62	11.32	7.55	3.77	0	1.88	3.77	32.08
Universidad Santiago de Cali	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas	27.91	6.98	16.28	6.98	0	0	11.62	30.23
Universidad Tecnológica de Pereira	Licenciatura en matemáticas y física	51.67	11.67	10	5	0	3.33	5	13.33

Fuente: (León, 2014)

En general, a partir de la información de la tabla anterior, se puede establecer que para las universidades públicas colombianas sigue siendo prioridad la formación disciplinar en la formación de los docentes de matemáticas, mientras la formación en didáctica y pedagogía es relativamente baja, en cuanto a la práctica docente y la investigación el porcentaje es bastante bajo. Lo cual implica que algunos docentes egresados de las facultades de educación de estas universidades, centren su quehacer pedagógico,

principalmente en la parte disciplinar sin tener en cuenta los contextos cotidianos ni las experiencias de los estudiantes para la construcción de conocimiento.

Además, cerca de la mitad de las universidades públicas colombianas que forman docentes de matemáticas destinan más del 40% a la formación disciplinar y las demás están por encima del 30% aproximadamente.

Por otra parte, para la formación pedagógica, solo una de las universidades consultadas supera el 20% del total del porcentaje de formación, la mayoría de universidades solo destina el 10% o menos para este aspecto y las demás se ubican entre el 10% y el 20%. Con respecto a la formación didáctica se tiene que solo una de las universidades supera el 30% del total del porcentaje de formación, otra universidad supera el 20%, pero la mayoría se encuentra entre el 10% y el 20%, y el resto no alcanza a superar el 9%

En cuanto a la formación en las prácticas pedagógicas, se tiene que en cuatro de las universidades estudiadas no se evidencia ninguna asignación a esta parte de la formación, y la mayoría de las universidades se encuentra escasamente alrededor del 5%. Igualmente, en la formación relacionada con la investigación, se establece que en cinco de las universidades consultadas no se encuentra ningún porcentaje destinado a este tipo de formación, además, que la mayoría de las universidades no supera el 10% del total de la formación, y solo cuatro universidades están sobre el 11% del porcentaje de formación.

En relación a la formación en currículo, se puede establecer que la gran mayoría de las universidades estudiadas solo asignan a este aspecto alrededor del 5% del total de la formación.

También, la investigación de León (2014), establece que para la formación de docentes de matemáticas, además de la formación disciplinar, en la Universidad Distrital, en la Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas, se trabajan los siguientes aspectos en la Formación Didáctica: didáctica de la aritmética, didáctica del algebra, didáctica de la geometría, didáctica de la variación, didáctica de probabilidad y

estadística, educación matemática y currículo, y problemas de álgebra y geometría. Y en la Formación pedagógica: se trabaja, la profesión docente y la educación matemática, ambientes y mediaciones en la infancia, ambientes y mediaciones en el aula, seminario de problemas, y problemas sociales y culturales en la convivencia escolar.

A continuación se presenta una matriz con algunos de los elementos importantes, encontrados en los estudios revisados de cada país, en relación a la formación docente, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla No. 5. Tendencias internacionales en educación matemática

Países	Formación docente	Estrategias para la Enseñanza de las matemáticas	Aprendizaje de las matemáticas
Singapur	Utiliza la figura del Famous Teacher. Hace hincapié en la Pedagogía. Tiene como eje conductor y permanente el interrogante ¿Qué enseñar y cómo enseñarlo? Realizan prácticas en los contextos escolares. Forma en Competencias	Enfoque en Resolución de problemas. Utiliza contextos socioeconómicos y culturales. Tiene en cuenta aspectos afectivos y actitudinales.	Énfasis en el desarrollo del pensamiento. Realizan prácticas en los contextos escolares. Forma en Competencias.
Japón	Utiliza el método Estudio de Clases. Realiza prácticas en los contextos escolares. Forma en Competencias.	Emplea la ejercitación y práctica continua. Enfoque en Resolución de problemas. Utiliza contextos socioeconómicos y culturales.	Enfoque en Resolución de problemas. Forma en Competencias. Realizan prácticas en los contextos escolares.
España	Formación disciplinar y didáctica. Incluye elementos de la historia de la matemática. Práctica docente. Forma en competencias. Elementos Curriculares.	Desarrollo de competencias. Estrategia resolución de problemas. Procesos de estimación. Relación con la vida cotidiana. Énfasis en los procesos de pensamiento matemático.	Forma en Competencias Estrategia resolución de problemas.

	Criterios de evaluación.		
Finlandia	Fuerte formación teórica (Disciplinar). Hace hincapié en la Didáctica. La pedagogía como base esencial Valora y utiliza el conocimiento de los docentes expertos.	Los mejores docentes situados en los primeros años de enseñanza, al inicio del aprendizaje. Definen ejes transversales. Enfoque en Resolución de problemas. Utiliza contextos matemáticos y de otras áreas del conocimiento. Resalta la importancia del estudiante. Realiza evaluación continua	Enfoque en Resolución de problemas. Resalta la importancia del estudiante. Utiliza contextos matemáticos y de otras áreas del conocimiento. Realiza evaluación continua.
Estados Unidos	Interés e investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido, de los docentes. Sólida base teórica (Disciplinar). Estudio de las relaciones entre los programas de formación de docentes y los contextos.	Privilegia el desarrollo de procesos del pensamiento matemático para la matemática escolar. Permanente búsqueda de información, sobre las estrategias de enseñanza. Enfoque en resolución de problemas.	Enfoque en resolución de problemas. Privilegia el desarrollo de procesos del pensamiento matemático
México	Formación disciplinar, didáctica y pedagógica. Estudio de investigaciones en educación matemática. Teoría Curricular. Criterios de evaluación.	Enfoque en resolución de problemas. Desarrollo de pensamiento matemático.	Enfoque en resolución de problemas. Forma en Competencias
Argentina	Conocimientos matemáticos. Conocimientos pedagógicos. Talleres sobre práctica docente. Gestión escolarizada. Formación Didáctica.	Enfoque en resolución de problemas. Énfasis en el razonamiento y la comunicación. Utiliza como estrategia las olimpiada de mayo (AMA).	Utiliza como estrategia olimpiadas de mayo. Enfoque en resolución de problemas.
	Estrategias metodológicas. Poco debate sobre la investigación de los componentes, el sistema y los	Habilidades y capacidades de pensamiento. Conocimientos que ayuden a solucionar problemas de	Enfoque en la resolución de problemas. Creación y manejo de

Chile	avances en la formación docente. Conocimientos sobre los procesos de aprendizaje y de enseñanza Organización del currículo. Formación Didáctica y pedagógica. Estrategias de evaluación	matemática y de otras disciplinas del conocimiento Enfoque en la resolución de problemas. Utiliza la estrategia de Mapas de progreso. Creación y manejo de ambientes de aprendizaje.	ambientes de aprendizaje. Conocimientos que ayuden a solucionar problemas de matemáticas y de otras disciplinas del conocimiento.
Brasil	Énfasis en el aporte de la matemática a la formación de ciudadanos. Importancia de la matemática como filtro social al interior de la escuela y en su entorno.	Enfoque en la Resolución de problemas.	Enfoque en la Resolución de problemas.
Colombia	Diversidad en líneas de investigación. Desarrollo curricular. Didácticas específicas. Formación disciplinar y en pedagogía. Práctica docente. Currículo.	Lineamientos Curriculares. Estándares Básicos de Competencias. Enseñanza en contextos cotidianos y de otras disciplinas. Razonamiento. Enfoque en la resolución de problemas. Comunicación y ejercitación de procedimientos. Modelización.	Enfoque en la resolución de problemas. Forma en Competencias. Enseñanza en contextos cotidianos y de otras disciplinas.

Fuente: (Elaboración propia del autor)

En la matriz se puede observar que hay dos estrategias que predominan en la mayoría de países estudiados, para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

- La Resolución de problemas: es una estrategia de enseñanza, que pretende conseguir que los estudiantes aprendan de un modo más significativo, encontrando y proponiendo sus propias soluciones a los problemas, ha sido orientada hacia un currículo que pretende ser transformado en cuanto a la visión del aprendizaje y la enseñanza de un conocimiento que no es estático, que puede ser redescubierto y

construible en contextos socioeconómicos y culturales, que van mas allá de lo conceptual.

- La Formación por competencias: es entendida como una estrategia para formar personas con capacidad para desempeñarse adecuadamente en los diversos contextos de la cotidianidad; la política educativa basada en el desarrollo de competencias se debe visibilizar en el establecimiento educativo a través del fomento de experiencias significativas en las cuales la vivencia de estudiantes, docentes y directivos se convierta en un diálogo de saberes, donde el contexto juegue un papel fundamental.

Por otra parte, en la siguiente matriz se ilustran los principales elementos encontrados, sobre las tendencias actuales alrededor de la enseñanza de las matemáticas en el ámbito internacional.

Tabla No. 6. Tendencias internacionales para la enseñanza de las matemáticas

Categorías	Elementos encontrados
Currículo	El currículo no es visto como el resultado de los intereses, características y contextos de la sociedad, que incluya entre otros aspectos los propósitos de la educación, los planes de estudio, las estrategias metodológicas para la enseñanza y para el aprendizaje, los criterios de evaluación, y los logros de aprendizaje. El currículo se sigue viendo de una manera tradicional, es decir, como el conjunto de programas contruidos exclusivamente sobre la base de las disciplinas. De la misma forma, se evidencia la necesidad en las instituciones educativas de establecer las estrategias metodológicas del qué y cómo educar, y los mecanismos para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las diferentes disciplinas del conocimiento, como es el caso de las matemáticas, los cuales se deben desarrollar de acuerdo a su contexto y los intereses de los estudiantes. Pero, para desarrollar este tipo de currículo, se requiere que el docente de matemáticas, entre otros aspectos, posea las competencias adecuadas, ajuste

	objetivos, adecue contenidos, seleccione estrategias metodológicas de enseñanza y criterios de evaluación, que aporte a la formación integral y desarrollo de competencias de sus estudiantes.
Enfoques	Uno de los enfoques predominantes en la educación matemática actual, se centra en la necesidad de formar a los estudiantes en competencias, que les permita adquirir aprendizajes a lo largo de toda su vida. Además, de formar ciudadanos útiles a la sociedad. Pero, para alcanzar dichos objetivos se requiere de metodologías renovadas. Así mismo, las reformas curriculares en matemáticas en la mayoría de países, están siendo influenciadas por enfoques de una agenda internacional para la educación, basadas en las características y exigencias de las evaluaciones internacionales, esta situación genera preocupación a los docentes de matemáticas, pedagogos e investigadores, porque se corre el riesgo de importar reformas sin contextualizarlas ni debatirlas de acuerdo a las particularidades de cada país. También, el enfoque por competencias en matemáticas se ha convertido en un aspecto central en los enfoques curriculares de varios países, pasando por alto, que para que este enfoque se pueda implementar con éxito se requiere de cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en los criterios de evaluación y principalmente en la formación docente, lo que evidencia la distancia que existe entre la teoría y la práctica. Por lo tanto, se requiere que el docente de matemáticas adapte los enfoques, los contenidos y los tiempos, para transformar las prácticas tradicionales de transmisión pasiva de información, y pueda orientar a los estudiantes de acuerdo a sus intereses, sus preguntas, y sus necesidades. Además, las tendencias actuales también se inclinan por la necesidad de desarrollar un enfoque investigativo en los docentes de matemáticas, donde se requiere por ejemplo, que el docente conozca y comprenda cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje y que dificultades presentan sus estudiantes, para que a partir de allí mejore sus estrategias metodológicas de enseñanza. Por otra parte, se deben utilizar los resultados de las investigaciones en el campo de la educación matemática, para

	adquirir nuevos conocimientos y aplicación adecuadamente en contextos cotidianos.
Vacíos	Los estudios no proponen estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas en contexto, que difieran de las propuestas curriculares tradicionales que han girado alrededor de los contenidos disciplinares, fragmentado los saberes, e impidiendo la construcción de conocimiento de forma interdisciplinar o transdisciplinar. Así mismo, se requieren metodologías que no se centren en la transmisión y acumulación de datos y algoritmos, dejando de lado la comprensión de los saberes y las posibles aplicaciones en diferentes contextos. Por otra parte, se hace necesario que las instituciones educativas y los docentes, propongan y desarrollen estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas, de acuerdo a su contexto y a las necesidades de su entorno, y no permitir que el aumento de las pruebas estandarizadas, dejen de lado los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues los buenos resultados en este tipo de pruebas debe ser algo secundario y producto de las prácticas exitosas que se desarrollan al interior de las instituciones educativas. También, se evidencia la necesidad de que el docente de matemáticas posea las competencias que le permitan desarrollar el currículo, adecuando tanto objetivos, como contenidos, y planteando estrategias metodológicas en contextos cotidianos, que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje, eligiendo criterios e instrumentos de evaluación que respondan a los intereses de los estudiantes y la comunidad en general.
	Respecto a la formación del docente de matemáticas, se requiere que el currículo sirva de guía para desarrollar renovadas prácticas pedagógicas y democratizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte, en cuanto a su formación se evidencia la falta de oportunidades dentro de los sistemas educativos, para el trabajo con los estudiantes, en el contexto donde desarrollan sus prácticas educativas.

Formación	Es así como los cursos complementarios al final de los estudios de la Licenciatura en matemáticas, no proporcionan una formación pedagógica, tampoco los cursos de actualización, capacitación y formación permanente pueden sustituir la formación docente que se debería realmente desarrollar durante los años de permanencia en la universidad. De la misma forma, se tiene la idea que en la formación de los docentes de matemáticas, se debe privilegiar el enfoque en la investigación educativa.
Aportes	Dentro de los aportes de la educación matemática está el privilegiar los métodos de aproximación y de estimación del error, sobre la exclusividad de los métodos exactos. Con los métodos de estimación se espera preparar mejor al estudiante y formarlo en la idea de que no por ser aproximada una solución a determinada situación, el método que la produjo está mal elaborado, sino lo que se debe valorar son las estrategias, los procedimientos, los conocimientos y los desempeños que pone en práctica el estudiante para desarrollar y solucionar la respectiva situación, pero esto no es lo que generalmente ocurre en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
Contenidos	Los contenidos matemáticos no proponen elementos que privilegien los contextos cotidianos, que conlleven a la movilización de las estructuras mentales por parte de los estudiantes. Por otra parte, se plantea que el trabajo con situaciones no reemplaza ni reduce la importancia de las matemáticas, ni sus contenidos; por el contrario, las fortalece y exalta su utilidad para el desempeño de los estudiantes al enfrentarse a problemas de contextos cotidianos. Igualmente, desempeñarse competentemente es saber qué relaciones son necesario para solucionar exitosamente una situación. Además, la enseñanza de las matemáticas gira en torno a dos polos, uno el de los contenidos y el otro el de los procesos. En ocasiones se pone el énfasis en los procesos de pensamiento, pero, alrededor de situaciones que poca relación tienen con los programas de su disciplina, y en otras ocasiones se trabaja con los estudiantes a

	mecanizar y memorizar los contenidos planteados desde inicio del respectivo curso. Pero, se requiere de estrategias metodológicas, que integren tanto a los procesos de pensamiento como a los contenidos matemáticos. Asimismo, en varios países de América Latina, los resultados en las evaluaciones de matemáticas no son satisfactorios, y el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes no alcanza los niveles esperados, esta situación tiene una de sus causas en desarrollar énfasis inapropiados en ejercicios sin contexto o sin relación con situaciones de la realidad, o al margen de un entorno real.
Enseñanza	En la actualidad, se tiene establecido que no hay acercamiento del contenido matemático a la realidad, con otras áreas del conocimiento, que permita la interdisciplinariedad, o la transdisciplinariedad, ni al contexto del entorno de los estudiantes, evidenciando la necesidad de plantear estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje, vinculadas al enfoque de la resolución de problemas, no solo dentro de las mismas matemáticas, sino relacionadas con otras áreas del conocimiento y contextos del entorno de los estudiantes. También, se debe buscar mediante las estrategias metodológicas utilizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que el estudiante active su capacidad mental, que ejercite su creatividad, y reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje para prepararse así a otros problemas de su vida cotidiana. Por tanto, se deben trabajar situaciones problema cotidianas; y relacionadas con otras áreas del conocimiento; lo cual implica involucrar el contexto de la situación, a su acercamiento por parte de los estudiantes, la familiarización de esta para plantear estrategias, y elegir herramientas (contenidos disciplinares), en la solución de problemas y la formalización de los conceptos. De igual importancia, al estudiar las metodologías que desarrollan algunos de los países que han logrado mejores resultados en las matemáticas escolares, se encuentra que no hay un enfoque único que relacione las estrategias pedagógicas. Es decir, se pueden implementar diferentes estrategias metodológicas para obtener una adecuada formación matemática.

	De hecho, un sistema educativo no puede centrarse exclusivamente con un enfoque pedagógico, pues se debe tener una actitud de apertura. Además, la Educación Matemática es una disciplina en construcción, con varias y diferentes escuelas de pensamiento, que pretende elaborar una perspectiva propia.
--	---

Fuente: (Elaboración propia del autor)

2.2 El conocimiento didáctico del contenido (CDC)

Dentro de la educación matemática se reconoce la importancia de la formación continua del docente, al establecer que estos generan pautas de enseñanza para que sus estudiantes produzcan a su vez nuevo conocimiento. Por tal razón, dentro de esta investigación se da prioridad a lo que Lee Shulman en el año de 1986 (citado por Garritz, 2014), denominó “CDC” (conocimiento didáctico del contenido) o PCK (pedagogical content knowledge), entendido inicialmente como la amalgama especial de contenido y pedagogía que constituye el dominio único de los docentes, su propia y especial forma de comprensión profesional; el CDC, es una de las herramientas fundamentales en la actualidad para la formación continua de docentes, por tal razón, a continuación se presentan, según el trabajo de Garritz (2014), lo que se sabe de los estudios que se han hecho y la perspectiva desde la que se aborda el CDC.

En primer lugar, se presenta un estado del arte sobre el CDC, realizado durante los últimos 27 años, donde han sido encontrados 3329 trabajos, que han venido creciendo significativamente desde el 2001; los cuales el 85% hace referencia a investigaciones empíricas, los cuales son publicados como artículos científicos en su mayoría (61%) en las áreas de ciencias y matemáticas; la recolección de datos se ha realizado principalmente por medio de entrevistas, observaciones de la práctica docente, como también los análisis de documentos y cuestionarios (Garritz, 2014).

Igualmente, estos trabajos de investigación sobre el CDC denotan una inclinación hacia el tema de la formación inicial de docentes de un (39%), de estos el (62%) en la educación básica. Y otros están dirigidos a la necesidad de más estudios teóricos sobre CDC, especialmente en el área de ciencias de educación infantil y educación media, y en

los enfoques de los docentes con experiencia. Teniendo en cuenta el creciente número de trabajos sobre el CDC, se puede afirmar que este modelo es esencial para la comprensión del conocimiento profesional de los docentes.

Por otra parte, cuando Shulman usó por primera vez la expresión “conocimiento pedagógico del contenido” en Texas 1983, como una forma de comunicar el conocimiento profesional del docente, expresión pasó a ser el significado de lo que hasta el momento no se le había dado nombre. Desde entonces, este concepto se ha trabajado en la literatura como un modelo teórico muy importante para el estudio de los conocimientos que se necesitan para ser docente. Uno de los principales aportes de la propuesta de Shulman en 1986 (citado por Garritz, 2014), fue hacer visible y poner en discusión el conocimiento de los docentes o el contenido específico o el paradigma perdido como lo llamó.

De igual manera, el CDC es un cuerpo teórico de conocimientos sobre la práctica pedagógica del docente, abarca varios aspectos de su saber, utilizados en el aula de clase con el propósito de lograr la comprensión de sus estudiantes, (Shulman, 1987). Dentro de las revisiones que se han realizado al CDC y que aparecen en su literatura según Garritz (2014), se encuentran las siguientes: (Van Driel et al., 1998; Abell, 2007; Kind, 2009; Garritz, 2013; Fernández, 2013).

Es así como, dos características fundamentales en la idea inicial de Shulman sobre el CDC, son: los conocimientos de las representaciones y las estrategias instruccionales de un contenido específico, y la comprensión de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes y sus concepciones (Garritz, 2008).

Además, según Garritz (2014), se hace necesario resaltar que sobre el CDC, existe una creciente producción de investigaciones y escritos, con los cuales se han planteado varios modelos con base a su fundamentación teórica; por lo tanto, se requiere hacer un panorama sobre la literatura del CDC, donde se pueda rastrear la evolución del concepto a lo largo de los años, partiendo de la primera publicación de Shulman en 1986, por áreas de conocimiento, y niveles de educación escolar, expuestas en las investigaciones. En la

siguiente gráfica se muestra la cantidad de trabajos publicados sobre el CDC, en el intervalo de tiempo de 1986 al 2013.

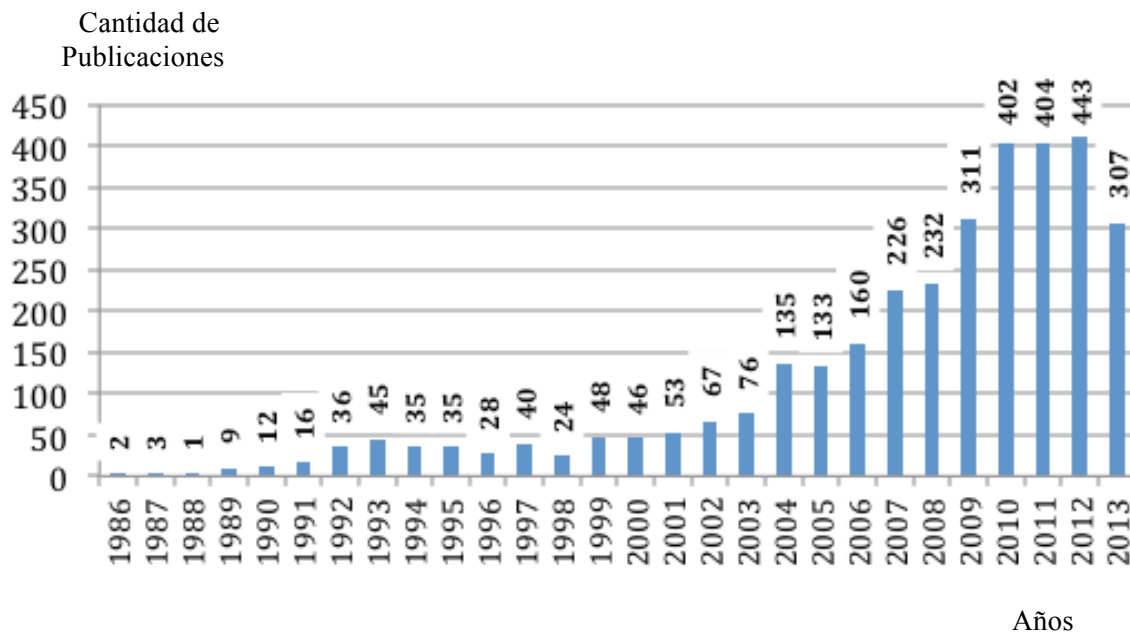


Figura 2. Publicaciones sobre el CDC

Fuente: (Conocimiento didáctico del contenido Una perspectiva iberoamericana)

De hecho, en la gráfica se observa un aumento en la producción de trabajos sobre CDC a partir de 1991, producción que se mantiene relativamente estable hasta el año 2001, esto se debe a que a partir de 1990, la investigación sobre el conocimiento de los docentes estuvo influenciada por las reformas educativas que se daban en esta década en el mundo, las cuales se centraban principalmente en la redefinición del desempeño de los docentes. En el año 2013, se evidencia una ruptura en el crecimiento de las publicaciones de trabajos de investigación sobre el CDC, tal vez debido a los requisitos exigidos y el tiempo que se requiere para que un artículo o un trabajo sea indexado en las bases de datos.

2.3 Tesis analizadas

En cuanto a las tesis abordadas sobre la educación matemática y especialmente con temas relacionados con el conocimiento didáctico del contenido, la formación docente y la

enseñanza, se trabaja sobre 9 de ellas que fueron presentadas entre los años 2006 y 2012. A continuación se presenta un cuadro con los principales hallazgos.

Tabla 7. Tesis estudiadas

Tesis 1	
Información General	TITULO: Concepciones y prácticas de los estudiantes de pedagogía media en matemáticas con respecto a la resolución de problemas y diseño e implementación de un curso para aprender a enseñar a resolver problemas, PAÍS: España (Badajoz), AÑO: 2012, AUTOR: Juan Alejandro Pino Ceballos, UNIVERSIDAD: Universidad de Extremadura, TIPO: Doctoral
Aportes	Establece una visión estereotipada y equivocada que tienen algunos estudiantes de pedagogía (futuros docentes) de lo que son los problemas de matemáticas, tal vez, influenciada por la cultura escolar a través de 12 años de estudio. Además, no tenían una clara distinción entre ejercicios y problemas. Estas creencias son coherentes con lo que se puede observar en los textos escolares, en los que en muchos casos presentan bajo el título de problemas, ejercicios de matemáticas que se resuelven a través de algoritmos previamente enseñados. En otras ocasiones aparecen situaciones expresadas en palabras que en la práctica son ejercicios disfrazados de problemas. De este modo, lo anterior indica que una amplia mayoría de los estudiantes visualizaba la matemática en desmedro de sus funciones formativas, como son: el desarrollo del razonamiento, formulación de conjeturas, realización de conexiones con el mundo real y con otras disciplinas, capacidades de comunicar y argumentar y, aprender a pensar por sí mismos, aspectos que se pueden estimular a través de la resolución de problemas de matemáticas. Por otra parte, se resalta la importancia que tiene el trabajo en la resolución de problemas de matemáticas, por la relevancia que tiene en la consecución de aprendizajes de calidad y el desarrollo de habilidades y competencias matemáticas en los futuros docentes y estudiantes.
	Se espera que los resultados de la investigación sean de utilidad para los docentes

Vacíos	en formación, y las instituciones formadoras de docentes de matemáticas. Asimismo, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se requiere desarrollar procesos de formación docente en el ámbito de su quehacer pedagógico. Además, se requiere de estudios relacionados con la resolución de problemas de matemáticas, en cursos de álgebra, geometría y cálculo, a nivel de formación de docentes de matemáticas para la enseñanza secundaria.
Planteamientos Pedagógicos	En una gran cantidad de países, se incluye en el quehacer matemático la resolución de problemas como parte del currículo. Estas consideraciones permiten establecer la importancia del conocimiento y uso de esta estrategia en el abordaje del currículo de formación docente, facilitando la conexión de conceptos previos y la adquisición de nuevos conocimientos.
Planteamientos Didácticos	En la formación de docentes, existen universidades que no contemplan en el currículo cursos de Didáctica de la Matemática (Educación Matemática). Esto implica que los estudiantes no tienen espacios para estudiar de manera profunda temas tan relevantes como la resolución de problemas y su importancia en los procesos de enseñanza aprendizaje.
Enfoques Metodológicos	La investigación presenta un carácter cualitativo. Sin embargo, hay elementos de la metodología cuantitativa que ayudan a la mejor comprensión del objeto de estudio. Además, en lo que respecta al enfoque cualitativo de investigación, se ubica dentro de la etnográfica con carácter exploratorio y enmarcada en estudio de caso. Por otra parte, los instrumentos utilizados en la recolección de información se hicieron mediante la implementación de cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas.
Experiencias	Los sujetos de la investigación fueron estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera de pedagogía media en matemáticas (secundaria). Estos estudiantes participaron en el curso “taller de resolución de problemas” durante un semestre, dos horas de clase semanal. Además, en el segundo semestre académico del 2009, se realizó una experiencia

	piloto con el objeto de validar los materiales de enseñanza y los instrumentos de recolección de información, para desarrollar la investigación un año después.
Tesis 2	
Información General	TITULO: La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática: una alternativa didáctica para la formación de docentes de matemáticas, PAÍS: Cuba (La Habana), AÑO: 2012, AUTOR: Marleny Soler Martín UNIVERSIDAD: Universidad de ciencias pedagógicas “Enrique José Varona”, TIPO: Doctoral
Aportes	Se valora el comportamiento de la interdisciplinariedad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en primer año de la carrera Matemática – Física, así como la pertinencia y la viabilidad de una alternativa didáctica. Además, se formularon las características de la interdisciplinariedad en los procesos de enseñanza y aprendizaje y se operacionalizó la variable “interdisciplinariedad y relaciones interdisciplinarias en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la formación del docente de Matemática”. También, se precisó el concepto de nodo interdisciplinario entendido como: (la agrupación del contenido en el que convergen elementos de este correspondientes a distintas disciplinas) y su conexión entre contenidos matemáticos, físicos e informáticos, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en el primer año de la formación de docente de esta área.
Vacíos	Se requiere de alternativas didácticas en los primeros años de la formación del docente de matemáticas, en los temas del programa de la asignatura Fundamentos de la Matemática Escolar I y la disciplina en la carrera Matemática- Física. También, se requiere moldear los componentes de la enseñanza y el aprendizaje en la formación docente para favorecer la interdisciplinariedad y en particular, las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas, para contribuir así en el desarrollo de un modo de actuación profesional pedagógico. Quedando por aplicar la alternativa didáctica presentada en esta investigación, en otras instituciones educativas. Así mismo, se requiere realizar otras investigaciones en las que se continúen

	buscando alternativas para la interdisciplinaridad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con otras vías no trabajadas en la formación de docentes de esta área. Por otra parte, se requieren estudios sobre las dificultades presentadas por los estudiantes en el desarrollo de tareas con carácter interdisciplinar.
Planteamientos Pedagógicos	Se evidencia una escasa preparación didáctica de los docentes para favorecer procesos de interdisciplinariedad en la enseñanza de las matemáticas, en particular, para establecer relaciones con las asignaturas agrupadas en el departamento de Ciencias Exactas. Por otra parte, se requiere de una alternativa didáctica que proporcione un conjunto de acciones que contribuya a favorecer la interdisciplinariedad y sus relaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje del área de matemática, en la formación del docente.
Planteamientos Didácticos	Los resultados obtenidos en la aplicación de la alternativa didáctica a partir de los instrumentos aplicados durante el proceso investigativo permiten valorar el comportamiento de las dimensiones e indicadores de la interdisciplinariedad en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el primer año de la carrera matemática - física. Es así como, la alternativa didáctica que se presentó como modelo puede ser parte de los componentes para la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en el primer año de la formación del docente de esta disciplina para favorecer la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones entre ellas para contribuir al desarrollo de un modo de actuación profesional pedagógico a partir de la determinación de los nodos interdisciplinarios; siempre que el docente considere como exigencias de esta, las acciones concebidas para cada momento de la clase y las concrete en la planificación, organización, ejecución y evaluación de su quehacer.
	La muestra se aplicó a ocho docentes: seis de la asignatura Matemática para la Secundaria Básica y su Metodología I, uno a la asignatura de Física, uno de Informática y 30 estudiantes seleccionados aleatoriamente.

Enfoques Metodológicos	Además, el diagnóstico inicial realizado reflejó que a pesar de las transformaciones que desde hace varios años se vienen experimentando en la formación del docente, no siempre el docente de la institución formadora conoce las potencialidades que tienen los contenidos matemáticos para establecer nexos interdisciplinarios con otras asignaturas, lo cual impide que pueda favorecer la interdisciplinariedad y en particular, sus relaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, tal y como se manifiesta en los resultados alcanzados.
Experiencias	Se desarrolló un pre experimento pedagógico en el grupo de estudiantes de primer año de la carrera Matemática - Física, de la Facultad de Formación de docentes para la Enseñanza Media de la UCP “Enrique José Varona”, durante el primer semestre del curso 2010- 2011. El pre experimento pedagógico consiste en constatar si la alternativa didáctica elaborada, favorece la interdisciplinariedad, y en particular, las relaciones entre los contenidos matemáticos, físicos e informáticos a partir de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, concretamente en el tema: Dominios Numéricos, componente de la asignatura Fundamentos de la Matemática Escolar I.
Tesis 3	
Información General	TITULO: Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudio de caso con docentes de estadística en carreras de psicología y educación, PAÍS: España (salamanca), AÑO: 2010, AUTOR: Jesús Enrique Pinto Sosa, UNIVERSIDAD: Universidad de Salamanca, TIPO: Doctoral
Aportes	En esta investigación se encontró que el conocimiento didáctico del campo matemático de cada docente está influenciado por su concepción de la matemática, y la forma en que fue formado tanto en su carrera como en su proceso investigativo. En este estudio también se evidenció que los docentes utilizan muy pocas estrategias de enseñanza para la matemática. Esto es atribuible tanto al conocimiento didáctico del contenido de cada docente, como al enfoque tradicional donde el propósito es desarrollar los conceptos más comunes y repetitivos.

Vacíos	La investigación evidencia la necesidad de planificar, desarrollar, implementar y evaluar estrategias de formación docente con enfoques diferentes a los actuales, teniendo como referente los avances de la investigación en la educación matemática, centrados en el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en matemáticas. Así mismo, se evidenció la falta de estudios sobre la contextualización y aplicación de la matemática, en el ámbito de formación profesional. Por otra parte, se requiere investigar el conocimiento de la didáctica en los docentes para su pedagógica, para revelar categorías adicionales y proporcionar nuevos aportes.
Planteamientos Pedagógicos	Desde el trabajo pionero de Lee Shulman a mediados de los años ochenta, el conocimiento didáctico del contenido se ha tenido como uno de los principales referentes para transformar la formación del docente y como objeto de estudio. Por tal razón, el conocimiento didáctico del contenido en educación matemática ha tenido bastante interés en los últimos años y ha sido un constructo teórico poco explorado en la educación.
Planteamientos Didácticos	La falta de contextualización de la estadística dirigida a profesionales de las áreas sociales, es la preocupación cuando un docente enseña estadística a estos estudiantes, los problemas o situaciones que enfrenta y cómo los resuelve. También, se evidencia la necesidad de identificar las carencia en la formación o actualización en el campo de la educación estadística. Además, se estableció la convicción de que a partir de la investigación científica y del estudio sobre el pensamiento y conocimiento del docente se contribuye, primero a comprender su naturaleza cognitiva y segundo, a presentar más alternativas de formación que ayuden en el mejoramiento de su enseñanza.
	El enfoque cualitativo, como paradigma metodológico de investigación, permitió indagar sobre la comprensión de los significados que tiene para el docente el conocimiento didáctico del contenido. A través del estudio de caso, el enfoque cualitativo permitió por un lado, examinar de manera detallada, comprensiva,

Enfoques Metodológicos	sistemática y profunda, el pensamiento y conocimiento del docente de estadística; y por otro, abarcar la complejidad como un todo. Desde una perspectiva cualitativa se obtuvo información de los docentes, a través de diferentes técnicas: entrevista contextual, biográfica y sobre la planeación de las clases sobre representación gráfica, cuestionario didáctico sobre representación gráfica (el cual consistió en cuatro situaciones problema sobre su enseñanza y aprendizaje), entrevista en profundidad respecto de las respuestas al cuestionario, y análisis de materiales para la enseñanza de la representación gráfica.
Experiencias	La investigación explora el conocimiento didáctico del contenido, de dos docentes que están iniciando su práctica profesional (uno con formación matemática y otro en psicología) que enseñan Estadística a estudiantes de Educación y Psicología, respectivamente. El estudio tuvo como objetivos describir las concepciones que tienen los docentes sobre la Estadística, su enseñanza - aprendizaje y más concretamente, sobre la representación gráfica, así como el conocimiento que tienen del tópico, de las estrategias y representaciones instruccionales y del conocimiento del estudiante sobre el análisis gráfica en Estadística.
Tesis 4	
Información General	TITULO: Conocimiento Didáctico del Contenido en el proceso de enseñanza de un docente formado del modelo escuela nueva, PAÍS: Colombia (Bucaramanga), AÑO: 2010, AUTOR: Luisa Fernanda Pedraza Uribe, Edwin Barbosa Duarte, UNIVERSIDAD: Universidad Industrial de Santander, TIPO: Pregrado
Aportes	Plantea que el conocimiento didáctico del contenido de los docentes se construye mediante la reelaboración e integración de diferentes saberes, obtenidos en contextos distintos y por tanto epistemológicamente diferenciados, los cuales hacen parte de su quehacer pedagógico. Este conocimiento participa del dinamismo y evolución que caracteriza a todo aprendizaje, es cambiante y crece a través de la formación académica, las interacciones con los estudiantes y las experiencias profesionales. Destacándose, la importancia del conocimiento que el docente posee respecto al contenido que enseña y la forma como traslada ese conocimiento a un tipo de enseñanza que produzca comprensión en los estudiantes.

Vacíos	Se requiere de estudios que potencialicen la relación entre el conocimiento disciplinar y pedagógico, con el fin de favorecer la construcción del conocimiento didáctico del contenido, el cual es determinante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, se debe investigar sobre la incidencia que tiene el conocimiento didáctico del contenido en el aprendizaje de los estudiantes. De igual importancia, se deben configurar objetos de investigación, en la formación de los docentes, por ejemplo, el diario de campo, donde se registran y analizan las situaciones que se desarrollan en el aula de clase.
Planteamientos Pedagógicos	En el modelo Escuela Nueva el estudiante aprende jugando y haciendo, pero es función del docente diseñar las formas más apropiadas para que los estudiantes apliquen los contenidos que posteriormente se constituyen en el aprendizaje. El modelo escuela nueva define al docente como un mediador del conocimiento, lo cual significa que su quehacer pedagógico se debe centrar en generar ambientes de aprendizaje que permitan y faciliten la construcción de nuevos conocimientos; el estudiante aprende haciendo. En este sentido, para que el docente del modelo escuela nueva se convierta en un facilitador y generador de aprendizaje para sus estudiantes, debe desarrollar un alto conocimiento didáctico del contenido, basado en lo pedagógico, lo teórico, y en los planteamientos curriculares.
Planteamientos Didácticos	El conocimiento didáctico del contenido exige al docente conocer el contexto, los estudiantes, el currículo, los contenidos, el modelo, etc. de manera que permita generar procesos adecuados de enseñanza y por ende de aprendizaje, respondiendo a los fines de la educación. El aprendizaje en el aula se dará en la medida en que el docente logra hacer entre otros aspectos, transposición didáctica de los contenidos. El conocimiento didáctico del contenido permite al docente diseñar estrategias que favorecen el aprendizaje, sin embargo, en el caso donde predomina el modelo tradicional se reduce la enseñanza a la transmisión de conceptos mediados por el libro de texto, así mismo aunque se manifieste conocer varias estrategias, no se evidencia la interacción entre ellas que permita generar conocimiento (conocimiento didáctico del contenido).

Enfoques Metodológicos	La investigación utiliza un enfoque cualitativo, dado que es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, así como a la transformación de prácticas y escenarios educativos. El conocimiento didáctico en el modelo Escuela Nueva implica la orientación de todas las asignaturas, se elige como método para la investigación el Estudio de Caso, para estudiar al docente en sus prácticas pedagógicas cotidianas y su manera de pensar, el estudio de caso permite un análisis detallado y profundo de la práctica docente en el modelo Escuela Nueva y los saberes que la constituyen. Sin embargo, esta situación no configura un caso único y un problema general, sino un caso intrínseco, el cual representa un hecho particular de la docente del modelo escuela nueva, sin dar paso a generalizar los resultados en otros docentes que desarrollen este enfoque.
Experiencias	El estudio se realiza con una docente de la institución educativa Los Curos, donde se desarrolla el modelo de escuela nueva, seleccionada después de consultar varias instituciones y grupos de docentes, teniendo en cuenta criterios de selección relacionados con el manejo del modelo Escuela Nueva, actitud y disponibilidad de tiempo, grados de educación Básica primaria a cargo (4º y 5º) y la enseñanza de las diferentes áreas obligatorias.
Tesis 5	
Información General	TITULO: Ambientes Transdisciplinarios de Aprendizaje en Contextos Universitarios con el apoyo de un Sistema de Gestión del Conocimiento, PAÍS: Venezuela, AÑO: 2010, AUTOR: Mercedes de la Oliva Fernández, UNIVERSIDAD: Universidad metropolitana de caracas, TIPO: Doctoral
Aportes	Establece una concreta y compleja metodología de gestión del conocimiento, permitiendo un intercambio franco y sistemático entre docentes de distintas áreas de conocimiento en una institución de educación superior, para definir y aplicar tres ejes transversales (lenguaje, procesos cognitivos e historia) en los cursos del primer semestre de varias carreras. La aplicación de los tres ejes se realizó en un curso de matemáticas.

Vacíos	El marco de referencia de una educación global, necesita de estudios que se enfoquen en desarrollar procesos para aprender a pensar, a tener sentido crítico, a valorar, a convivir y a ubicarse en el mundo de la cultura. Se deben adelantar investigaciones que centre en el foco en el proceso y no en el resultado, es decir, investigaciones enfocadas en la integración del saber y no en la eficacia y utilidad de los contenidos. Estas investigaciones se deben centrar en la búsqueda de elementos que aporten a la formación de destrezas, habilidades, y competencias. Además, la investigación que la educación del futuro demandará a los investigadores a las instituciones educativas apunta, a la revisión de la pertinencia de los conocimientos, a la incorporación de la incertidumbre como marco permanente y a la relación con el entorno. Lamentablemente, los esfuerzos actuales no han tenido la fortuna de verse consolidados en experiencias concretas, más allá de las aplicaciones parciales en algunos contextos reducidos. También, se requiere fomentar y reforzar la investigación respecto a la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad.
Planteamientos Pedagógicos	Para una reforma curricular, dentro del marco de la gestión del conocimiento, es necesario formar a los estudiantes con una visión distinta a la visión parcelaria de las disciplinas; el entendimiento de que el mundo que nos rodea, es un ambiente propicio para aprender, y en este sentido es fundamental reconocer otras vías para lograr aprendizajes distintos a los de la enseñanza tradicional.
Planteamientos Didácticos	Articular los conceptos matemáticos con el aprendizaje de otros aspectos o elementos diferentes a la matemática, permite, tanto a estudiantes como a docentes, ampliar el horizonte de posibilidades para entender mejor los objetos de aprendizaje, contextualizándolos y mostrando así una imagen más cercana del mundo que nos rodea en la búsqueda de aprendizajes más significativos.
Enfoques Metodológicos	Se consideró un enfoque metodológico mixto (cualitativo y cuantitativo) como alternativa indispensable para el estudio. Un enfoque de esta naturaleza combina diversas orientaciones en función de las necesidades que dentro del proceso de investigación van surgiendo. La investigación está considerada dentro del marco de las llamadas investigaciones aplicadas, tomando en cuenta su grado de abstracción. En estos

	casos, cuando la aplicación del conocimiento es exitoso, se traduce en planes o lineamientos para su réplica o expansión a contextos similares, por lo que los resultados tienen utilidad casi inmediata.
Experiencias	La población de interés estaba conformada por los docentes que para ese momento, mes de julio de 2006, estaban a cargo de alguna de las secciones de las asignaturas del área inicial. El total ascendía a 62 docentes. La gran mayoría de los docentes estaban en condición de docentes a tiempo convencional, es decir, sólo asistían a la Unimet en el horario correspondiente a sus horas de clase. La población completa de 62 docentes de todas las áreas de conocimiento del área inicial fue invitada al taller virtual de validación o sesión de trabajo, de esta manera, se les envió a los docentes un documento explicativo del concepto “transdisciplinariedad”, así como una introducción para la tarea propuesta que se llevaría a cabo en la sesión presencial. Sin embargo, el total de docentes que participaron en esta sesión de validación, participaron 28 docentes, lo que se constituyó en la muestra de este estudio, actividad realizada el 22 de septiembre de 2006.
Tesis 6	
Información General	TITULO: Los ejemplos en clase de matemáticas de secundaria como referente del conocimiento profesional, PAÍS: España (Badajoz), AÑO: 2010, AUTOR: Carlos Alberto Barros Pacheco Abrantes de Figueiredo, UNIVERSIDAD: Universidad de Extremadura, TIPO: Doctoral
Aportes	Muestra que es posible construir el perfil de un docente a partir de la elección, la construcción y el uso de los ejemplos. Resaltando la importancia de contar con dichos perfiles, para incorporar algunos elementos a la formación profesional de los docentes de matemáticas. Además, la reflexión sobre la elección y uso de ejemplos debe ser objeto de análisis por parte de todos los docentes en sus respectivos procesos de formación, sin importar su grado de experiencia. De igual manera, la construcción, la adaptación y la utilización de ejemplos es un aspecto fundamental en la práctica un docente ya que la evolución de este conocimiento permite plantear la necesidad de promover el trabajo colaborativo,

	en los espacios de las instituciones educativas donde se enseñe matemáticas.
Vacíos	Investigar el modo como un docente construye, o selecciona los ejemplos que va a presentar a sus estudiantes, sea para que los trabajen solos o con su guía, permitiendo caracterizar el conocimiento propio de la disciplina. Además, se plantea la necesidad de estudiar la forma como un docente ejemplifica, cómo y en qué contextos, ya que este análisis puede llevar a una metodología apropiada para profundizar en el conocimiento disciplinar. Por otra parte, la investigación sobre el análisis más profundo del conocimiento de un docente, puede contribuir para ampliar el conocimiento de los colegios. Es así como, el conocimiento que el docente utiliza para enseñar matemáticas constituye, uno de los principales temas de investigación. Se trata de saber en qué consiste ese saber, su naturaleza, su desarrollo, la relación con la práctica profesional y la teoría educacional. También, la investigación del docente y el análisis de su ejemplificación pueden añadir aportes didácticos para la formación inicial o permanente del docente. Como puede verse, en el ámbito de la selección de ejemplos, el modo como el ejemplo es elegido en el campo de la evaluación de los aprendizajes, así como la elección e inclusión de nuevas tecnologías, son aspectos de la ejemplificación del docente que merecen una atención particular en futuros estudios.
Planteamientos Pedagógicos	La mayoría de los docentes usa de una forma o de otra los ejemplos en su práctica docente, ya sea mostrando un modo en particular de cómo se resuelve un problema, o en la preparación de las clases. Además, se afirma que la investigación efectuada en la psicología educacional y en la educación matemática, muestra que existen muchas acciones que promueven la adquisición de los conceptos matemáticos pero, entre todas ellas, destaca como objetivo preferencial de estudio la ejemplificación de los docentes. También, el conocimiento del docente en particular, de plantear, adecuar, construir, elegir y utilizar los ejemplos, es lo que actúa de puente entre la teoría,

	de lo que es abstracto y general, y la práctica, que es concreta y particular; ya que ayuda a los estudiantes a aprender los conceptos matemáticos, las técnicas y los procedimientos que esta disciplina utiliza. De la misma forma, desde la perspectiva de la enseñanza existen varios aspectos pedagógicos del uso lectivo de los ejemplos que realzan su significado y muestran la complejidad de este elemento central de la enseñanza. Además, Prestando atención a los ejemplos se obtiene, simultáneamente, una utilidad práctica y una importante perspectiva teórica en el esbozo de las actividades de enseñanza, en la observación de las experiencias de los estudiantes y en el desarrollo profesional de los docentes.
Planteamientos Didácticos	Las matemáticas suelen enseñarse, primordialmente, utilizando ejemplos, para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, mas que las propias definiciones. De hecho para dar significado a las definiciones suele utilizarse los ejemplos, puesto que el lenguaje matemático se dificulta para los estudiantes. Además, los docentes utilizan los ejemplos para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos y la aplicación de los algoritmos, también los usan para establecer procesos de generalización y ejercitar el razonamiento. Así, el conocimiento que el docente necesita adquirir con el fin de seleccionar y construir ejemplos útiles en sus aulas de matemáticas implica un conocimiento sólido y profundo de la didáctica. Cuando ayuda a los estudiantes a construir el conocimiento matemático, la selección que realiza de los ejemplos puede ser un indicador de una enseñanza eficaz desde el punto de vista del conocimiento disciplinar y de las estrategias metodológicas utilizadas, como factores determinantes en el proceso de esa selección.
Enfoques Metodológicos	Dada la naturaleza de la investigación, se optó por una metodología cualitativa configurada en un estudio de caso. El estudio de caso como forma de investigación es visto como la elección de un objeto de estudio determinado por problemáticas particulares para analizar. También, el estudio de caso llevado a cabo tiene como figura central una docente

	que se mostró dispuesta e interesada para aportar la información requerida. Así, el carácter cualitativo de esta investigación permitió revisar los ejemplos utilizados en el desarrollo de las practicas pedagógicas, cuando se trabaja el tema de funciones, evidenciar su objetivo, señalar su eficacia y en cierto modo, evaluar su efecto. Además, el propio contexto de creación o selección del ejemplo será un objetivo específico en lo que respecta al conocimiento que el docente moviliza para crear y elegir ejemplos.
Experiencias	La docente elegida en este estudio imparte clases en la Escuela Secundaria D. Sancho II de Elvas, en Portugal. Las clases donde se permitió asistir y grabar la conforman estudiantes de 15 y 16 años, y se realizó siempre con el mismo grupo de estudiantes, por eso se pidió autorización a sus padres para poder grabar sus eventuales intervenciones, obteniendo su aceptación. Los nombres de los estudiantes que figuran en las transcripciones no son reales, mientras que la docente prefirió ser designada por su verdadero nombre, lo que denota su total implicación en el trabajo que se efectuó.
Tesis 7	
Información General	TITULO: Un estudio sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido de docentes de matemáticas que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de carreras de ciencias económicas. La Enseñanza Basada en Problemas como estrategia metodológica y didáctica, PAÍS: España, AÑO: 2009, AUTOR: Luis A. García Oropeza, UNIVERSIDAD: Universidad Autónoma de Barcelona, TIPO: Doctoral
Aportes	Se busca contribuir al desarrollo de la comunidad científica relacionada con la disciplina matemática, en el aporte que pueda significar este trabajo en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Los Andes. Contribuye a la construcción de un marco teórico que delimite y considere aspectos concretos de un tema en particular, sobre el conocimiento didáctico del contenido del docente, como aporte a la formación docente, sin importar el tiempo de experiencia.
	Se requiere de investigaciones sobre la enseñanza de las matemáticas, en particular, estudiar al docente, su conocimiento profesional, su planificación, las

Vacíos	estrategias que sigue en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este es un tema clave que permite conocer con detalle el proceso de enseñanza que se imparte en las instituciones educativas.
Planteamientos Pedagógicos	El conocimiento didáctico del contenido es un tema desarrollado en el campo de la didáctica, sin embargo, si se centra en todo lo que supone el conocimiento del docente de matemáticas, se encuentra el hecho que todavía resulta un tema incipiente. Analizar la enseñanza desde la resolución de problemas como una estrategia metodológica, consiste en explotar la multidisciplinariedad o vincular dos o más áreas de estudio en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se recurrió al proceso de enseñanza de la matemática, ya que el vínculo existente entre el cálculo diferencial y asignaturas afines tienen una estrecha relación con las ciencias económicas y cada día, se encuentran más relaciones entre estas con los diferentes conceptos matemáticos del álgebra, los sistemas y el análisis, entre otras.
Planteamientos Didácticos	Se pudo apreciar que los autores se refieren a los temas de enseñanza y aprendizaje como uno solo; en este caso son diferenciados y tratados por separado, pero siempre desde la óptica del docente. Al mismo tiempo se profundiza en el análisis de datos.
Enfoques Metodológicos	La metodología desarrollada es del tipo cualitativa, ya que lo que se buscaba estudiar eran aspectos sobre el conocimiento profesional del docente de matemáticas de universidad y sus prácticas pedagógicas en áreas de economía; además, se investigó la enseñanza basada en problemas como estrategia activa de enseñanza de las matemáticas en otras áreas del conocimiento y como herramienta para la recolección de datos. El método de investigación que mejor se ajustó al trabajo de investigación, tomando en cuenta el escenario del trabajo, es el Estudio de Caso, el cual se adaptaba tanto a los objetivos perseguidos como a la información que se iba a recoger. La elección de esta metodología de investigación se hizo en atención a que se quería abordar algunos aspectos del conocimiento del docente, con cierta intensidad y en un intervalo de tiempo relativamente corto. El verdadero potencial

	de este diseño radica en su capacidad para generar hipótesis y descubrimientos, en interesarse en una situación y su posible aplicación en contextos reales.
Experiencias	La investigación tiene como protagonista al docente universitario de matemáticas, concretamente al que enseña cálculo diferencial a estudiantes de las licenciaturas de ciencias económicas, administración de empresas y contaduría pública. Para desarrollar la investigación se contó con cinco docentes de matemáticas (aunque originalmente fueron seis) con diferente línea de formación: tres licenciados en matemáticas (egresados de una facultad de ciencias) y dos en educación con mención en matemáticas (egresados de una facultad de educación).
Tesis 8	
Información General	TITULO: Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de docentes de matemáticas de secundaria, PAÍS: España, AÑO: 2007, AUTOR: Pedro Gómez Guzmán, UNIVERSIDAD: Universidad de Granada, TIPO: Doctoral
Aportes	Plantea la evaluación y mejora del diseño y desarrollo de programas de formación inicial de docentes de matemáticas de secundaria, y la reflexión sobre la actuación de los formadores de docentes. Caracterizó el desarrollo del conocimiento didáctico de los grupos de futuros docentes que participaron en el estudio, además, la investigación permite dar luces sobre las dificultades o logros para desarrollar las respectivas prácticas pedagógicas. Se proponen avances para la conceptualización de la formación inicial de docentes de matemáticas de secundaria y se explora qué y cómo aprende un grupo de futuros docentes que participó en un programa de este tipo. Contribuye a la formación del futuro docente de matemáticas de secundaria en dos dimensiones: el inicio de su participación en las prácticas de la comunidad de educadores matemáticos y el desarrollo de los conocimientos y capacidades necesarios para la planificación de unidades didácticas.
	Se requiere de investigaciones sobre el análisis didáctico, que pueda ser utilizado

Vacíos	para la fundamentación de un plan de formación inicial de docentes de matemáticas de secundaria, que incluya la posibilidad de que los grupos de futuros docentes lleven a la práctica sus propuestas metodológicas. También resulta necesario estudiar con mayor profundidad cómo en la práctica, los grupos de nuevos docentes construyen el significado práctico de los diferentes elementos que constituyen el currículo.
Planteamientos Pedagógicos	El área de las competencias del formador de docentes de matemáticas es un terreno relevante y poco explorado. Los resultados de los estudios ponen en evidencia la necesidad de indagar qué competencias deben desarrollar los formadores, si se adopta una visión sociocultural del aprendizaje para los nuevos. Mostrar que a la hora de planificar su clase, el docente puede utilizar el análisis didáctico como guía.
Planteamientos Didácticos	La caracterización del desarrollo del conocimiento didáctico de los grupos de futuros docentes que participaron en la asignatura aporta luces sobre sus dificultades y logros al realizar las tareas y sobre las posibles causas de estas dificultades y logros. Se planteó una propuesta de diseño curricular para la asignatura Didáctica de la Matemática en el Bachillerato, como la descripción y caracterización de algunos aspectos del aprendizaje de los grupos de futuros docentes que participaron en la asignatura.
Enfoques Metodológicos	El trabajo de investigación fue de carácter cualitativo, donde sus resultados permitieron formular conjeturas de explicación de algunos aspectos de la evolución del conocimiento didáctico de futuros docentes de matemáticas. Pero el trabajo también tuvo elementos de carácter cuantitativo, en el análisis de las producciones, se detalló el significado de los estados de desarrollo y de las variables que caracterizaron a esos estados. La investigación se enmarca en un estudio de caso: el caso del desarrollo del conocimiento didáctico de futuros docentes en una asignatura concreta en un momento específico. En ese sentido, la investigación no se refiere a la formación inicial de docentes de matemáticas de secundaria en general, ni supone que todos los futuros docentes son similares. Por el contrario, el estudio tiene en cuenta las

	circunstancias específicas de los futuros docentes, participantes de la investigación. Los argumentos que se presentan justifican una visión situada de la formación inicial de docentes de matemáticas de secundaria.
Experiencias	La investigación se desarrolló en la asignatura Didáctica de la Matemática en el Bachillerato, que se ofreció a estudiantes de matemáticas de quinto año en la Universidad de Granada durante el curso 2000- 2001.
Tesis 9	
Información General	TITULO: La contextualización de la matemática en la escuela primaria de Holanda, AÑO: 2006, AUTOR: Flavia Irene Santamaría UNIVERSIDAD: Universidad Nacional del Comahue, TIPO: Maestría
Aportes	Muestra la manera en que los fundamentos teóricos de la matemática realista, es plasmada en los libros de texto de matemáticas, desarrollados en las instituciones educativas de la primaria, en Holanda. Además, estos libros son utilizados por los estudiantes y docentes, para contrastar la teoría de los fundamentos con las practicas pedagógicas. La investigación demostró que los estudiantes de varias instituciones educativas que basaron para ello en estos textos, obteniendo mejores resultados en las evaluaciones de matemáticas.
Vacíos	Dentro de las condiciones para poder utilizar la educación matemática realista, es necesario desarrollar estudios en las áreas de desarrollo del currículo, evaluación, actualización docente, etc. Respaldados con procesos de investigación permanentes y evaluaciones formativas para asegurar el éxito y los buenos resultados.
Planteamientos Pedagógicos	La educación matemática realista es una perspectiva trabajada en Holanda desde los años setenta, con base a los planteamientos de Freudenthal. A raíz de los buenos resultados se tiene un buen numero de publicaciones al respecto Los libros de texto utilizados en Holanda, propician mejoras en la educación matemática, puesto que allí se plasman los principales fundamentos para guiar la enseñanza de los docentes, en cuanto a conceptos y estrategias. Situación distante de lo que ocurre en algunos países occidentales, donde se han presentado varios reparos alrededor de los textos.

	Se tiene evidencia que los docentes generalmente rechazan las propuestas pedagógicas y los documentos oficiales, porque les parecen elementos teóricos que no se relacionan con el contexto y las necesidades de las prácticas pedagógicas propias de su quehacer.
Planteamientos Didácticos	La educación matemática realista es vista a nivel internacional como una estrategia para la enseñanza y la solución de problemas, razón por la cual algunos países como Inglaterra, Alemania, España, Estados Unidos, y Japón entre otros, han tomado algunas ideas de la matemática realista para las respectivas reformas de la enseñanza de las matemáticas
Enfoques Metodológicos	La investigación se basó principalmente en el estudio de los textos utilizados en Holanda, para la enseñanza de las matemáticas a los estudiantes de primaria. Dado que la corriente didáctica dominante en ese país es la Educación Matemática Realista, las herramientas utilizadas para el estudio de los libros de texto, fueron los fundamentos de dicha corriente, es decir, las matemáticas vistas como parte de las actividades de los seres humanos, las relaciones entre los participantes de las prácticas pedagógicas en las instituciones educativas, alrededor de los planteamientos curriculares.
Experiencias	En países como Indonesia se realizaron algunas pruebas como diagnóstico, en las cuales se obtuvieron buenos resultados al aplicar la educación matemática realista, particularmente para la enseñanza de la geometría. Además, en otros estudios se ha evidenciado que la matemática realista trabajada en Holanda se podría desarrollar con buenos resultados en otros países. La idea de este trabajo no es presentar la matemática realista, para ser tomada como modelo y desarrollarla en otros países, el propósito se centró en revisar minuciosamente la situación de la educación matemática en Holanda y poder entender sus principales fundamentos. Intentar copiar el modelo de la matemática realista de Holanda sería una tarea demasiado complicada, dadas las características propias de cada país, en cuanto al sistema educativo, su estructura y la formación docente, el material didáctico, entre otros aspectos.

Fuente: (Elaboración propia del autor)

Después del análisis de las anteriores tesis se puede afirmar, entre otros planteamientos, que los estudios no proponen intervenir en la formación de los docentes en

el ámbito de su quehacer pedagógico. Además, las investigaciones evidencian la necesidad de planificar, desarrollar, implementar y evaluar estrategias de formación de docentes con competencias diferentes a las actuales, a la luz de la educación matemática, centrados en el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido.

Igualmente, se requiere investigar el conocimiento didáctico del contenido de los docentes en la práctica cotidiana, lo que podría proporcionar nuevos aportes a la formación docente. También, se hace necesario realizar estudios que potencialicen el conocimiento disciplinar y pedagógico, con el fin de favorecer la construcción del conocimiento didáctico del contenido, el cual es determinante en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Analizar, el conocimiento que usa el docente para enseñar matemáticas constituye uno de los principales temas de investigación. Se trata de conocer en qué consiste ese saber, su naturaleza, su desarrollo, la relación con la práctica profesional y la teoría educacional. Además, se debe investigar sobre la incidencia que tiene dicho conocimiento en el aprendizaje de los estudiantes.

De la misma forma, se deben establecer objetos de investigación, dentro de la organización de los planes de formación de los docentes, relacionados con la resolución de problemas de matemáticas, en cursos de álgebra, geometría y cálculo, a nivel de formación de docentes de matemáticas para la enseñanza secundaria. Igualmente, se requiere plantear estrategias metodológicas para los procesos de enseñanza y aprendizaje en la formación docente, que favorezca la interdisciplinariedad y en particular, las relaciones entre las diferentes disciplinas y el contexto de los estudiantes.

Capítulo III

Marco Teórico

3.1 Perspectivas actuales para la enseñanza de las matemáticas

En esta investigación, se toman algunos elementos teóricos relacionados con la nueva manera de construir conocimiento, la formación de los docente, la enseñanza de las matemáticas, el conocimiento didáctico del contenido, elementos que sirven de fundamento a la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos; estos se describen a continuación.

3.1.1 La nueva manera de producción de conocimiento.

Para el objetivo de esta investigación de fundamentar una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, que aporte de manera significativa al quehacer pedagógico de los docentes de matemáticas del distrito, se requiere acudir inicialmente a la teoría de Gibbons (1997), quien plantea la necesidad de estudiar las características de la nueva manera de producción de conocimiento; puesto que, en la época actual se debe reflexionar sobre la forma como se produce y se comunica el nuevo conocimiento, a partir de la manera tradicional, y cómo llevar estos planteamientos al sistema escolar, para que también se construya en conocimiento.

Igualmente, una de las principales características, de la nueva manera de producción de conocimiento, radica en el hecho de que el conocimiento se encuentra directamente en los diferentes contextos donde tiene su aplicación y uso; por tal razón, los espacios donde se originan, las situaciones problema pueden ser proyectos, sobre los cuales se adelanta la investigación, son los lugares transitorios donde se produce el conocimiento, de allí que sus principales actores incrementan en número, y son individuos con diferente formación disciplinar y diversos orígenes; fomentando así un trabajo transdisciplinar y generando nuevos conocimientos en contextos significativos (Gibbons, 1997).

Además, este nuevo conocimiento se incorpora rápidamente al usar los medios de comunicación con los que se dispone en la actualidad (correo electrónico, dispositivos inteligentes, comunidades virtuales, bases de datos, etc.) sirviendo de paso, como insumo para producir nuevos conocimientos.

Desde esta nueva perspectiva de producción de conocimiento, no se plantea desconocer la importancia de la manera tradicional de producirlo, y partir de cero; sino de articularse, puesto que el modo tradicional, se basa en el trabajo por disciplinas llevando a la separación de la teoría y su contexto de aplicación; mientras que la nueva manera, por ser transdisciplinar permite un flujo constante entre la teoría y la práctica, promoviendo así nuevos avances teóricos.

También, la nueva manera de producir conocimiento se caracteriza por alejarse de la búsqueda de principios fundamentales y la creación de un ambiente donde el conocimiento fluye más fácilmente a través de las fronteras disciplinares. Este distanciamiento de los principios fundamentales por parte de los investigadores, responde a las exigencias actuales, al trabajar en campos como la ingeniería genética y la biotecnología, las nuevas tecnologías, la robótica, entre otros. Los investigadores se interesan más por las estructuras del mundo y no por sus principios básicos, Barnes (1985) citado por (Gibbons, 1997).

Por otra parte, dentro de esta nueva visión, se dan dos formas para su presentación; el conocimiento codificado el cual se puede escribir y almacenar en un computador, en una biblioteca o en documentos de trabajo; el conocimiento codificado, está al alcance de quien lo necesite. Por otra parte está el conocimiento tácito, el cual no se encuentra disponible como el codificado ya que generalmente se encuentra en las personas que lo trabajan (Gibbons, 1997).

Por ejemplo, se pueden identificar estas dos presentaciones del conocimiento, en las empresas donde su competitividad no se manifiesta en el conocimiento codificado, el cual es imitado, adaptado o sustituido por la competencia, haciéndole perder su valor; el tesoro

mejor guardado de las empresas se encuentra entonces, en el conocimiento tácito el cual lo obtienen contratando y manteniendo personas que lo tengan.

De hecho, algunos ejemplos tomados de Estados Unidos son: la administración para el empleo, la seguridad y la salud, o los amigos de la tierra, donde una organización gubernamental y una organización privada, respectivamente, se dedican a la calidad medio ambiental, cruzando las líneas disciplinares y representando intereses, personas, recursos y poderes públicos, privados y científicos.

También, puede usarse como la resonancia magnética nuclear, la cual se ha difundido desde la física, a través de la química, hasta la biología y a su utilización actual en el diagnóstico médico. Los fractales, como una nueva forma de producción de conocimiento, puesto que han cambiado la percepción de los científicos y del público en general en formas que son estéticamente agradables y matemáticamente desafiantes.

Además, algunas situaciones que también son ejemplo, dentro de la nueva manera de producción de conocimiento, y el trabajo interdisciplinar, se da en los avances de la tecnología, el tema de la energía nuclear, las preocupaciones medioambientales, la capa de ozono, y la biodiversidad.

Por otra parte, bajo esta nueva manera de producir conocimiento, surgen varios interrogantes, para los cuales se da una breve argumentación, a manera de aproximación a la respectiva solución, quedando abierta la discusión. En primer lugar, ¿Cuál es el papel de la escuela y los docentes en la nueva manera de producción de conocimiento?, Por el momento las instituciones y los docentes deben estar atentos a este tipo de conocimientos y realizar un híbrido, entre el contexto histórico, la evolución de los conceptos propios de cada disciplina, los intereses y necesidades actuales de los estudiantes y los conceptos que se están produciendo en la nueva manera de producción de conocimiento, su uso y aplicación. Además, se hace necesario mantener los saberes propios de las disciplinas, sus principios y fundamentos, puesto que en la nueva manera de producción de conocimiento, se utilizan elementos y principios diferentes cada una.

De igual importancia, otro de los interrogantes, a tener en cuenta es, ¿Los conceptos y situaciones problema trabajados desde una perspectiva de transdisciplinariedad son una nueva manera de producción de conocimiento, y sirven de parámetro para establecer los programas a desarrollar en las escuelas de educación básica y media?, Si bien es cierto, se deben tener en cuenta tanto los conceptos como las problemáticas abordadas por la nueva manera de producción de conocimiento, y su respectiva aplicación por parte de la comunidad educativa, además de relacionarlos, en lo posible, con los conceptos que se desarrollan en la escuela; también lo es el hecho de que en nuestras comunidades difícilmente se llegará a producir este tipo de conocimiento, lo que sí se hace necesario es la apropiación de estos conocimientos por parte de los docentes y estudiantes y su respectivo uso.

De la misma forma, y atendiendo las características sobre la nueva manera de producir conocimiento, se evidencia que cuando es personalizada, se integra la forma en que estos los individuos se relacionan socialmente; para ello, se necesita conocer el tipo de persona que está involucrado en esta actividad, si es realmente competente, y cuenta con habilidades, destrezas, conjugadas en acciones que dan solución a situaciones problema, en contexto.

Además, según Gibbons (1997), estos individuos se hacen necesarios, al momento de conformar equipos interdisciplinarios para investigar una determinada situación problema, donde los diferentes actores planteen sus argumentos, puntos de vista y aportes de una manera significativa y de un gran valor intelectual. A menor escala y a manera de ejemplo, se puede ilustrar esta situación en una comunidad educativa, donde están presentes los representantes del sector productivo, los vecinos, los padres de familia, los estudiantes, los docentes, los directivos, etc., para trabajar sobre una situación problema específica de la escuela que afecta a una gran parte de la comunidad.

Por tanto, en la nueva manera de producción de conocimiento, se requiere de docentes, que no solo dominen el conocimiento en torno a su disciplina, sino también deben formarse y compartir otros espacios, como la política, el deporte, las organizaciones

financieras, cívicas, sociales, entre otros, para que aporte a la formación integral de los estudiantes, y a las diferentes problemáticas de su contexto. Además de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De este modo, por ejemplo, al docente de matemáticas no solo se le consulta para temas específicos de su disciplina, sino para tratar problemáticas sociales, por lo tanto, su formación debe ser integral y de buena calidad; en la manera tradicional de producción de conocimiento este tipo de sabiduría no es tomado en cuenta. Así, se ha evidenciado que en las características de la nueva manera de producción de conocimiento es de vital importancia el trabajo interdisciplinar, por tal razón a continuación se hacen algunas precisiones al respecto.

3.1.2 Precisiones en torno a la interdisciplinariedad.

Dentro de la nueva manera de producción de conocimiento cobra especial importancia la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad, al respecto Morín (1999), argumenta que es indispensable el trabajo interdisciplinar, pues el pensamiento complejo da razón de las relaciones entre diferentes aspectos de las disciplinas, favorece los conocimientos no parcelados, sin divisiones, no los reduce, y reconoce además, a los conocimientos como un producto no terminado.

Igualmente, Morín (1999), propone que para desarrollar la inter y la transdisciplinariedad, se hace necesario tomar el respectivo contexto cultural y social, donde las disciplinas se originan, y plantean sus problemas y donde evolucionan. La interdisciplinariedad no se debe ver como una meta sino como una herramienta que contribuye a la construcción de conocimientos y a la solución de problemas de la vida cotidiana de los individuos y la sociedad en general.

También, Morín (1999) advierte que el trabajo con la interdisciplinariedad no debe romper las estructuras, las especificidades y las relaciones propias de cada disciplina, puesto que se hace necesario que cada disciplina sea al mismo tiempo abierta y cerrada. Por el contrario, se requiere identificar las dependencias, similitudes, puntos de encuentro y la

manera en que se complementan las diferentes disciplinas, a la hora de construir conocimiento científico.

Por el contrario, en torno a la interdisciplinariedad Balibar (2000), plantea que:

La Interdisciplinariedad es a veces una virtud, pero no una necesidad, ni para hacer progresar el conocimiento científico, ni para hacerlo comprender, tampoco para enseñarlo, puesto que las disciplinas no progresan sólo por contactos exteriores a sus campos tradicionales, sino que tienen también una necesidad permanente de profundización interna. (p. 52).

Igualmente, no hay una teoría de la complejidad, sino que bajo esta palabra se reúne cierta cantidad de problemas que no se pueden resolver rigurosamente; además, un problema complejo no es necesariamente un problema interdisciplinario, las soluciones propuestas bajo esta perspectiva suelen ser bastante frágiles, por tal razón, este tipo de situaciones no puede alentar el abandono del rigor científico.

De la misma forma y atendiendo a la necesidad de realizar acciones en contextos cotidianos para favorecer la formación docente y la construcción de conocimiento en las matemáticas escolares, se hace necesario hacer una distinción, entre los siguientes términos difundidos en el campo de la didáctica.

- La pluri/multidisciplinariedad: significa muchas disciplinas, trabajando sobre un tema específico, pero sin relación aparente entre ellas, la multidisciplinariedad consiste en trabajar sobre el tema común, pero bajo perspectivas disciplinares diferentes.
- Interdisciplinariedad: es la relación entre disciplinas; esta relación o intercambio entre disciplinas es de naturaleza intrínseca de sus métodos, es decir, al trabajar sobre la misma situación problema se comparten los métodos. La interdisciplinariedad consiste en trabajar sobre temas diferentes, compartiendo la misma estructura por parte de las disciplinas.
- Transdisciplinariedad: plantea estrategias de largo alcance que tienden a hacer

énfasis en los estudios cualitativos y el compromiso social. El prefijo “trans” que significa “más allá”, se utiliza predominantemente para indicar eventos en los que no existen fronteras entre las disciplinas, la integración no viene dada por las estructuras disciplinares, sino que se concibe y se aporta desde el principio en el contexto de uso. Esta solo aparece si la investigación se basa en una comprensión teórica común, relacionada con las interpretaciones de las diferentes disciplinas. Bajo estas condiciones, la cooperación conduce a un agrupamiento de solución de problemas enraizados disciplinariamente, y crean así una teoría transdisciplinar homogénea o modelo de fusión.

Para la investigación y principalmente para la fundamentación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, se tomo la pluridisciplinariedad o multidisciplinariedad, como la manera tradicional de trabajar las diferentes disciplinas en los colegios del distrito, donde se parcela el conocimiento por áreas, sin mostrar ninguna relación entre ellas, como es el caso de las matemáticas, que es una de las diez o doce áreas que se desarrollan en los colegios, las cuales son llamadas fundamentales y además tienen carácter de obligatoriedad.

De la misma forma, en cuanto a la interdisciplinariedad, es vista como la manera de construir conocimiento mediante el encuentro de saberes, trabajando conceptos de manera integral donde se relacionan diferentes áreas del conocimiento y se comparten estrategias metodológicas para la enseñanza, como se evidencia en algunas de las actividades propuestas en la investigación, donde se requiere de conceptos del entorno, de la física, la química y las matemáticas, para solucionar las situaciones planteadas en contextos cotidianos.

Asimismo, respeto a la transdisciplinariedad, se entiende como la fase ideal de la interdisciplinariedad, donde se construye conocimiento sin hacer referencia a una disciplina en particular, es decir se va más allá de las disciplinas, sin establecer fronteras, centrando la construcción del conocimiento en los contextos donde tienen aplicación y uso los conceptos. Además, donde se da una comprensión teórica común relacionando las

interpretaciones de las diferentes disciplinas. La transdisciplinariedad es vista en esta investigación, como la etapa posterior al desarrollo de procesos de interdisciplinariedad, que involucre conceptos de la cotidianidad y donde se puedan solucionar situaciones en contextos cotidianos donde los estudiantes no requieran especificar que disciplina en particular aporta a su solución.

3.1.3 Enseñanza Situada.

Atendiendo a las exigencias de la nueva manera de producción de conocimiento y a las condiciones para que se den procesos de interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, en cuanto a que el conocimiento se produce en el lugar que se requiere, Díaz (2006), argumenta que el conocimiento es situado, porque es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza.

Por tanto, Baquero (2002) desde la perspectiva situada plantea que el aprendizaje escolar es un proceso multidimensional de apropiación cultural, porque se trata de una actividad que utiliza el pensamiento, la afectividad y la acción, donde cobra gran importancia la actividad y el contexto.

También, se argumenta que aprender y hacer son actividades que no se pueden separar, por lo tanto, los estudiantes deben aprender en contextos adecuados, esto no quiere decir que la cognición situada solo trate aprendizajes concretos en situaciones restrictivas y que se deje de lado el pensamiento abstracto, por el contrario y atendiendo a Lave (1991) la cognición situada:

No implica algo concreto y particular, o no generalizable o no imaginario. Implica que una determinada práctica social esta interconectada de múltiples maneras con otros aspectos de los procesos sociales en curso dentro de sistemas de actividad en muchos niveles de particularidad y generalidad. (p. 91).

De igual importancia, este planteamiento implica que el conocimiento producido por el aprendizaje es situado, porque ocurre en un contexto y una situación determinada y además es producto del estudiante en interacción con los demás (Díaz, 2006).

De la misma forma, los seguidores de la cognición situada critican la educación escolar tradicional, argumentando que se pretende enseñar un conocimiento inerte, poco concreto y fuera del contexto cotidiano en que se aprende y se puede aplicar, por esta razón lo que se enseña en las aulas de clase carece de motivación para los estudiantes y se muestra de difícil comprensión y poco útil (Díaz y Hernández, 2002).

Además, Brown, Collins y Duguid (1989), en un artículo sobre cognición situada, argumentan que la enseñanza situada se da en prácticas educativas auténticas, pero en la escuela generalmente se dan prácticas educativas artificiales, faltas de significado para los estudiantes, donde el conocimiento se muestra aislado de las situaciones y problemas de la cotidianidad al que pertenece.

Igualmente, Rico (2005), plantea que para establecer acciones pedagógicas y didácticas (intenciones, priorización y desarrollo de contenidos, planeación de estrategias de enseñanza y aprendizaje, métodos de evaluación, etc.) es de vital importancia las situaciones reales, en las que los estudiantes deben ambientar el conocimiento que van a adquirir en la escuela.

Así la enseñanza situada se justifica en la importancia social de los aprendizajes, en cuanto a su pertinencia, su significado, su motivación y lo auténtico de las prácticas educativas que se proponen, además de la participación y las experiencias colaborativas que se generan entre los estudiantes (Díaz, 2006).

También, Baquero (2002) plantea los principales componentes a tener en cuenta, en las estrategias de enseñanza basadas en situaciones educativas:

- Las personas que van a construir su aprendizaje

- Los materiales didáctico utilizados en las practicas pedagógicas
- Los conocimientos que se van a construir o reconstruir en las prácticas pedagógicas
- El contexto de la comunidad educativa de la institución
- Pautas de convivencia que regula a los miembros de la comunidad educativa
- Programación y organización adecuada de las diferentes actividades en las prácticas pedagógicas

De la misma forma, en la enseñanza situada se emplean algunos fundamentos del constructivismo y el aprendizaje significativo, pues en la enseñanza situada se parte de los preconceptos de los estudiantes, de los conocimientos que puede construir y lo que le interesa aprender, pero también se tiene como premisa que las actividades escolares apunten hacia las necesidades de los estudiantes y se busque permanentemente sentido y significado de los conocimientos a construir. Además, se enfatiza en la relevancia que tienen los contextos donde se desarrollan las prácticas educativas para la adquisición de nuevo conocimiento, conocimiento que pueda ser utilizado para solucionar situaciones problema de su entorno (Díaz, 2006).

Además, Wilson y Meyers (2000) agregan que lo central en la cognición situada está en la participación de los estudiantes en comunidades de prácticas auténticas, donde se privilegia la colaboración, la pertenencia y se genera condiciones y ambientes para un aprendizaje continuo.

En general, atendiendo a este planteamiento en la enseñanza situada se enfatiza en la necesidad de planificar actividades educativas dentro de ambientes de aprendizaje, donde los estudiantes se vean motivados a participar en situaciones significativas para ellos y su grupo, por tal razón, se requiere que el docente conozca y comprenda a sus estudiantes y tenga la capacidad de ir rediseñando sus prácticas educativas de acuerdo con las circunstancias que se vayan presentando en el contexto y con los aportes del estudiante o de su grupo (Díaz, 2006).

3.1.4 Enseñanza por competencias.

En cuanto a las competencias, la Comisión Europea (2007), plantea que el aprendizaje permanente se ha convertido en una necesidad para todas las personas, por tal razón se requiere mejorar las aptitudes y competencias durante toda la vida de los ciudadanos, no solo para su crecimiento personal y para participar activamente en la sociedad, sino también para ser exitoso en un mundo laboral en permanente desarrollo. Por tanto, se definen las competencias como una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto. Además, las competencias clave son aquellas que todas las personas deben tener para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía, la inclusión social y el trabajo.

Igualmente, en el marco de referencia Europeo, se establecen ocho competencias clave que son: comunicación en la lengua materna; comunicación en lenguas extranjeras; competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; competencia digital; aprender a aprender; competencias sociales y cívicas; sentido de la iniciativa y espíritu de empresa, y conciencia y expresión culturales. Todas estas competencias clave poseen la misma importancia, y cada una de ellas contribuye al éxito en la sociedad del conocimiento. Estas competencias clave se relacionan entre sí, al existir una serie de temas que se aplican y que intervienen en las ocho competencias clave: el pensamiento crítico, la creatividad, la capacidad de iniciativa, la resolución de problemas, la evaluación del riesgo, la toma de decisiones y la gestión constructiva de los sentimientos (Comisión Europea, 2007).

Además, la Comisión Europea (2007), caracteriza las competencias matemáticas de la siguiente manera:

La habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. Basándose en un buen dominio del cálculo, el énfasis se sitúa en el proceso y la actividad, aunque también en los conocimientos. La competencia matemática entraña en distintos grados la capacidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas, construcciones, gráficos y diagramas) (p. 6).

También, los estudiantes deben desarrollar las capacidades requeridas para utilizar los conocimientos y los procesos matemáticos básicos, en situaciones de la vida cotidiana, así como para razonar matemáticamente, y apropiarse del lenguaje de la disciplina, para facilitar su comunicación.

Por otra parte, Vasco (2013), plantea que actualmente se percibe en algunos docentes el discurso sobre los cambios necesarios para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes de los colegios y desarrollar las competencias necesarias para que puedan aportar a la sociedad, pero no se evidencia cambio en las actitudes y maneras de proceder de los docentes, de hecho, no basta con los cambios en el discurso si no se cambian las actitudes y maneras de proceder de los docentes de los colegios. Al parecer no se sabe cómo impulsar los cambios que se requieren para mejorar los procesos.

Igualmente, el problema es que el discurso de la educación por competencias parece un desafío muy elevado para alcanzarlo, además, muchos docentes en educación básica y media sienten una cierta resistencia interna contra ese discurso. Resistencia que se manifiesta al plantear que el concepto de competencia tiene diferentes definiciones e interpretaciones confusas, además, que el interés en el cambio, proviene generalmente de los organismos internacionales, como: Naciones Unidas, Unesco, Unicef, OEA, OEI, Banco Mundial, BID, Los gobiernos y algunos innovadores y reformadores nacionales. Por esta razón, no son tenidos en cuenta por venir de fuera, por ser capitalistas, desarrollistas, etc. (Vasco, 2013).

En conclusión, se tienen dos alternativas, una, rechazar los discursos asociados a las competencias por su vaguedad o por venir de organismos internacionales, y dos, aportar para la construcción de un discurso pedagógico propio alrededor de la formación por competencias.

Por consiguiente, es pertinente recurrir a la etimología de competencia, al parecer viene del termino competir, que en latín sería competere, compuesto por cum petere, que significa dirigirse con, ó ir hacia un propósito común entre varios. Esto implica que se puede resaltar lo cooperativo, o lo competitivo. También, la palabra competencia en el

ámbito educativo viene de competente. En ella intervienen los conocimientos, contenidos, habilidades, actitudes e intereses, y por eso se llaman también disposiciones (Vasco, 2013).

Además, una competencia puede describirse más precisamente como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras, apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores.

De este modo, Vasco (2013) argumenta que se hace necesario formar estudiantes competentes, con capacidad y disposición, pero también competentes para utilizar sus conocimientos en actividades de la vida cotidiana, distintas de las que aprendieron en las prácticas pedagógicas. Pero, ser competente, no significa de ninguna manera ser experto, porque existe una gran diferencia entre los estándares básicos de competencia, y los estándares de excelencia, no todos van a llegar a ser expertos y los que lleguen a serlo, lo serán solamente en una o dos áreas.

Ahora, enseñar por competencias requiere, entre otros aspectos, realizar preguntas del tipo, ¿Eso para qué le sirve al estudiante?, o: ¿Para qué sirve por ejemplo el álgebra, el cálculo, y la mayoría de los temas de matemáticas de cada curso? Igualmente, al planear las prácticas pedagógicas, primero, se debe preguntar para que sirven los conocimientos en la vida cotidiana de los estudiantes; segundo, ver qué es lo que sirve, para qué, por qué, cómo se utiliza, donde se aplica; tercero, cómo se motiva a los estudiantes para desarrollar una competencia; cuarto, cómo se les enseñan los contenidos y habilidades necesarios pero no suficientes y los puntos más difíciles; quinto, cómo se desarrolla la habilidad para utilizar lo que se sabe; y sexto, cómo se valoran los desempeños de los estudiantes, (Vasco, 2013).

De la misma manera, para los estudiantes no es fácil utilizar los conceptos matemáticos en las situaciones que se les presentan por primera vez, para mejorar este aspecto se requiere trabajar permanentemente basado en situaciones cotidianas y sus

respectivas relaciones, pero este tipo de trabajo requiere más tiempo y dedicación por parte del docente.

Según, Vasco (2013) no hay una competencia de resolución de problemas, lo que hay es una para cada área problemática, aun dentro de las matemáticas no hay una competencia única de resolución de problemas, a menos que creamos que problema es un ejercicio de un libro de texto.

Con respecto a la resolución de problemas, se debe tener claro que una cosa son las tareas y las situaciones reales o de la vida cotidiana, otros los retos disciplinares, y otra los ejercicios o problemas de libro de texto, cada uno de estos elementos cumple una determinada función.

Por tanto, al organizar las estrategias de enseñanza, hay que preguntarse ¿Cuáles son los problemas de la vida real que son claves para el mundo, el país, la ciudad, el colegio, los estudiantes, en donde más se necesitan las competencias que se quieren desarrollar?, ¿Cuáles son los problemas de matemáticas que más desarrollan aquellas competencias para la vida real que son claves para resolver los problemas del mundo, el país, la ciudad, el colegio, los estudiantes?, (Vasco, 2013).

También, Vasco (2013) plantea que las situaciones problema deben generar distintos problemas y ejercicios, y estar abiertas a distintos métodos, con datos que faltan, con datos que sobran, además deben ser realistas, es decir, que tengan que ver con la vida real de los estudiantes, con la de la institución, la ciudad, el país y el mundo. También deben proveer muchas preguntas, que ojalá tengan distintas respuestas y generen debates, búsquedas e indagaciones. Las situaciones problema, son más potentes si exigen distintos tipos de pensamiento propios de las matemáticas, de pensamiento lógico, del pensamiento propio de otras áreas y disciplinas, e involucran distintos modelos, sistemas teóricos o conceptuales y simbólicos.

Por consiguiente, la propuesta es trabajar con situaciones problema cercanas a la vida real; primero, una que ya sabemos manejar por nuestra experiencia anterior, y luego

con otras dos o tres cercanas pero suficientemente distintas para facilitar la transferencia y la detección de oportunidades de utilizar lo que saben. Se trata de hacer real la autonomía de las instituciones educativas para diseñar y desarrollar sus programas, se trata de reducir las listas de contenidos, conocimientos y habilidades para seleccionar los más afines a las competencias para la vida real, a las competencias ciudadanas y al desarrollo de las potencialidades del país (Vasco, 2013).

En general, Vasco (2013) argumenta que diseñar buenas situaciones problema, y desarrollarlas en clase, no es un trabajo que se pueda realizar fácilmente, pero de lograrse, habrá un avance significativo en los procesos educativos del país. Se trata de expandir el conocimiento, que sirve para lucirse como buen estudiante, pero suele quedarse inerte hacia el conocimiento actuante que sirve para ejercer la ciudadanía, pasar de competente a experto y potenciar las capacidades del país.

Así, la clave es transformar los conocimientos inertes, inactivos, inoperantes en conocimientos útiles y necesarios en la cotidianidad. Eso sería enseñar por competencias, o mejor todavía, ayudar a los estudiantes a aprender por competencias y a desarrollarlas. Por eso, si alguien todavía está en contra del discurso de competencias, se resigna a seguir graduando bachilleres incompetentes. Se trata pues de expandir las fronteras del espacio del aula y de la Institución educativa, para que los egresados estén listos para pasar de competentes a expertos en alguna disciplina o profesión, y así dirigir su mirada desde el colegio hacia la ciudad y el país, (Vasco, 2013).

3.2 Educación matemática

Durante las últimas tres décadas se ha dado un gran desarrollo de la matemática educativa como disciplina, debido a que en diferentes lugares del mundo hay investigadores y docentes que plantean alternativas para la solución de los diversos problemas que se dan en las aulas de clase. Mediante procesos de investigación, divulgación y cooperación se tiene la perspectiva de que los resultados de las estrategias innovadoras transformen significativamente los procesos de formación de estudiantes y docentes. Godino (1991).

A continuación, aparecen algunas consideraciones sobre lo que se ha entendido por educación matemática. Según Godino (1991, p. 347), la educación matemática es un sistema social heterogéneo y complejo en el que se presentan entre otros los siguientes componentes:

- La acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas
- La tecnología didáctica, que se propone desarrollar materiales y recursos, usando los conocimientos científicos disponibles.
- La investigación científica, que trata de comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas en su conjunto, así como el de los sistemas didácticos específicos.

Además, estos componentes tienen como objetivo común la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Igualmente, Ponte en (1993), define la Educación Matemática como:

El área del saber que procura estudiar de modo sistemático y consistente los problemas que afectan la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática; así como también la formación de docentes y el contexto curricular, institucional, social y cultural en que se desenvuelve la acción educativa. (p. 95)

Por otra parte, para González (1995), la Educación Matemática constituye una disciplina que tiene como campo de estudio la problemática específica de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto de las diversas instituciones escolares, la cual se expresa en forma de conocimientos teóricos y prácticos relativos a dicha problemática, generados por el quehacer académico, en conferencias, grupos de estudio, ponencias, congresos y exposiciones, llevados a cabo por los miembros de la comunidad matemática internacional, ocupados de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, lo cual se materializa en los informes, libros y artículos que son publicados en revistas u otros medios especializados que le sirven de soporte.

De la misma forma, para el estudio internacional sobre las tendencias de la educación matemática, se evidencia la influencia de pruebas internacionales, principalmente por el programa para la evaluación internacional de estudiantes (PISA, program for international student assessment) y el Tercer Estudio Internacional en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, third international mathematics and science study)

Además, PISA es implementado a partir del año 2000 por la OCDE (organización para la cooperación y el desarrollo económico) para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de este organismo. Según Rico (2005) “Tal capital lo constituyen los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales, que son relevantes para el bienestar personal, social y económico” (p. 11).

Igualmente, PISA se aplica cada tres años e indaga por comprensión lectora, matemáticas y ciencias. En matemáticas, se evalúa alfabetización matemática o competencia matemática general; la prueba está dirigida a estudiantes de 15 años, donde se indaga por sus capacidades para analizar, razonar, y comunicarse adecuadamente cuando plantean y resuelven problemas de diferentes contextos.

Por otra parte, TIMSS, se aplicó en el año 1995 en estudiantes de séptimo y octavo grado, pertenecientes a 45 países, con el fin de establecer el desempeño de los estudiantes, las similitudes y diferencias entre los países y las posibles causas de los bajos desempeños.

En general, estos dos estudios brindan una visión teórica y elementos prácticos sobre el trabajo de las matemáticas escolares. Por otra parte, los resultados de estos estudios generan espacios de reflexión, discusión e investigación, acerca de las conclusiones y las comparaciones que se pueden realizar respecto a los sistemas educativos y los procesos de enseñanza y aprendizaje, de los países evaluados. Además, estas pruebas tienen un enfoque centrado en las competencias y pretenden medir el grado de desempeño que presentan los estudiantes en las competencias que necesita cualquier ciudadano en la actualidad, para desenvolverse adecuadamente en la sociedad y aportar significativamente a su desarrollo y a la solución de situaciones problema de su comunidad.

Por otra parte, en las reformas curriculares de matemáticas en América Latina, se ve también la influencia de la propuesta del NCTM de los Estados Unidos, publicada como Principios y Estándares para la Educación Matemática, debido a la dependencia que tienen varios países de América Latina en los Estados Unidos, en varios aspectos, como es el caso del sistema educativo, que en ocasiones tiende a imitar los modelos, las propuestas y reformas porque se adolece de un sistema propio.

Igualmente, otro referente que influye en las reformas curriculares en América Latina son los programas de cooperación internacional, como el de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA, sigla en inglés), por su proyecto, “Me gusta la Matemática”. Además, las tendencias internacionales también influyen en el desarrollo de las matemáticas en América Latina. A continuación se muestran algunas tendencias internacionales de la educación matemática.

3.2.1 Generalidades de las tendencias en la educación matemática

Actualmente se evidencia una clara tendencia hacia la reestructuración de la educación matemática en gran parte de los países; esta tendencia incluye a la misma matemática, el currículo, los contenidos, las metodologías de enseñanza, la formación docente, los textos y la evaluación, entre otros aspectos (Castillo, 2010).

Además, los cambios observados en la matemática a mediados del siglo XX, estaban relacionados exclusivamente con problemas de su propio campo de interés, como los referidos a la teoría de números, los axiomas, el análisis, el rigor, y las estructuras conceptuales. Como resultado de esta dinámica la matemática escolar fue permeada por la denominada matemática moderna (Castillo, 2010).

Después, en los años 60 debido al desarrollo de la informática, se trabaja desde la matemática problemas de otras disciplinas como la economía y la biología. Así mismo, terminando el siglo XX, se desarrollaron áreas afines a la matemática como la geometría fractal, la teoría del caos, la criptografía y la teoría de juegos, entre otras.

Entre tanto, en los años 90 los cambios en el currículo de la educación matemática responden, entre otros aspectos, a la necesidad de abandonar la visión reduccionista de la matemática, de ser vista solo como un conjunto de reglas, fórmulas y algoritmos, donde su aprendizaje se reduce exclusivamente a procesos de repetición y memorización de los conceptos, para dar paso al desarrollo de pensamiento, habilidades y capacidades.

Por otra parte, en las tendencias de cambio de los contenidos matemáticos escolares, se enfatiza la necesidad de trabajar sobre los procesos de pensamiento relacionados con la matemática, donde se desarrolle la capacidad de aprendizaje continuo y autónomo, para responder a la rapidez con la que se genera el conocimiento y a la dificultad de aprenderlo todo. Desde esta perspectiva, los contenidos ya no son el centro de interés y se incluye en el currículo matemático componentes éticos y actitudinales ya sea como parte del contenido o como ejes transversales (Keijzer, 2004).

De la misma forma, las tendencias de cambio en las metodologías de la enseñanza de la matemática, responden a la exigencia de abandonar la manera tradicional de enseñanza donde se prioriza un ambiente pasivo por parte de los estudiantes, quienes además, deben estar atentos para poder repetir de memoria lo que escuchan; generalmente esta manera de trabajar las clases de matemáticas responde al siguiente esquema: el docente presenta los conceptos o definiciones, enseguida muestra ejemplos y deja de tarea varios ejercicios, y para terminar, brinda la aplicación resolviendo problemas, dentro de la misma matemática (González, 1995).

Además, la tendencia de cambio en las metodologías de la enseñanza de la matemática, también hace referencia al aula de clase, la cual debe convertirse en un sitio y un ambiente adecuado para el aprendizaje, donde se aproveche, por parte del docente, las potencialidades de cada uno de los estudiantes.

Por tanto, para la formación de docentes principiantes o con experiencia, se plantea, en la mayoría de los países, la necesidad de fortalecer tanto la formación disciplinar como la formación metodológica. Las nuevas propuestas para la formación docente incluye la

intención de relacionar los cambios curriculares con los procesos de formación de los docentes.

Igualmente, los cambios en los textos requieren de libros que integren contenidos de la matemática misma con otras áreas del conocimiento y con el contexto sociocultural. Para la evaluación se espera que sea un proceso continuo que sirva como referente para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

3.2.2. Formación docente.

Los docentes son los llamados a plantear y llevar a la práctica las estrategias de enseñanza que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje y la construcción de conocimiento de los estudiantes. Por tal motivo, a continuación se presenta una síntesis de la política y el sistema colombiano de formación y desarrollo profesional de educadores en cuanto a su estructura y organización, emanados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), donde se plantean las principales características, los énfasis, los estamentos reguladores y los diferentes procesos que se deben desarrollar en el sistema de formación docente en aras de brindar una educación de calidad a la población colombiana.

Igualmente, la formación docente en Colombia se enmarca dentro del llamado sistema colombiano de formación y desarrollo profesional de educadores, el cual, entre otros aspectos, propende por el desarrollo y la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje escolares (MEN, 2012).

Además, dentro de este sistema se plantean tres subsistemas: el subsistema de formación inicial, el de formación en servicio y el de formación avanzada. En los subsistemas es primordial el desarrollo de proyectos de investigación. La investigación asumida como un proceso permanente de construcción de saberes pedagógicos que genere cambios, que impacten las prácticas educativas en diferentes contextos y en relación con los respectivos avances en el campo disciplinar y pedagógico (MEN, 2012).

De la misma forma, el sistema de formación de docentes prevee que la sociedad del futuro exigirá al docente enfrentarse con situaciones complejas, especialmente con los

jóvenes que tienen la sensación que no existe futuro. Se espera entonces que la educación y los docentes, más que transmitir información, generen en los estudiantes competencias para seguir aprendiendo en el transcurso de su existencia y se desempeñen de manera pertinente en un mundo cambiante (MEN, 2012).

También, se espera que los docentes interioricen los estándares de aprendizaje, propuestos para que sus estudiantes construyan conocimiento y puedan aportar a la solución de situaciones problema en los diferentes contextos de su comunidad. Además, que puedan garantizar una educación para la paz, la convivencia y la ciudadanía, basados en principios de economía, cultural, étnica, política, religiosa, sexual y de género. Que potencien el tratamiento integral de los conflictos y propendan por la biodiversidad y el desarrollo sostenible (MEN, 2012).

Igualmente, el sistema de formación docente también propende por un docente con fortalezas en lo pedagógico y disciplinar, sensible a la problemática social, en permanente proceso de cualificación y actualización y reconocido por su desempeño y proyección; que aborde el problema de la enseñanza desde las dimensiones histórica, epistemológica, sociocultural, a través de contenidos y estrategias formativas que comprenden el currículo, la didáctica, la evaluación, el uso pedagógico de los medios interactivos de la información y la comunicación y el dominio de una segunda lengua (MEN, 2012).

Según el MEN (2012), la formación de docentes obedece a la necesidad de solucionar la problemática que se presenta actualmente en este campo, algunos aspectos a mencionar son:

- Desarticulación de las políticas educativas que promueven el desarrollo de competencias para la vida y la formación docente.

De hecho, por un lado en las políticas educativas se enfatiza en el desarrollo de competencias para la vida y su respectiva evaluación, pero en la formación docente, con contadas excepciones, no desarrollan el enfoque de trabajar sobre los contextos de las

instituciones educativas con situaciones cotidianas y de otras disciplinas, que favorezca el desarrollo de estas competencias.

Por otra parte, las dificultades que se presentan por la falta de articulación entre las políticas educativas y la formación docente, se evidencian en la organización de los aprendizajes escolares a partir de un enfoque por competencias, debido a que el docente no ha interiorizado el sentido y el significado de este enfoque. Esta situación repercute en los desempeños de los estudiantes y en los resultados de las evaluaciones que se basan en el enfoque de competencias como por ejemplo las pruebas SABER.

Además, esta situación también se evidencia en los desempeños que presentan algunos docentes en sus procesos de evaluación para ingresar a la carrera docente, para el periodo de prueba, y en los procesos para ascenso o reubicación en el escalafón docente.

De este modo, y ante este panorama se requiere que los docentes en servicio pongan los elementos teóricos, en los contextos específicos de su labor y en la solución de situaciones cotidianas, y en la toma de decisiones y ejecución de acciones.

- Prácticas de formación centradas en los contenidos de las disciplinas

La formación docente mantiene un énfasis en los contenidos disciplinares, que si bien es cierto, se requiere de una buena formación disciplinar por parte de los docentes, esta resulta ser insuficiente, pues el docente requiere de didácticas específicas en el desarrollo de su proceso de enseñanza en los distintos contextos educativos y la diversidad de los grupos de estudiantes (MEN, 2012).

Con lo expresado anteriormente, se refleja el distanciamiento existente entre teoría y práctica, además, justifica la necesidad de desarrollar propuestas de formación para docentes en servicio, basadas en situaciones de contextos donde se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, es de notar que en el desarrollo de su actividad profesional, el docente implementa con sus estudiantes prácticas academicistas, similares a las que recibió en su proceso de formación, que generalmente estaban centradas en contenidos disciplinares, perpetuando de esta manera lo que se denomina enseñanza tradicional (Mellado, 1994).

Asimismo, el MEN (2006) plantea, en los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, la necesidad de superar las visiones tradicionales de los procesos de enseñanza y aprendizaje, basados en la transmisión y memorización de contenidos, para pasar a unas prácticas educativas que permita a los estudiantes comprender y utilizar los conocimientos dentro y fuera de la escuela, dependiendo de las necesidades de las diferentes comunidades y los respectivos contextos, donde se desarrollan estas prácticas.

De forma similar, la necesidad de transformar las prácticas de enseñanza tradicional también ha sido tema de discusión en el planteamiento del Plan Decenal de Educación (2006 – 2015) debido a la constatación de la persistencia de las clases magistrales caracterizadas por el papel receptivo y pasivo del estudiante y el papel activo del docente, (MEN, 2008).

Igualmente, Gómez, V., Díaz, C., Celis, J., (2009), en un estudio sobre la educación media en Colombia, reafirman la existencia de modelos transmisioncitas al plantear que:

En la experiencia educativa en el nivel medio se privilegia comúnmente una modalidad de aprendizaje abstracto y pasivo limitado a libros, texto y tablero, carente de oportunidades de experimentación, medición, comprobación de hipótesis, articulación entre teoría y práctica. Este tipo de educación caracterizado como intelectualista, no es eficaz en la formación de las competencias científicas y tecnológicas requeridas en la sociedad moderna (p. 35).

Es decir, se hace necesario proporcionar a los docentes herramientas de formación, que haga énfasis en la importancia de trabajar con los estudiantes experiencias de conocimiento situado en contextos específicos.

- Desarticulación entre investigación y pedagogía

La desarticulación entre la investigación y la práctica pedagógica en la formación docente, obstaculiza la construcción de nuevo conocimiento pedagógico y didáctico, puesto que la investigación es uno de los principales elementos para la transformación en el campo de la educación, pero se tiene que la investigación desarrollada en los espacios de formación docente, generalmente se centra también en los contenidos de las disciplinas y no en los contextos y la cotidianidad de la escuela, desconociendo su importancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y en la construcción de conocimiento (MEN, 2012).

De este modo, se requiere fortalecer la investigación sobre las prácticas docentes, debido a que este campo de conocimiento es poco explorado, según Rockwell y Mercado (1998), quienes al respecto argumentan:

La tarea de conocer la práctica docente en tanto objeto de estudio, implica un trabajo de investigación al que actualmente se le concede aún poco espacio en las instituciones de formación docente, el trabajo de investigación es necesario no solo para enfrentar de otra manera la formación y la capacitación de maestros, sino para avanzar en el conocimiento de una de las zonas más oscuras de la teoría educativa; nos referimos a las formas concretas de existir del quehacer docente en el ámbito de su realización: el de la vida diaria escolar (p. 71)

Por otra parte, en cuanto al subsistema de formación inicial que hace parte del sistema colombiano de formación y desarrollo profesional de educadores, tiene una ruta de profesionalización con dos salidas: la primera es la formación complementaria, ofrecida por las Escuelas Normales Superiores, que conduce al título de normalista superior, permite el ejercicio docente en los niveles de educación preescolar y primaria; la segunda es la formación de pregrado de las Facultades de Educación, que otorga el título de Licenciado(a), en determinada área del conocimiento, permite el ejercicio de la docencia de acuerdo con la especialidad del programa (MEN, 2008).

De igual importancia, el subsistema de formación de educadores en servicio, se entiende como el conjunto de acciones de formación y experiencias de innovación y

actualización desarrolladas por los docentes de manera formal e informal durante su ejercicio docente.

Igualmente, la formación de docentes en servicio está dirigida principalmente a la actualización y al mejoramiento profesional de los docentes que hacen parte del servicio educativo público, actualizaciones referidas a las exigencias de conocimientos especializados, actualizados y saberes complementarios, que permita a los docentes atender las exigencias de la educación en contexto.

Además, la formación de docentes en servicio debe abordar de manera articulada el conocimiento pedagógico, el conocimiento disciplinar y las prácticas de aula, de tal manera que se fortalezca, tanto la actualización como el desarrollo personal y profesional del docente. Entendiendo la actualización como la dinámica de avance en el conocimiento que permite aproximaciones a los objetos de estudio para generar nuevas perspectivas epistemológicas o metodológicas aplicadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje. (MEN, 2008).

Las actualizaciones permanentes en la formación de docentes en servicio deben responder entre otros aspectos a las debilidades identificadas en las evaluaciones internas de las instituciones educativas, y a las evaluaciones externas, como son las pruebas SABER y las pruebas PISA.

3.2.2.1 Perspectivas de investigación en la formación de docentes de matemáticas.

Atendiendo a los planteamientos anteriores, sobre la desarticulación entre investigación y pedagogía, Artigue (2011), plantea que la investigación para la formación docente se debe interesar por sus creencias, conocimientos y prácticas; donde los investigadores traten de identificar los conocimientos necesarios para realizar esa labor, entender sus características, sus interconexiones, la manera cómo se forman y se desarrollan. La investigación para la formación docente también debe interesarse por las prácticas de enseñanza y en sus efectos, analizando sus limitaciones y tratando de comprender las razones para el éxito de ciertas prácticas.

Además, en un artículo de Artigue (2011) y publicado por la UNESCO (2011), sobre los desafíos de la enseñanza de la matemática en la educación básica, el principal desafío identificado es el de asegurar una educación matemática de calidad para todos. En el texto, se aclara lo que se comprende por educación matemática de calidad y reconociendo que aun cuando el acceso a la educación básica está garantizado para todos, el ingreso de los estudiantes a la denominada educación de calidad dista bastante de la realidad, del documento se extraen los siguientes desafíos entre los múltiples que se deben afrontar para cambiar esta situación:

- Satisfacer demandas de competencia matemática cuyas exigencias van creciendo en nuestras sociedades.
- Desarrollar planes de estudio, combinando los contenidos matemáticos y la formación por competencias, de manera equilibrada.
- Plantear estrategias para la enseñanza de la matemática, basadas en los intereses y necesidades de la comunidad educativa, acompañadas de la generación del respectivo material didáctico.
- Organización de sinergias productivas entre las diferentes comunidades que contribuyen a la educación matemática: matemáticos, didactas, formadores de docentes, docentes, responsables institucionales y comunidades educativas en general.
- Investigación, haciendo que esta investigación responda mejor a las expectativas legítimas de la sociedad.

Por otra parte, en cuanto a la formación de docentes Blanco et al., (2014), plantean la necesidad de fortalecer la idea de docente investigador, es decir, un docente que en su práctica sea sensible a las problemáticas presentadas en el aula de clase, y a partir de la sistematización, el análisis y la discusión de estas con un grupo de colegas, a la luz de marcos teóricos de la educación matemática, plantee soluciones y las socialice en encuentros.

Igualmente, Blanco et al. (2014) resaltan la importancia que los docentes trabajen por proyectos, que se ocupen de la relación existente entre las matemáticas y la sociedad.

Pero esto, no debe ser un compromiso sólo del docente, sino una postura metodológica del área de matemáticas de cada institución.

Además, Blanco et al. (2014), recomiendan que los docentes deben diseñar situaciones problema, tomando en cuenta aspectos sociales y culturales de su entorno y diseñar material didáctico contextualizado, además de escribir textos escolares que incorporen los resultados de la investigación de los aspectos socioculturales de la educación matemática.

Asimismo, Blanco et al. (2014), plantea que el docente tiene que actuar como orientador y facilitador del aprendizaje del pensamiento matemático, que escuche con atención los argumentos de los estudiantes y sugiera alternativas de acción para la resolución de problemas.

De igual importancia, en la formación de docentes según Arboleda y Castrillón (2011), son importantes los conocimientos didácticos del docente que pone en juego en su práctica, con el fin de determinar en qué medida él se ve reflejado en ellos o, en su defecto, debe producir un conocimiento personal y autónomo. Esta situación apuntará al mejoramiento de sus prácticas de enseñanza; por tanto, se requiere que el docente cuente con varios de los elementos que intervienen en su práctica diaria, como los que se muestran a continuación:

- Conocimientos académicos (referentes a los contenidos de las disciplinas, su historia, la dimensión personal del estudiante, el contexto de la institución educativa, las estrategias de enseñanza).
- Conocimientos profesionales del docente (que definen su relación con el sistema escolar, sus pares, los acudientes, los miembros de los diferentes sectores de la comunidad, su formación académica, y situación profesional).

De la misma forma, Arboleda y Castrillón (2011), plantean que en el contexto de la tradición hay elementos que limitan la innovación del docente, reduciéndola en ocasiones a una actitud dogmática, esta se representa en reacciones a las que se enfrenta el docente innovador por parte de algunos actores sociales, como los siguientes:

- La resistencia de los que prefieren mantener un modelo tradicional, al plantear que los procesos innovadores son perjudiciales para las estrategias de enseñanza utilizadas desde hace varias décadas, puesto que las innovaciones no aseguran mejoras evidentes.
- El adaptarse permanentemente a los cambios innovadores, tomándolos como una moda más, y rechazar los procesos innovadores que requieren de tiempo y que son complejos para su implementación
- La indiferencia de ciertos individuos de la comunidad matemática, hacia las estrategias innovadoras para la enseñanza de las matemáticas.

3.2.2.2 Competencias docentes.

Atendiendo a los requerimientos planteados para la formación de docentes, se hace necesario establecer algunas de las competencias requeridas en la actualidad para la formación docente. A continuación se muestra una síntesis de las diez nuevas competencias para enseñar, planteadas por Perrenound (1999), quien argumenta que estas competencias deberían ser los principales ejes sobre los que se fundamenten los programas de formación docente:

1. Organizar situaciones de aprendizaje.

A la necesidad tradicional de conocer los contenidos de una disciplina y organizar su enseñanza hay que agregarle la competencia de saber poner en el contexto escolar situaciones de aprendizaje, que tengan en cuenta los intereses de los estudiantes y los involucren en procesos de búsqueda y solución de situaciones problema. Esta competencia debe incluir los conocimientos previos de los estudiantes y de considerar los errores como parte del aprendizaje, se complementa con la capacidad fundamental del docente de saber comunicar entusiasmo por el deseo de saber, involucrando a los estudiantes en actividades de investigación o proyectos interdisciplinarios.

2. Gestionar los aprendizajes.

Para gestionar la progresión de los aprendizajes se requiere poner en práctica una metodología de enseñanza basada en situaciones problema. Estas situaciones deben ser de carácter abierto, de contextos cotidianos y de varias disciplinas del conocimiento, por esta razón, se requiere que el docente tenga la capacidad de saber regular dichas situaciones, ajustándose a las características del grupo, su contexto, sus intereses y necesidades. Para ello, es necesario conocer las didácticas de las disciplinas y las etapas del desarrollo intelectual de los estudiantes.

3. Elaborar y desarrollar estrategias colaborativas.

Propiciar que los estudiantes desarrollen trabajos en equipo es un desafío didáctico. Esta competencia pedagógica implica el saber crear las condiciones de cooperación necesarias en las que se ponen en juego valores y actitudes, como la tolerancia y el respeto. Además, esta competencia involucra también la diversidad, la cual hace referencia al trabajo con estudiantes que presentan necesidades educativas especiales, esto requiere un acercamiento a la cultura profesional de docentes especializados o docentes de apoyo.

4. Implicar a los estudiantes en su aprendizaje y en su trabajo.

Tener claridad sobre el significado y sentido de los conceptos que se van a trabajar con los estudiantes y su capacidad para hacerlo comprender, es necesaria para acortar la distancia entre los conocimientos y la escuela. También se requiere involucrar a los estudiantes en sus aprendizajes, realizando procesos de autoevaluación permanentes y evidenciando los acuerdos pactados en las prácticas pedagógicas, donde es posible hacer frente a la brecha entre lo planeado y lo alcanzado.

5. Propiciar el trabajo en equipo.

Para propiciar este tipo de trabajo, se requiere que los docentes estén preparados en la organización de grupos y en la elaboración de proyectos en equipo. Desarrollar esta competencia implica saber desempeñar el rol de líder para dirigir, y moderar las reuniones, e impulsar y mantener el equipo unido.

6. Involucrarse en la vida de la institución educativa

Esta competencia supone trabajar no en circuito cerrado, al interior de las instituciones educativas, sino por el contrario extenderse al contexto de la comunidad y sus intereses, implica el desafío de elaborar y negociar un proyecto institucional, con todos los sectores de la comunidad.

7. Contextualizar e involucrar a los acudientes

El involucrar a los acudientes en las instituciones educativas, ha sido de gran ayuda, la colaboración de los acudientes como parte de la construcción de los nuevos conocimientos es uno de los principales logros de esta competencia. Por lo tanto se requiere generar los respectivos espacios para estos encuentros entre docentes y acudientes para intercambiar información y plantear estrategias de mejoramiento.

8. Incorporar la tecnología a las prácticas pedagógicas

Hacer uso adecuado de las tecnologías e incorporarlas a su quehacer pedagógico como elementos didácticos, para lo cual se requiere que el docente conozca y maneje con propiedad estas herramientas tecnológicas.

9. Enfrentar los dilemas éticos propios de la profesión docente

Trabajar por lograr una sana convivencia en los contextos de las instituciones

educativas, procurando el respeto por las diferencias sociales, culturales, sexuales y religiosas, entre otras, generando valores de solidaridad, responsabilidad, equidad y justicia, enmarcados dentro de la ética profesional.

10. Auto gestionar la formación continua

Se requiere renovación e innovación pedagógica permanente, y saber analizar y exponer la propia práctica como una actividad de autoformación, además saber negociar y desarrollar un proyecto de formación común que aporte a la formación propia y de los compañeros.

3.3. El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)

Atendiendo a las características de la educación matemática y la importancia que reviste dentro de ella la formación docente, se hace necesario para esta investigación indagar sobre el conocimiento didáctico del cual hace uso el docente en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas; por esta razón, se acude inicialmente a los planteamientos realizados por Shulman (1986) y otros, sobre el conocimiento didáctico del contenido.

Al respecto, Shulman (1986), define en un primer momento el CDC como “conocimiento de tópicos específicos para la enseñanza de un tema particular” (p. 4), donde los docentes hacen uso del conocimiento sobre temas específicos (ejemplo, el concepto de ángulo), o también el conocimiento como específico de una disciplina (donde por ejemplo se evidencia que la enseñanza de la matemática difiere de la enseñanza de la biología), o bien el conocimiento de la ciencia en general (por ejemplo, la enseñanza y aprendizaje de la indagación). De esta manera comprender el CDC desde estas perspectivas sirve de guía a los investigadores para analizar lo que sabe el docente y lo que se requiere para tomar decisiones en cuanto a la mejora de los procesos de enseñanza y a la formación docente.

Igualmente, el conocimiento del CDC, no solo es importante en el campo de las investigaciones educativas, sino que es un elemento de alto valor para los formadores de

docentes. Cuando se llega a conocer el conocimiento que utilizan en su quehacer diario los buenos docentes, al organizar y ejecutar sus clases en el aula, se adquiere información relevante para establecer objetivos en la formación de futuros docentes o como parte de su evolución profesional de quienes ya ejercen la profesión (Kahan, 2003).

Asimismo, el CDC se relaciona y recoge algunos planteamientos de la transposición didáctica, concepto que viene de la sociología francesa donde se entiende que la enseñanza de un objeto presupone una transformación anterior del objeto a enseñar, Verret (1975). Diez años después Chevallard (1985), trabajó y desarrolló bastante este concepto, aplicándolo a la didáctica de la matemática, de donde pasó a otras disciplinas del conocimiento.

También, Chevallard (2005), se interesa por las relaciones que se dan entre un docente, los estudiantes y el saber matemático, razón por la cual esta relación didáctica es denominada, como ternaria. Además, el autor, plantea que existe la transposición didáctica debido a que el funcionamiento didáctico del saber es diferente del funcionamiento académico, al existir dos estados del saber interrelacionados pero no superponibles.

De igual importancia, el concepto de transposición didáctica según Chevallard (1985), hace referencia a la transformación que se da del saber sabio al saber enseñado, especificando que hay una distancia que separa estos saberes. Esto nos lleva al denominado ejercicio del principio de vigilancia el cual permite un análisis científico del sistema didáctico, donde se cuestionan las ideas, se interroga sobre las pruebas y se toma distancia del objeto de estudio, entre otros.

Además, dentro de la transposición didáctica se establecen dos niveles, el primero hace referencia a los procesos que lleva a escoger los conocimientos científicos que serán llevados al campo de la enseñanza, en este nivel interviene, según Brousseau (1986), la noosfera, la cual es entendida como el hecho de que al escoger los conocimientos científicos para ser enseñados, estos no están dados únicamente por las condiciones de la comunidad científica, sino que también intervienen los autores de los libros de texto, los

didactas de la disciplina y los contextos sociales, políticos y culturales donde se da la enseñanza.

Entre tanto, el segundo nivel de la transposición didáctica es el que ejecuta cada docente al enseñar los temas establecidos en el primer nivel a sus estudiantes; en este nivel el docente toma decisiones en cuanto a los contenidos, actividades y evaluaciones, es decir pone en juego los conocimientos propios, que necesita para desarrollar el proceso de enseñanza, (Brousseau, 1999).

De la misma forma, el CDC, es el que va más allá del conocimiento disciplinar, es el que no se queda en los saberes adquiridos en los procesos de formación docente de origen académico, sino el que se ha construido en los contextos de la experiencia del docente, el que además tiene en cuenta los aportes del conocimiento interdisciplinar y transdisciplinar, producto de los saberes de las comunidades, sin dejar de lado los contextos institucionales, familiares y políticos que también están presentes en las determinaciones y la identidad del docente.

Igualmente, Valbuena (2007) respecto al CDC argumenta que este conocimiento tiene elementos epistemológicos que permiten diferenciar el oficio del docente, de otro tipo de profesional, debido a que el conocimiento del docente es propio, variado y complejo, además ha sido construido a través de la historia.

Por otra parte, Barnett y Hodson (2001), plantean que los docentes tienen un conocimiento pedagógico del contexto, que contiene: al CDC, al conocimiento profesional, al conocimiento de la clase, al conocimiento académico y al conocimiento sobre la investigación. Por tal razón, las prácticas docentes obedecen a relaciones contextuales complejas.

Entre tanto, Shulman (1986), define el conocimiento didáctico del contenido como: “esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional” (p. 9).

3.3.1. Elementos del CDC para el análisis en la formación de docentes.

El Conocimiento Didáctico del Contenido (PCK en inglés) fue definido por Shulman (1986), como ya anotamos anteriormente, como la amalgama especial de contenido y pedagogía que constituye el dominio único de los docentes, su propia y especial forma de comprensión profesional. Además, Shulman en 1983 dictó una conferencia en Texas, titulada “El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza”, donde el paradigma perdido hacía referencia al estudio del contenido de la materia y su interacción con la pedagogía.

De la misma forma, el CDC le brinda al docente argumentos útiles, para dar respuesta a los interrogantes: ¿Qué situaciones, analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, simulaciones, son las formas más eficaces para lograr la comprensión de este concepto para los estudiantes?, Shulman y Sykes (1986). En otras palabras, las acciones que desarrolla un docente para comprender y hacer comprender un concepto específico.

También, el CDC incluye la comprensión de las fortalezas o debilidades que se dan en el proceso de aprendizaje del contenido particular, además de los preconceptos y experiencias que los estudiantes de diferentes características tienen al acceder a los aprendizajes que se enseñan en la escuela (Reyes, 2012).

Entre tanto, una reciente descripción sobre el CDC, es la dada en Colorado Springs, Estados Unidos, en la cumbre sobre este modelo, al establecer que se puede pensar en el CDC como:

Un atributo personal del docente, considerado en dos aspectos: el conocimiento básico de un tema y cómo lo enseña en acción. Este conocimiento es producto del razonamiento, la planeación para enseñarlo y la forma de enseñar un particular tema, en una forma particular, por razones particulares también, para lograr incrementar el aprendizaje como resultado de un grupo particular de estudiantes. (Carlson y Gess Newsome, 2013, 15).

De la misma forma, Shulman (1987), estableció dos componentes en el CDC: en primer lugar, las maneras útiles de representar las ideas en la enseñanza y en segundo lugar, lo que hace fácil o difícil la comprensión de un tema específico, como también las ideas, preconceptos y experiencias que los estudiantes llevan al salón de clase.

De igual importancia, Magnusson, Krajcik y Borko (1999), proponen el modelo de cinco componentes para el CDC, estos componentes se refieren a las creencias y conocimientos de los docentes acerca de los propósitos y objetivos de la enseñanza de la ciencia en un grado en particular. En el siguiente esquema se muestran los cinco componentes del CDC propuestos por Magnusson et al. (1999).

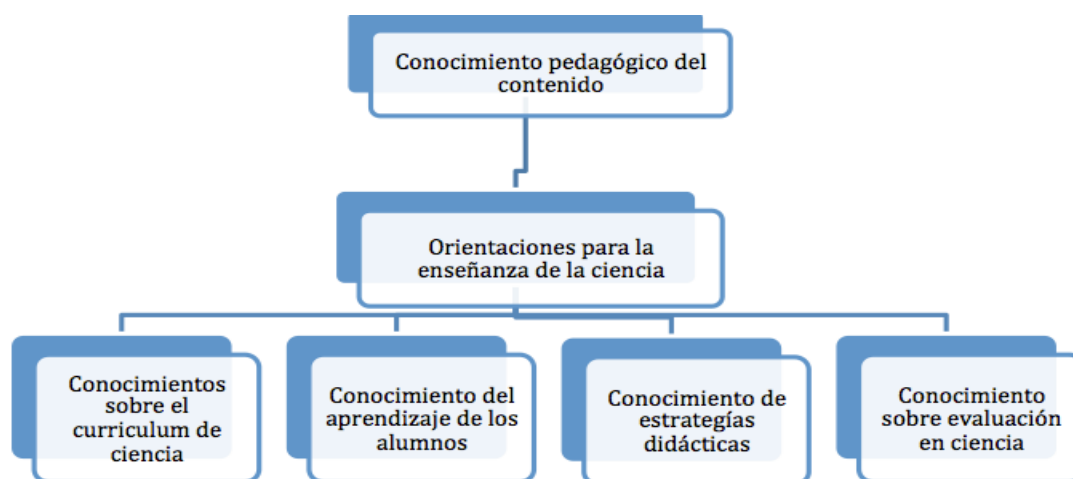


Figura 3. Componentes del CDC según Magnusson
Fuente: (Conocimiento didáctico del contenido Una perspectiva iberoamericana)

Además, Magnusson et al. (1999) plantean que en el componente de orientación para la enseñanza de la ciencia debe considerar las orientaciones de: proceso, rigor académico, didáctica, carga conceptual dirigida hacia actividades, descubrimiento, basada en proyectos, indagación, indagación guiada.

Como puede verse, la mayoría de los investigadores del CDC han determinado que la propuesta de Magnusson et al. (1999) sobre los cinco componentes es una herramienta válida y útil para la organización de las investigaciones del conocimiento de los docentes.

Por otra parte, Kind (2009), plantea que la discusión en torno a la preparación de docentes de alta calidad sigue en proceso, pues es claro que no basta con un conocimiento disciplinar para ser un buen docente, porque se debe tener presente también la manera como el estudiante aprende, las estrategias didácticas para lograr una buena enseñanza que ayude al aprendizaje. En algunos países se cree que un buen científico puede ser un buen docente, pero no existe evidencia de que esta situación se haya dado.

Es decir, el CDC es el concepto que representa el conocimiento que los docentes ponen en práctica en el proceso de la enseñanza, si se logra reconocer y sistematizar, se podría concluir o definir lo que es una buena enseñanza y como llevarla a la práctica. A continuación se caracteriza el CDC del docente de matemáticas y sus principales elementos.

3.3.2. Conocimiento didáctico del contenido del docente de matemáticas.

En general, el CDC, es entendido como el conocimiento necesario para una enseñanza exitosa, que a su vez lo componen principalmente cuatro formas de conocimiento: conocimiento disciplinar, conocimiento del currículo, conocimiento relacionado con la enseñanza y el conocimiento relacionado con el aprendizaje. El docente tiene que conectar estos componentes de manera que los mismos interactúen entre ellos y se alcance el aprendizaje esperado.

Igualmente, el CDC del docente de matemáticas se define como: la intersección entre el conocimiento del contenido matemático (disciplinar), el conocimiento de la didáctica para trabajar en el salón de clases el contenido matemático (el conjunto de componentes que permiten desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde la planificación hasta la evaluación) y el conocimiento del contenido curricular (documentos, programas oficiales de las matemáticas, libros de texto, guías, etc.); por supuesto que estos elementos se desarrollan de forma integral.

De la misma forma, el docente de matemáticas además de dominar los conocimientos propios de su disciplina, debe conocer y poner en práctica las estrategias

metodológicas de la enseñanza, el contenido curricular de las matemáticas que se enseña, el contexto en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, el estudiante con quien realiza su trabajo, el material de apoyo.

- Conocimientos respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Generalmente, en los documentos académicos se toma el proceso de enseñanza-aprendizaje, como uno solo. Para esta investigación se abordarán por separado, es decir, proceso de enseñanza y proceso de aprendizaje, reconociendo que resulta difícil observar la línea que los separa; sin embargo, para el caso de la enseñanza entendemos que esta se relaciona básicamente con el docente y, en el caso del aprendizaje se relaciona principalmente con el estudiante, García (2009).

3.3.3. Formación docente para la enseñanza.

La enseñanza se entiende como una actividad reflexiva y de carácter intencional desarrollada por el docente. Al respecto Zabalza (2003), citado por (García, 2009), plantea diez elementos para que el docente desarrolle su actividad de enseñanza exitosamente; estos elementos son: planificación, espacios, selección de contenidos, materiales de apoyo, metodología, ayudas tecnológicas, apoyo a los estudiantes, interacción con los compañeros y revisión del proceso. Pero para el desarrollo de esta investigación, solo se hace énfasis en la planificación y la metodología las cuales se caracterizan, a continuación:

- Planificación para la enseñanza de las matemáticas

La planificación es considerada parte esencial de la enseñanza; Hernández (1989), citado por (García, 2009), la relaciona con las decisiones que debe tomar el docente al iniciar a desarrollar el currículo, decisiones que deben tener presente el contexto donde se llevará a cabo el desarrollo de este currículo. De este modo, la toma de decisiones conlleva para esta investigación, realizar acciones en contextos cotidianos, en lugar de una aplicación lineal y sistemática de ciertos conceptos, definiciones y reglas (García, 2001).

De igual importancia, Godino (2003) plantea dos principios que se deben tener presentes en la planificación de la enseñanza; uno la institución donde se desarrolla el

respectivo currículo y dos, el tiempo disponible para desarrollar la enseñanza.

Además, la planificación de la enseñanza hace parte importante de los aspectos a investigar en el docente de matemáticas, por lo tanto, se hace necesario estudiar el conocimiento relacionado con la planificación a partir de acciones en contextos cotidianos y las actividades que hacen parte del instrumento de la investigación, realizando de esta manera una reflexión sobre parte de su labor docente (Kane, 2002).

- Metodología para la enseñanza de las matemáticas.

Antes de caracterizar el conocimiento de la metodología, se requiere retomar algunos aspectos mencionados en el primer capítulo sobre la enseñanza de las matemáticas, la cual es vista como un proceso de transmisión de información, donde los métodos de enseñanza están enfocados para transmitir datos y donde el docente es el centro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, (Alsina, 2000).

Por el contrario, el conocimiento de la metodología es el conocimiento que tiene el docente sobre diversas estrategias y actividades para la enseñanza de las matemáticas en un espacio determinado, como el aula de clase, García (2001). Por su puesto dichas estrategias y actividades están relacionadas con el contenido disciplinar. En el contexto establecido para esta investigación, se hace referencia al conocimiento de la metodología, al plantear la estrategia para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos.

3.3.4. Matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje.

Atendiendo a Biggs (2005), citado por (García, 2009):

El aprendizaje es una forma de interactuar con el mundo. A medida que aprendemos, cambian nuestras concepciones de los fenómenos y vemos el mundo de forma diferente. La adquisición de información en sí no conlleva ese cambio, pero nuestra forma de estructurar esa información y de pensar con ella sí lo hace (p. 31).

Así, el aprendizaje es entendido como una acción que genera cambios en el estudiante; cambios que se generan, entre otros aspectos, por los preconceptos que el

estudiante tiene sobre las temáticas que se estudian, o por la planificación que plantea el docente, o por los obstáculos cognitivos que el estudiante enfrente en el desarrollo de las practicas pedagógicas, (Falieres, 2006).

Igualmente, cuando se argumenta sobre el conocimiento del aprendizaje, se debe relacionar con el conocimiento que el docente tiene del estudiante, en cuanto a sus debilidades o fortalezas para el aprendizaje de las matemáticas (Climent, 2002); en cuanto a sus actitudes frente a las actividades propuestas por el docente (ejercicios, resolución de problemas, aplicaciones, implementación de estrategias alternativas de enseñanza, etc.); y en cuanto a los errores en los que con frecuencia incurren los estudiantes en el desarrollo de las actividades. Algunos de estos aspectos se caracterizan a continuación:

- Debilidades o fortalezas para el aprendizaje de las matemáticas

Respecto a las debilidades o fortalezas, se entienden como el conocimiento que evidencia el docente a partir de las actividades propuestas y desarrolladas, estableciendo las debilidades o fortalezas para el aprendizaje que puedan presentar los estudiantes cuando el docente plantea diferentes situaciones en el salón de clase.

Además, para esta investigación, al partir de una propuesta para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos, se quiere estudiar, entre otros aspectos, el conocimiento que tiene el docente de sus estudiantes, al trabajar con este tipo de situaciones. Atendiendo a que la enseñanza que ejecutan los docentes, en general, es de forma tradicional, siguiendo al pie de la letra los planes de estudio, los programas oficiales o algunas veces los libros de texto (García, 2004).

- Actitud para el aprendizaje de las matemáticas

En el conocimiento respecto a la actitud, se hace referencia al conocimiento que tiene el docente sobre sus estudiantes, específicamente para esta investigación, sobre la actitud que manifiestan los estudiantes en relación al trabajo con situaciones en contextos cotidianos. Es decir, se tiene en cuenta el dominio que posee el docente sobre acciones, impresiones y gestos de sus estudiantes, frente a las actividades planteadas en el salón de clase, como por ejemplo: trabajos, situaciones, gestión de la enseñanza; entre otros

elementos, lo que le permite al docente reflexionar sobre su quehacer pedagógico, en relación con el contenido y la forma de presentarlo (Coll, 2008).

De la misma forma, la actitud del estudiante respecto al contenido matemático trabajado en el salón de clase, se relaciona directamente con la motivación y con el conocimiento que el estudiante posee en ese momento respecto al tema que se está tratando, además la actitud, también, se relaciona con la forma como el docente desarrolla su práctica.

Es así como, los docentes saben que la motivación con que los estudiantes afrontan las actividades académicas dentro y fuera del aula es uno de los determinantes más importantes del aprendizaje (Tapia, 2001), citado por (García, 2009).

Igualmente, la actitud y la motivación del estudiante repercuten en un alto porcentaje en las estrategias metodológicas de enseñanza que el docente pone en práctica en el salón de clase, por tal razón, el docente debe tener un conocimiento claro de la motivación y de la actitud que tiene el estudiante.

- Errores en el aprendizaje de las matemáticas

Refiriendo este aspecto, es pertinente aclarar que estudiar el conocimiento del docente sobre los errores matemáticos del estudiante, no hace parte de los objetivos de esta investigación, de tal manera que la caracterización de este componente se desarrolla superficialmente.

García (2004), plantea que el conocimiento que tiene el docente sobre los errores y sus respectivas causas, evidenciadas por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, al desarrollar o estudiar una situación o un tema matemático específico, sirve como base para plantear estrategias metodológicas nuevas para superarlos.

3.3.5. Planteamientos curriculares frente a las estrategias metodológicas que privilegian los docentes.

Según Taba (1962), el currículo se debe fundamentar en las exigencias y necesidades de la sociedad y la cultura, relacionando los intereses de la sociedad y el individuo con la escuela.

Asimismo, Grundy (1987), sustenta que el currículo debe ser una construcción cultural y una manera de organizar las prácticas educativas. Estos planteamientos de Grundy (1987), tienen como base los intereses cognitivos de Habermas (1984), y algunos planteamientos de Freire (1972), en su Pedagogía del oprimido. Bajo esta perspectiva los estudiantes y los docentes deben ser participantes activos en la construcción del conocimiento, por tal razón, no tiene sentido hablar del proceso de enseñanza sin hacerlo al mismo tiempo del proceso de aprendizaje (Grundy, 1991).

De la misma forma, Freire (1972), plantea que el origen de los programas para la educación o para la política debe ser los contextos cotidianos, actuales y concretos, que tengan en cuenta los intereses de las personas. Se deben plantear situaciones a las personas como un problema que las desafía y requiere una respuesta, no solo en el nivel intelectual, sino también en el de la acción.

Con relación a los planteamientos curriculares y el docente de matemáticas, se tiene que:

El docente es un profesional que, por lo general, se ha iniciado en la práctica de la enseñanza mediante ensayo y error, que ha logrado un nivel de competencia y capacitación con escasa ayuda institucional. Es tarea del docente ayudar a sus estudiantes a introducirse en una comunidad de conocimientos y capacidades que otros ya poseen. Su trabajo es una actividad social que lleva a cabo mediante el desarrollo y puesta en práctica del currículo de matemáticas (Rico, 1998, p. 25).

De igual importancia, atendiendo a Zabalza (2003), citado por (García, 2009) en cuanto al concepto de currículo se tiene:

“El currículo es el proyecto formativo que se pretende llevar a cabo en una institución formativa. Una buena definición de currículo debería incluir, además, la idea de unicidad y cohesión interna característica que resulta esencial a la perspectiva curricular” (p. 21)

Además, el currículo debe contener unos fundamentos teóricos fuertes respecto al contenido, la metodología, la evaluación, y la bibliografía (Rico, 1998). Sobre estos aspectos ya se ha realizado la respectiva caracterización, lo que permite evidenciar la interrelación entre los diferentes elementos del CDC.

De igual importancia, el currículo exige el conocimiento y manejo apropiado de libros de texto, organización de contenidos, programas oficiales, ayudas tecnológicas y de otros materiales pertinentes para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; también del conjunto de estrategias metodológicas requeridas para realizar dichos procesos exitosamente. Además, el conocimiento curricular exige por parte del docente la capacidad de reflexionar sobre el uso de estos elementos y ver de qué forma se pueden llevar al salón de clase para mejorar las prácticas de aula. Por tal razón, el papel asignado al docente en el conocimiento curricular es el de permanente hacedor (Doyle, 1992).

- Análisis crítico del docente frente a materiales didácticos.

En los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se exige que en el quehacer pedagógico del docente, se revisen permanentemente los materiales didácticos (documentos, libros de texto, guías, talleres, actividades, etc.), así como también se requiere que el docente genere estos materiales. Estas exigencias tienen el propósito de desarrollar la componente del conocimiento del currículo y mejorar la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje (Zabalza, 2001), citado por (García, 2009).

Lo anterior desencadena las categorías de análisis de esta investigación:

- Formación docente para la enseñanza
- Matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje
- Planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que

privilegian los docentes.

A continuación se presenta un cuadro con algunos de los elementos importantes, encontrados en los estudios revisados de cada autor, en relación con los aportes para la fundamentación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, un aporte a la formación docente.

Tabla No. 8. Principales aportes de los autores

Autor	Estudio	Aportes
Gibbons (1997)	La nueva producción del conocimiento	El conocimiento se produce en los lugares donde tiene aplicación y uso, fomentando el trabajo interdisciplinar que genera nuevos conceptos en contextos significativos.
Morín (1999)	Introducción al Pensamiento Complejo	Es indispensable el trabajo interdisciplinar para la construcción de conocimiento, ya que el pensamiento complejo da razón de las relaciones entre diferentes aspectos de la disciplinas, favoreciendo los conocimientos no parcelados, tomando el respectivo contexto cultural y social
Rico (2005)	La alfabetización matemática y el Proyecto PISA de la OCDE. Padres y Madres de Alumnos	Al establecer acciones pedagógicas y didácticas, es de vital importancia las situaciones reales, en las que los estudiantes deben ambientar el conocimiento que van a adquirir, en las instituciones educativas.
Díaz (2006)	Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida.	El conocimiento es situado, porque es parte y producto de la actividad en el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza.
		Los docentes manejan el discurso sobre como mejorar los procesos de enseñanza y

Vasco (2013)	¿Disposiciones, capacidades, o competencias?	aprendizaje de las matemáticas, pero no se evidencia en las practicas pedagógicas; al parecer no se sabe como impulsar los cambios. Las actividades para la enseñanza, deben partir de reflexiones en torno a interrogantes como: para qué sirve este contenido (álgebra, cálculo, y la mayoría de temas matemáticos de cada curso) cómo se usa o cómo se aplica, cómo se motiva a los estudiantes para que lo desarrollen, cómo se les enseña. Los estudiantes deben ser competentes para utilizar sus conocimientos en la solución de situaciones de la vida cotidiana. Diseñar situaciones en contextos cotidianos, y desarrollarlas en clase, no es tarea fácil.
MEN (2012)	Sistema colombiano de formación y desarrollo profesional de educadores	Se evidencia desarticulación entre la formación que reciben los docentes, por una parte se tiene que la formación que se brinda a los docentes esta centrada en lo disciplinar, y por otra parte, se tiene la exigencia de formar a los estudiantes en competencias. La investigación permanente, sobre las practicas educativas en las instituciones, se debe convertir en referente de mejora para la formación de los docentes
León (2014)	Tendencias de la investigación en didáctica de la matemática	La formación docente en las universidades publicas de Colombia, dan prioridad a la formación disciplinar, la formación en didáctica y pedagogía es relativamente

		baja, y en la practica docente y la investigación el porcentaje es bastante bajo.
Artigue (2011)	La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos.	En los planes de estudio se debe evidenciar equilibrio entre el contenido matemático y el desarrollo de competencias
Blanco (2014)	Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos	El docente debe asumir el rol de investigador, que se ocupe de la relación existente entre las matemáticas y la sociedad
Perrenound (1999)	Diez nuevas competencias para enseñar	El docente debe organizar y animar situaciones de aprendizaje, que tengan en cuenta los intereses de los estudiantes, y los conocimientos previos. Además, organizar la propia formación continua y aportar a la de los demás docentes
Shulman (1986)	Los que comprenden: el crecimiento del conocimiento en la enseñanza	El CDC, toma como base la transposición didáctica de la escuela francesa, la cual es vista como el conjunto de acciones que desarrolla el docente para llevar el conocimiento disciplinar a las practicas pedagógicas; pero a este conjunto se le agrega la experiencia del docente, el conocimiento de cómo aprenden los estudiantes, el conocimiento del contexto social y cultural de la institución educativa, los intereses y conceptos previos de los estudiantes y las relaciones con otras áreas del conocimiento.
Magnusson (1999)	Conocimientos y creencias de	Los principales componentes del CDC del docente de matemáticas, deben ser: conocimiento sobre la enseñanza,

	los profesores de secundaria sobre el tema y su impacto en la instrucción	conocimiento sobre el aprendizaje, conocimiento del currículo, y conocimiento disciplinar
Climment (2002)	El desarrollo profesional del maestro de educación básica respecto de la enseñanza de la matemática	El aprendizaje se debe relacionar con el conocimiento que el docente tiene del estudiante, en cuanto a sus debilidades, fortalezas, actitudes, o errores, en el aprendizaje de las matemáticas
Taba (1962)	Desarrollo curricular	El currículo se debe fundamentar en las exigencias y necesidades de la sociedad.
Freire (1972)	Pedagogía del oprimido	El origen para los programas de educación deben ser los contextos cotidianos, actuales y concretos, que tengan en cuenta los intereses de la personas

Fuente: (Elaboración propia del autor)

3.4. La estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos

Parte de la fundamentación, de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, se ha desarrollado dentro del marco teórico de esta investigación, sin embargo, a continuación se retoman algunos elementos y se puntualizan algunas características de la misma.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas requieren de diferentes estrategias para alcanzar los objetivos deseados por los docentes y la comunidad académica en general, por lo tanto, esta investigación plantea una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos, como aporte a la formación de los docentes, lo cual, está acorde con lo planteado por el MEN (1998), en cuanto a que este tipo de procesos facilitan la construcción de conceptos matemáticos de manera significativa en el estudiante, permitiéndole un mejor desarrollo en la sociedad.

Por lo tanto, se hace importante decir que la estrategia metodológica para la

enseñanza de las matemáticas, propuesta en la investigación, no está centrada en los contenidos matemáticos, sino en la relación de las situaciones de contextos cotidianos, que potencien la construcción de los conceptos teniendo en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes y el entorno en el cual se desarrollan (Flavell, 1982).

Por consiguiente, plantear esta estrategia para la enseñanza de las matemáticas como aporte a la formación docente, hace que los estudiantes cuenten con la posibilidad de relacionar los conceptos matemáticos en contextos cotidianos, escolares o familiares, permite diferentes maneras de construir e interpretar los conceptos.

De la misma forma, la estrategia planteada pretende atender uno de los propósitos de la enseñanza de las matemáticas, como es, el que los estudiantes utilicen los conocimientos matemáticos, en otras disciplinas o en situaciones de su vida cotidiana (Londoño, 2010), como punto de partida para la construcción de los conceptos de la disciplina. Al respecto, Blum, Galbraith, Henn y Niss (2007), afirman que, abordar las matemáticas escolares teóricamente, no implica una transferencia directa para la aplicación de los conceptos, a situaciones de contexto cotidianos.

Además, los estudiantes se preguntan constantemente en sus respectivos espacios académicos, sobre la relación entre los conceptos matemáticos trabajados en el aula y la vida cotidiana. Según Giménez, Díez Palomar y Civil (2007), la idea que tiene la mayoría de estudiantes de los colegios, respecto a las matemáticas, es que es algo difícil y que está fuera de su alcance, que es importante pero abstracta y sin relación con la vida. Con esta estrategia metodológica, se quiere evidenciar que las matemáticas se utiliza en varias situaciones de la cotidianidad, por lo cual, su enseñanza debe dedicarse a desarrollar el razonamiento lógico, aplicable a situaciones de la vida diaria y no centrarse exclusivamente en contenidos rigurosos, carentes de sentido (Londoño, 2010).

Igualmente, con esta estrategia metodológica se quiere atender a la idea de que las matemáticas escolares tiene que proyectarse como producto de las necesidades que surgen de situaciones de la vida real, inicialmente para facilitar posteriormente, el puente entre lo real y lo abstracto con significados claros para el estudiante (Flavell, 1968).

Por otra parte, es pertinente aclarar que para la estrategia metodológica, cuando se habla de situaciones de contextos cotidianos, hace alusión a la expresión mundo real, concebida por Blum et al. (2007), como todo lo que tiene que ver con la naturaleza, sociedad, cultura, incluyendo la vida cotidiana, como también los espacios académicos del colegio o las disciplinas diferentes a las matemáticas.

Además, la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, pretende aportar nuevo conocimiento en este campo, principalmente en relación con la formación docente, desde el conocimiento didáctico del contenido. Para esto, la estrategia se basa en la manera de enseñar los conceptos matemáticos y su relación con contextos cotidianos, necesidad que se genera a partir de las exigencias de la comunidad académica actual y a los requerimientos del MEN, en los lineamientos curriculares y en los estándares básicos de competencias y la SED, en la reorganización curricular por ciclos.

Por tanto, este modelo posee importancia para la formación docente, puesto que permite permear las prácticas educativas tradicionales, dando paso a nuevas formas de asumir la enseñanza de las matemáticas, permitiendo incidir dentro de los planes de estudio sin mayores restricciones; además, facilita pasar del discurso teórico actual sobre la educación matemática, a las prácticas pedagógicas de los docentes en los colegios del distrito.

Por consiguiente, para la implementación de esta estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos, se recomienda entre otros aspectos, tener en cuenta por parte del docente los siguientes elementos.

- Generar una actitud participativa en los estudiantes, utilizando las situaciones en contextos cotidianos y su relación con los conceptos matemáticos.
- Plantear acciones en situaciones en contextos cotidianos, que facilite la construcción de conceptos tanto en matemáticas, como en otras áreas del conocimiento.

- Tener conocimiento sobre las características de los estudiantes con los que desarrolla las clases, y de la manera como aprenden.
- Elegir acciones en situaciones en contextos cotidianos, que genere la construcción de conceptos matemáticos en los estudiantes.
- Evaluar permanentemente los proceso de enseñanza y aprendizaje, e intervenir para atender las dificultades.
- Generar espacio para la construcción de conceptos, alrededor de las situaciones cotidianas y sus posibles soluciones.
- Hacer preguntas orientadas en el momento adecuado y despertando el interés del grupo
- Tener conocimiento de la temática de las respectivas situaciones y conocer a fondo los objetivos del curso.
- Dar estructura y formalizar los conceptos matemáticos.
- Tener la claridad que el propósito no se centra en resolver las situaciones cotidianas, sino en que estas sean utilizadas como base para la enseñanza de los conceptos matemáticos.

También, para la implementación de la estrategia metodológica se recomienda que el estudiante, asuma dentro de su rol, las siguientes tareas.

- Leer y analizar el escenario en el que se presenta la situación.
- Identificar la información con la que se cuenta.
- Realizar esquemas de las situaciones.
- Preguntar sobre lo que se necesita saber para poder solucionar la situación, así como los conceptos matemáticos que se requieren.
- Buscar información que consideren necesaria para entender y resolver la situación cotidiana, lo que obliga a poner en práctica habilidades de análisis y síntesis.
- Comprender que la tarea principal de cada situación es lograr ciertos objetivos de aprendizaje y no sólo llegar al diagnóstico y a la solución del situación.
- Realizar las preguntas que sean necesarias para aclarar la información

Igualmente, Youschkevitch (1976), plantea la matemática como un conjunto de conocimientos en evolución continua y en dicha evolución ha desempeñado un papel destacado su intervención con otras ciencias y la necesidad de resolver determinados problemas. El planteamiento de Youschkevitch tiene total vigencia hoy, no solamente por la visión actual del conocimiento matemático escolar que orienta los currículos en el país, sino por la importancia que tiene en la información científica de los estudiantes un trabajo que trascienda las disciplinas y que considere contextos significativos de aplicación. Esto implica que es fundamental proponer en el aula, acciones en situaciones en contextos cotidianos, relacionadas con otras áreas del conocimiento, como se propone en la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, donde se dé cuenta de un aprendizaje significativo de los conceptos.

Además, en la enseñanza tradicional existe una sobrevaloración de los aspectos formales y algorítmicos que en general, carecen de significado para el estudiante, por lo tanto, se requiere de una estrategia metodológica como la que se plantea en esta investigación, para que cuando se trabajen los conceptos en las clases de matemáticas, se desarrollen acciones con situaciones en contextos cotidianos donde se evidencie la aplicación real de los conceptos y su utilidad, que permitan el análisis de la situación y el paso entre los distintos lenguajes (natural, gráfico, tablas, códigos, algebraico, etc.). Para ello es importante remitirse también a las demás áreas del conocimiento (Rodríguez, 2003).

Igualmente, Freudenthal citado por (Godino, 2003) plantea, que los conceptos, estructuras e ideas matemáticas sirven para organizar fenómenos tanto del mundo real como de las matemáticas, por lo tanto, esta estrategia metodológica establece la necesidad de poner al estudiante ante situaciones en contextos cotidianos, que lo lleven a constituir el objeto mental que está siendo matematizado y que se quiere que el estudiante comprenda, además, Bruner citado por (Araujo y Chadwick, 1993) sostiene que las situaciones en diferentes disciplinas son ejemplos que ayudan al alumno a abstraer conceptos, reglas o principios.

También, con los objetos, relaciones y estructuras matemáticas es posible describir fenómenos y situaciones de diferente índole en las ciencias naturales, en las ciencias sociales y en múltiples áreas y disciplinas, aunque la mayoría de los fenómenos complejos de estas disciplinas requieren de modelos aleatorios para ser descritos. Las situaciones sencillas y pertinentes, como las planteadas por la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, en la educación básica y media, fueron desarrolladas usando herramientas de la aritmética, álgebra, y geometría.

Además, esta estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas está enmarcada dentro de la política pública del MEN, de formación por competencias, la cual debe brindar a los estudiantes de la educación básica y media, la capacidad de aportar a la solución de situaciones cotidianas de la comunidad. Algunas características de la estrategia metodológica, basada en situaciones en contextos cotidianos, se presentan a continuación.

- Está centrada en las acciones que desarrolla el estudiante, con las situaciones en contextos cotidianos.
- Permite la construcción de conceptos matemáticos, partiendo de situaciones en contextos cotidianos y de otras áreas del conocimiento.
- Ubica la enseñanza contextualizada de las matemáticas y facilita procesos de interdisciplinariedad.
- Prioriza la construcción significativa de los conceptos matemáticos, sobre los procesos centrados en la memorización de algoritmos.
- Mantiene permanentemente relación, entre la teoría y la práctica
- Fomenta en el estudiante una actitud positiva hacia las matemáticas, aprendiendo sobre la relación de los contenidos y la propia experiencia
- Posibilita observar la aplicación de los conceptos que se están desarrollando en las prácticas pedagógicas.
- Ofrece respuesta a preguntas como: ¿Para qué se aprende este contenido de matemáticas?, ¿Cómo se relacionan los conceptos matemáticos que se trabajan en el colegio, con lo que pasa en la realidad? cómo se usa? cómo se aplica?, cómo se motiva a los estudiantes?, cómo se les enseña?.

- Aporta al cambio del énfasis de la enseñanza de las matemáticas, requiriendo que los estudiantes sean activos, independientes, y orientados a la solución de situaciones en contextos cotidianos, en lugar de ser receptores pasivos de información.

Además, para la estrategia metodológica, se entiende por contexto, el lugar no solo físico, sino sociocultural desde donde se construye sentido y significado a los conceptos matemáticos, y se establecen conexiones con situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes, con las demás actividades de la institución educativa y en particular con las demás áreas del conocimiento. El contexto también se refiere al ambiente local, regional, e internacional, así como al contexto adaptado por el docente en sus prácticas pedagógicas, (MEN, 2006).

Igualmente, se entiende por situaciones, al conjunto de instrucciones, relatos, investigaciones y problemas, que se construyen basadas en las matemáticas, en otras áreas del conocimiento y en contextos cotidianos, que en su desarrollo ofrecen la posibilidad de construir o apropiar los conceptos matemáticos, (MEN, 2006).

De la misma forma, se tiene que el eje de la estrategia para la enseñanza de las matemáticas, está en el planteamiento de situaciones en contexto, que tengan en cuenta los intereses y necesidades de los estudiantes. A continuación se muestran algunas de sus principales características.

- El lenguaje debe ser comprensible, sencillo, similar al que los estudiantes usan a diario.
- Tener en cuenta las características y los tipos de pensamiento del grupo de estudiantes para la cual va dirigida.
- Asumir los conceptos matemáticos que se quieren trabajar, su origen, historia y evolución.
- Valorar los preconceptos que poseen los estudiantes
- Debe involucrar procesos de reversibilidad

- Debe indagar por el razonamiento de los argumentos y sus respuestas
- Puede usarse las gráficas, dibujos, tablas de datos, textos, etc., dentro del contextos cotidianos
- Utilizar temas que despierten interés y genere opinión.
- Debe relacionar los nuevos conocimientos con los temas de otros cursos o disciplinas.
- Emplear el saber matemático como un reto y una posibilidad de aprendizaje significativo.
- Relacionarse con los objetivos del curso y en relación con la vida diaria, para que los estudiantes encuentren mayor sentido en el trabajo que realizan.

A continuación se muestra la estrategia metodológica empleada tradicionalmente para trabajar en concepto de función lineal, donde el docente se limita a presentar algunos aspectos formales y proponer ejercicios relacionados con la construcción de la gráfica, determinación de dominio y rango, reconocimiento de la ecuación de la recta y sus elementos, centrados en el uso de la fórmula, que en algunas ocasiones obedece básicamente al esquema presentado en los libros de texto; estos enfoques no permiten que los estudiantes alcancen una comprensión significativa del concepto y además no les deja evidenciar su utilidad ni aplicación en otros contextos a parte del matemático.

Por consiguiente, una manera de alejarse del enfoque tradicional y de ejemplificar la estrategia metodológica propuesta, se ilustra a continuación. En primer lugar, se presenta el concepto de función lineal y sus elementos desde el enfoque tradicional para la enseñanza de las matemáticas, y posteriormente se plantean las acciones para trabajar el concepto de función lineal y sus principales elementos, como la pendiente, el punto de corte, la gráfica y la ecuación general, utilizando las actividades propuestas en la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos y relacionadas con otras áreas del conocimiento.

Desarrollo del concepto matemático, función lineal, desde el enfoque tradicional para la enseñanza de las matemáticas:

Definición de función lineal: Es una función cuyo dominio y codominio es el conjunto de los números reales. Su fórmula es, $Y = mx + b$, y la representación gráfica es una recta. De su fórmula se distinguen dos elementos; m: pendiente, b: punto de corte con el eje y.

Definición de pendiente:

Sea L una recta no paralela al eje Y, y $P_1 (x_1, y_1)$, $P_2 (x_2, y_2)$ dos puntos diferentes sobre la recta L.

La pendiente m de L se define por: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ con $x_2 \neq x_1$.

Ejemplo 1

Encontrar la pendiente de: $y=5x+4$

Como $y=5x+4$, la pendiente es 5, que es el coeficiente de x, significa que por cada 5 unidades que sube respecto al eje y, se avanza 1 unidad respecto al eje x

Ejemplo 2

Calcular la pendiente de la recta que pasa por $(-2,7)$ y $(3,-3)$.

Considerando la definición de m y asumiendo que P_1 es $(3,-3)$ y P_2 es $(-2,7)$, tenemos:

$$m = \frac{7 - (-3)}{-2 - 3} = \frac{10}{-5} = -2$$

Ejemplo 3

Encontrar la ecuación de la recta que contiene a los puntos A(1,5) y B(-2,2).

La pendiente de la recta está determinada por: $m = \frac{2-5}{-2-1} = \frac{-3}{-3} = 1$

Ahora en la ecuación de la recta podemos sustituir las coordenadas del punto A, para determinar el punto de corte; $5=1(1) + b$; $5-1=b$; $4=b$; De esta manera la ecuación de la recta es: $y= x + 4$

Ejercicios

1. Calcular la pendiente de la recta que pasa por $(-5,-2)$; $(-5,-4)$
2. Determinar el cambio vertical cuando se avanza una unidad sobre el eje x, de $y= 2x + 1$
3. Identificar la pendientes de la recta: $y = x + 2$
4. Determinar la ecuación de la recta, que pasa por el origen y tiene pendiente -3

Desarrollo del concepto matemático, función lineal, desde la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos (es pertinente resaltar que las siguientes actividades también hacen parte del instrumento utilizado en la recogida de datos de la investigación):

Situación (1)

Un celular nuevo tiene un costo de \$1.200.000. Su valor baja \$120.000 cada año.

Acciones:

1. Con la información anterior, complete la siguiente tabla que relaciona el costo del celular (c) en pesos, y el tiempo (t) en años después de comprado.

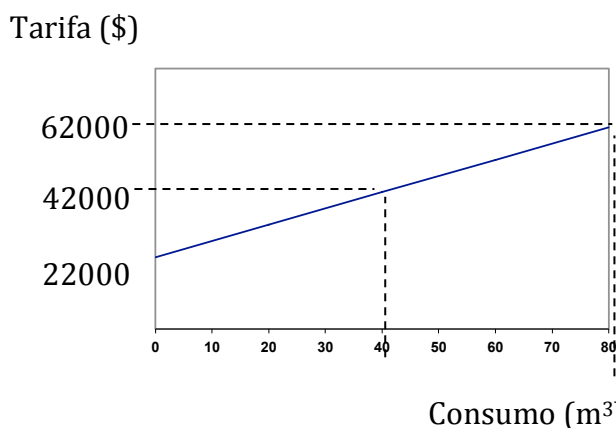
TIEMPO (t)	1					6				
COSTO (c)	1.080.000		840.000							

2. ¿Cuánto tiempo después de haber comprado el celular su valor será de \$240.000
3. ¿En cuántos años pierde su valor total el celular?
4. ¿Cuál es el valor máximo que puede tomar (t)? (explique).

(En esta situación principalmente se desarrolla la idea de pendiente, y se le da significado, además, implica traducir de un enunciado verbal que expresa una relación entre dos variables a una tabla, e identificar que las variables son directamente proporcionales. También se debe identificar el patrón de variación y traducir de la representación tabular a la expresión algebraica.)

Situación (2)

A continuación se presenta una gráfica que muestra la relación entre el consumo bimensual (C) de agua, en metros cúbicos y la tarifa (T) en pesos, que debe pagar una familia, en una ciudad colombiana. Se incluye en la tarifa un cargo fijo bimensual.



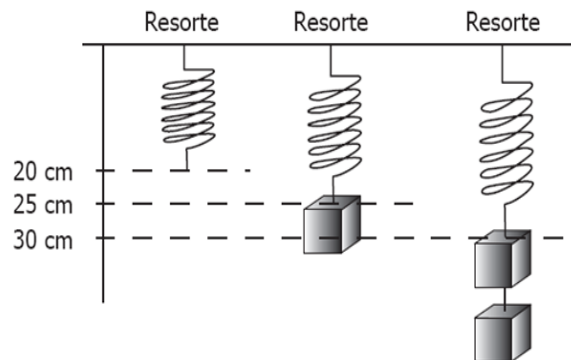
Acciones:

1. El cargo fijo bimensual es de \$22.000. ¿Cómo se interpreta esta información en la gráfica?
2. ¿Cuántos metros cúbicos de agua consumió una familia que pagó \$ 62.000 en un bimestre?
3. Si una familia pagó \$37.000 pesos por el consumo bimensual, ¿Cuántos metros cúbicos aproximadamente consumió?
4. Construya una expresión que permita determinar la tarifa T para un consumo arbitrario (c) de metros cúbicos de agua.

(En esta situación se da significado entre otros aspectos al punto de corte, para lo cual se hace necesario establecer que el punto de corte de la gráfica con el eje T corresponde a la tarifa básica, es decir $c(0)=22.000$, se debe identificar además la respectiva razón de cambio y realizar conexiones a través de representaciones gráficas y algebraicas.)

Situación (3)

Para realizar un experimento de física se usaron un resorte y cubos de madera iguales, algunos de los resultados obtenidos en el experimento se observan en la siguiente figura. La longitud del resorte es de 20 cm.



Acciones:

1. ¿Cuántos centímetros se estiró el resorte cuando se colocaron dos bloques iguales?
2. ¿Cuántos centímetros se estiraría si se colocaran 3 bloques iguales?
3. El resorte se habrá estirado 25 cm, cuando se coloquen _____ bloques iguales.
4. Completar la siguiente tabla:

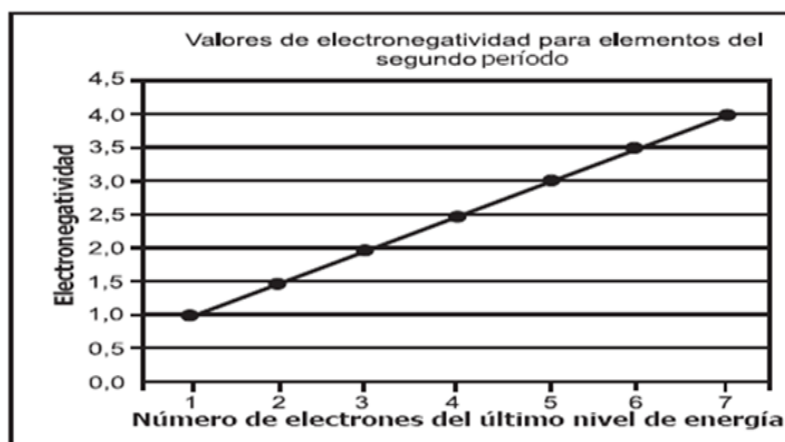
Número de bloques	0	1			4			
Longitud (cm.) que se estira el resorte	0	5						35

5. Cuando se colocan “n” bloques iguales el resorte se estira ____ centímetros
6. Construir una gráfica que relacione la longitud D del resorte estirado con el número n de bloques iguales. (Recuerde que la longitud del resorte es 20 cm.)

(En esta situación se da significado entre otros aspectos a la ecuación de la función lineal, para lo cual, se requiere establecer la respectiva razón de cambio entre las variables y generar patrones.)

Situación (4)

El siguiente grafico muestra cómo se relaciona la electronegatividad de los elementos del segundo grupo de la tabla periódica y su respectivo número de electrones.



Acciones:

1. ¿Cuál es el valor de la electronegatividad cuando el número de electrones del último nivel de energía es 2?
2. Si la electronegatividad para elementos del segundo período es 3.5 ¿Cuántos electrones hay en el último nivel de energía?
3. Encontrar una expresión que permita determinar la electronegatividad, cuando hay “n” electrones en el último nivel de energía.
4. Si un elemento del segundo período tiene un electrón más que otro, ¿cuál es la diferencia entre los valores de la electronegatividad, ¿es constante esta diferencia?, Explicar.
5. En este contexto y atendiendo a la gráfica, ¿tendría sentido preguntarse por el número de electrones del último nivel si el valor de la electronegatividad es 2.3? ¿Cuál es entonces el dominio y el rango de la relación que se representa en la gráfica?

(En esta situación además de dar significado a la pendiente y la ecuación de la función lineal, se da significado al dominio y al rango, para lo cual, se requiere conocer y comprender algunos conceptos relacionados con el área de química.)

Situación (5)

Una compañía de seguros estableció para cierto año, que el valor de la póliza (p), para asegurar un automóvil contra todo riesgo, sería la décima parte del valor comercial del vehículo (v), más una cuota fija (K) que dependerá de las condiciones del vehículo. La compañía ofrece un descuento del 5% sobre el valor total de la póliza para quienes no hagan uso del seguro y renueven su póliza para el siguiente año.

Acciones:

1. ¿Cuál de las siguientes expresiones permite determinar el valor (p) de la póliza, sin descuento?

- a. $P = 10V + K$ b. $P = V/10 + K$ c. $P = 10K - V$ d. $P = K/10 - V$

2. Si el valor comercial de un automóvil disminuye en un \$1.000.000 ¿en cuánto disminuye el valor del seguro?

- a. En \$ 100.000 b. En \$ 1.000.000 c. En \$ 1.100.000 d. En \$ 10.000.000

3. Con cuál de las siguientes expresiones se puede determinar el valor del seguro de un automóvil que tiene un valor comercial de \$ 8.000.000 y una cuota fija de \$ 100.000, para el siguiente año, si durante el año actual no hace uso de la póliza

- a. $\left(\frac{8.000.000}{10} + 100.000\right)\left(\frac{5}{100}\right)$
 b. $\left(\frac{8.000.000}{10} + 100.000\right) - \left(\frac{8.000.000}{10} + 100.000\right)\left(\frac{5}{100}\right)$
 c. $\left(\frac{8.000.000}{10} - 100.000\right)\left(\frac{5}{100}\right)$
 d. $\left(\frac{8.000.000}{10} + 100.000\right) + \left(\frac{8.000.000}{10} + 100.000\right)\left(\frac{5}{100}\right)$

(Esta situación no es abierta, es una propuesta de evaluación que se podría usar en el aula con ítems de selección múltiple, que apunta a evidenciar la aplicación de la función

lineal y que implica hacer traducciones entre diferentes formas de representación de la función, pasar del lenguaje natural, al algebraico y al gráfico.)

Las anteriores acciones en situaciones en contextos cotidianos facilitan la construcción y comprensión de los conceptos matemáticos; para este caso el de función lineal. Además, posibilita que los estudiantes pongan en juego diferentes procesos para su resolución, lo que implica la conjugación, de la experiencia previa (pre conceptos), el conocimiento y la intuición (relación y aplicación en su entorno), conjugación que permitirá la reelaboración de hechos, conceptos y relaciones. De este modo, el trabajo con las acciones en situaciones en contextos cotidianos, facilita la comprensión de los conceptos, al poner en acción el sentido construido alrededor de los conceptos matemáticos, en situaciones de su vida diaria, o relacionadas con otras áreas del conocimiento (Pozo, 1997).

Capítulo IV.

Metodología

4.1 Metodología de la investigación

Las investigaciones que se desarrollan en el ámbito social, prima el enfoque cualitativo, por sus características y porque se ajusta a los estudios que se adelantan con las personas, sus contextos, su forma de actuar, sentir y desarrollar sus actividades cotidianas. Morse (2003), citado por (Marín, 2012), plantea que el laboratorio de la investigación cualitativa es la vida cotidiana y para esta investigación, fue la cotidianidad de las prácticas desarrolladas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en el colegio Rodolfo Llinás.

A continuación se presentan algunas razones por las cuales este enfoque se enmarca dentro de la investigación cualitativa

- El investigador no recoge datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidas sobre la enseñanza de las matemáticas, sino que sobre la comprensión de la información recopilada de los docentes, estudiantes y directivos, busca fundamentar una estrategia metodológica, basada en situaciones en contextos cotidianos, que aporte de manera significativa al quehacer pedagógico de los docentes del colegio distrital Rodolfo Llinás. (Marín, 2012).
- Se observa principalmente las relaciones y las interacciones de un grupo de docentes de matemáticas, estudiantes y directivos del colegio Rodolfo Llinás, respecto a las prácticas de enseñanza (Marín, 2012).
- El investigador, interactúa de modo natural y normal, sin violentar la realidad, al ser un miembro cotidiano del colegio (Marín, 2012).

- Se busca la comprensión detallada de las perspectivas sobre la enseñanza de las matemáticas, de algunos docentes, directivos y estudiantes del colegio, al considerar que todas estas perspectivas son de gran valor para la investigación (Marín, 2012).
- Se indaga el quehacer pedagógico cotidiano de algunos miembros de la comunidad del colegio, sus dificultades, sus experiencias, su sentir, sus expectativas, etc., respecto a la enseñanza de las matemáticas, para determinar su sentido y significado (Marín, 2012).
- El investigador se adentra en la cotidianidad de los docentes, estudiantes y directivos, además examina algunos documentos (PEI, planes de estudio, exámenes) para obtener un conocimiento directo sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas (Marín, 2012).

De la misma forma, la investigación se ubica en el enfoque hermenéutico al no indagar por la esencia, sino por el sentido y el significado que tiene para los docentes, estudiantes y directivos, los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es decir, se basa principalmente en la interpretación y comprensión de la información recopilada sobre las prácticas de enseñanza (Marín, 2012).

Además, el método utilizado en esta investigación es el estudio de caso, ya que este método permite indagar sobre las características de los docentes, directivos y estudiantes del colegio Rodolfo Llinás, sobre las prácticas de enseñanza de las matemáticas. Además, implica que los resultados de esta investigación pueden ser utilizados o aplicados en otras instituciones educativas del distrito, con características similares (Marín, 2012).

De igual importancia, Merriam (1988), citado por (García, 2009), establece cuatro propiedades principales para el estudio de caso: particular, descriptivo, porque se quiere realizar una descripción de una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, de la mejor manera posible; heurístico, en la medida en que los resultados permiten la comprensión de los casos estudiados, llevando a descubrir nuevos elementos y

su respectivo significado; e inductivo, porque a partir de los resultados se pueden establecer algunas generalizaciones o descubrir nuevos conceptos, que aporten a la formación docente y a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, esta investigación al utilizar el método de estudio de caso, se realiza con un grupo de estudiantes, directivos y docentes de matemáticas de educación básica y educación media, del colegio Rodolfo Llinás, que hace parte de la secretaría educación del distrito. También recoge información mediante el desarrollo de situaciones en contextos cotidianos, y entrevistas, sobre el trabajo desarrollado en las aulas de clase, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, (Arnal, 1994).

De la misma forma, bajo el método de estudio de caso, para el análisis de la información recolectada se toman algunos elementos de la revisión bibliográfica del conocimiento didáctico del contenido, y se establecen algunas categorías, como son: el caso de la formación docente para la enseñanza, las matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje y los planteamientos curriculares, frente a las experiencias metodológicas que privilegian los docentes, para establecer los hallazgos más relevantes del trabajo de investigación.

Para el estudio de caso desarrollado en esta investigación, se encuentran entre otras las siguientes etapas:

- a) Contextualización inicial del colegio Rodolfo Llinás, del que hacen parte los estudiantes, directivos y docentes, que participan de la investigación.
- b) El investigador se involucra, mediante la aplicación de las situaciones y la realización de las entrevistas.
- c) Se lleva los respectivos registros (actividades, cuestionarios, entrevistas, videos, etc.) de los elementos encontrados durante la investigación.
- d) Se desarrolla una descripción e interpretación de los resultados encontrados, durante el trabajo con los docentes, estudiantes y directivos, en relación con la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos.

- e) Se establece las respectivas recomendaciones y conclusiones, basadas en la interpretación recolectada durante la investigación con los docentes, estudiantes y directivos participantes, teniendo como referente los objetivos planteados en la investigación.

Además, se establece esta metodología de estudio de caso porque se quiere analizar algunos aspectos del conocimiento del docente de matemáticas, con cierta intensidad. El potencial de la metodología de investigación está principalmente en la posibilidad de caracterizar las prácticas pedagógicas focalizando su estudio en los docentes, estudiantes y directivos con relación con la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas y su utilización en situaciones cotidianas del contexto educativo, (Latorre et al., 1996).

4.2 Exigencias previas a la investigación

Atendiendo a Ferreres et al. (1997), citado por (García, 2009), se plantea la necesidad de mantener en esta investigación, el rigor que exige una investigación cualitativa, exigencias que se relacionan directamente con la representatividad y relevancia; como también las exigencias relacionadas con la fundamentación teórica de esta práctica.

Por tanto, al hacer alusión a la representatividad como una de las exigencias cuando se realiza una investigación cualitativa, hay que referirse a situaciones propias derivadas del análisis, así como a los participantes y al objeto de estudio elegido, que para esta investigación viene siendo un concepto matemático, denominado “función lineal”.

Además, al escoger la función lineal como concepto matemático, este no posee una característica propia y significativa a la hora de compararlo con algún otro concepto de las matemáticas, como la función cuadrática, las ecuaciones, los límites o cualquier otro concepto, por ejemplo del álgebra o de alguna otra área de las matemáticas; por el contrario, se infiere que al abordar alguno de estos conceptos por separado los resultados serían similares, con lo cual la representatividad que pueda tener la función lineal como pilar de este trabajo debe ser vista como una vía que se eligió para acercarse a los docentes, estudiantes y directivos e indagar y profundizar en la estrategia de enseñanza basada en

situaciones en contextos cotidianos, y en el conocimiento didáctico del contenido. En otras palabras, la función lineal, en este caso, resulta ser un motivo para conectar con los participantes en esta investigación, (Ballester, 2001).

Es de anotar, la relevancia se plantea inicialmente como una postura del investigador y su iniciativa por trabajar sobre una temática y un problema de su propio interés; sin embargo, la intención del investigador es mostrar lo importante que podría resultar el conocer algunos aspectos fundamentales que orienten futuros trabajos, que sigan esta línea, de cara a profundizar en la formación docente mediante cuestiones más específicas de la enseñanza de las matemáticas en los colegios del distrito y, por qué no, en otro tipo de instituciones educativas como colegios privados, institutos y universidades, (Del rincón, (1995).

Por consiguiente, bajo esta perspectiva, la relevancia de la investigación obedece a los pocos trabajos que hay en esta línea que reúne: el conocimiento didáctico del contenido del docente de matemáticas de los colegios distritales y la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos. De esta manera, se quiere aportar al campo de la formación docente.

Además, para la recolección de datos, se aplicó un instrumento, que consiste en una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos. Esta práctica se desarrolla mediante acciones con situaciones en contextos cotidianos, además se realiza entrevistas con los docentes, estudiantes y directivos, lo que permite, indagar sobre las categorías planteadas. Esta estrategia metodológica para la enseñanza, recoge algunos planteamientos de las autoridades oficiales como el Ministerio de educación Nacional y la Secretaria de Educación del Distrito.

Las entrevistas se realizaron a los docentes, estudiantes y directivos de manera individual, con preguntas abiertas, de manera que cada uno de los participantes aportara sobre el conocimiento didáctico del contenido y al mismo tiempo sirviera para valorar la actividad realizada y dieran sus respectivas contribuciones.

4.3 El instrumento de investigación

Como ya se mencionó anteriormente el diseño de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos, gira en torno al concepto matemático de la función lineal y los elementos característicos con el mismo como: definición, pendiente, punto de corte, gráfica, expresión; teniendo presente su aplicación en contextos cotidianos en cada una de las situaciones que conforman el material.

Además, la estrategia para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos, se diseñó para ser desarrollada en diferentes sesiones, pretendiendo darle al proceso de recolección de datos un carácter continuo (Massot et al., 2004), citado por (García, 2009). Estas sesiones, trabajadas en los encuentros con los docentes, estudiantes y directivos, giran en torno al desarrollo de actividades, que trabajan los siguientes conceptos:

- Introducción al concepto de función lineal de una manera no tradicional, mediante una aproximación menos formal y con una interpretación en acciones en contextos cotidianos.
- Análisis de los conceptos matemáticos asociados a la función lineal, como: pendiente, punto de corte, expresión, gráfica, dominio, mediante acciones en contextos cotidianos.
- Análisis de la función lineal en contextos de otras disciplinas, para la toma de decisiones.

Asimismo, las actividades de la estrategia, para la enseñanza de las matemáticas, está constituida en diferentes momentos y, para cada una de ellas se plantean interrogantes relacionados con la estrategia en sí y con el conocimiento didáctico del contenido, referentes a las categorías planteadas.

También, es importante tener presente que las opiniones de los docentes, estudiantes y directivos que hacen parte de la investigación se basan, en su experiencia en colegios distritales y no como el resultado de haber implementado la estrategia basada en

situaciones en contextos cotidianos.

4.4 Diseño y aplicación del instrumento

Es importante reiterar que para esta investigación el tema principal a ser estudiado es una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, como aporte a la formación docente, así mismo se utiliza un concepto matemático (la función lineal) como medio para indagar sobre el conocimiento didáctico del contenido de los docentes de matemáticas y obtener elementos que aporten a la construcción de la estrategia.

El material

Para la realización de la investigación se diseñó un material conformado por una serie de situaciones en contextos cotidianos, direccionado hacia la enseñanza de las matemáticas. Estas situaciones, se construyen o se toman a conveniencia del objeto matemático seleccionado (función lineal) y a las sugerencias o recomendaciones de los programas oficiales del MEN y la SED.

Igualmente, para esta investigación, las situaciones en contextos cotidianos son adecuadas por el investigador con el propósito de acercarse al conocimiento didáctico del contenido de los docentes y obtener información específica a partir de los interrogantes, que fortalezca la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas como herramienta para la formación docente.

También, es necesario hacer claridad que el trabajo que se realizó no fue un espacio para la resolución de problemas; puesto que las acciones que se desarrollaron sobre las situaciones de contextos cotidianos, buscaban principalmente propiciar la reconstrucción, lo más aproximada posible, de las realidades de las prácticas pedagógicas desarrolladas en el colegio Rodolfo Llinas, para la enseñanza de las matemáticas.

De la misma forma, el instrumento se construyó en relación a la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos cotidianos, como aporte a la formación docente. Este instrumento se planteó para explorar

diversos componentes del conocimiento didáctico del contenido y de esta manera enriquecer la estrategia para la formación de los docentes de matemáticas.

Cabe anotar que, el principal instrumento fue una sesión de preguntas abiertas, desarrolladas a manera de entrevista individual, por los docentes, estudiantes y directivos participantes en la investigación, de forma oral. La entrevista se realizó y grabó en video para su posterior transcripción.

También, como ya se mencionó, la entrevista busca indagar sobre aspectos del conocimiento didáctico del contenido, que aporten a la construcción de la estrategia, además se quiere reflexionar con los docentes, estudiantes y directivos participantes, sobre la generalidad del trabajo realizado.

De hecho, con este instrumento se busca validar la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, como aporte a la formación docente; debido a que en las respuestas de los docentes, estudiantes y directivos se puede encontrar, una valoración del trabajo realizado. Este instrumento tiene las características de una entrevista final, centrada en el problema y aplicada a expertos (Flick, 2004), citado por (García, 2009).

Igualmente, a continuación se muestran algunos aspectos que se estudian con el instrumento, como componente de la estrategia para alcanzar los objetivos de este trabajo de investigación.

- Validar el material (estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas) como aporte a la formación docente.
- Validar las entrevistas como herramienta metodológica para recoger información.

4.5 Validación del instrumento

El procedimiento que se empleó para validar los instrumentos, fue el juicio de investigadores expertos. La validez hace referencia a que el instrumento está en condiciones adecuadas para ser aplicado, es decir, que el instrumento posee las características de coherencia y comprensión requeridas, y que mantiene una relación

pertinente con el tema de la investigación, (Cohen, 2000).

Esta validación, además del concepto del director de tesis y el investigador, se apoya al concepto de expertos en didáctica de las matemáticas, quienes desarrollan su quehacer pedagógico en facultades de educación de universidades colombianas, estos docentes son externos a la investigación, quienes dieron sus aportes para la validación de los instrumentos. Se validó la confiabilidad y objetividad de los instrumentos a partir de las escalas de Liker, utilizando el alfa cronbach para la variable continua y Kuder Richardson para la variable dicótoma.

También, se estudiaron aspectos como coherencia, claridad y profundidad de las situaciones problema de contextos cotidianos, sus respectivas acciones y las preguntas de la entrevista, respecto a los objetivos de la investigación; posteriormente se realizaron los ajustes correspondientes, eliminando algunas situaciones y modificando determinadas preguntas que no eran pertinentes para la investigación.

Igualmente, para validar los instrumentos, se realizó un pilotaje con personas que tienen las mismas características de los participantes en la investigación, pero que no harán parte del estudio. Se realizó el pilotaje a dos estudiantes, un docente y un directivo, a quienes se les aplicaron los instrumentos para establecer su coherencia, comprensión, pertinencia, claridad y profundidad.

Por lo tanto, el procedimiento que se llevó a cabo para validar los instrumentos, permitieron establecer que estos estaban acordes con la estrategia metodológica y que permitían validar las acciones a desarrollar mediante su aplicación, para conocer las opiniones personales e individuales de los participantes en la investigación.

4.6 Contexto de la investigación

La investigación es el resultado de un proceso investigativo en torno a la enseñanza de las matemáticas y la formación de docentes en ejercicio, de estas inquietudes surgen algunas preguntas que posteriormente dan origen al planteamiento de los objetivos, que van a permitir proponer estrategias para la solución de la problemática expuesta.

Además, la investigación se sustenta en primer lugar en las situaciones en contextos cotidianos y en segundo lugar, en el conocimiento didáctico del contenido de los docentes de matemáticas del colegio distrital Rodolfo Llinás. Es pertinente aclarar que para realizar la investigación se requiere de las acciones en situaciones de contextos cotidianos, en dos sentidos, por una parte, como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, como aporte a la formación docente y, por otra, como base para la recolección de datos.

En esta investigación se tiene como actor principal a los docentes que enseñan matemáticas en la educación básica y educación media de las jornadas mañana y tarde del Colegio Rodolfo Llinás, Institución Educativa Distrital (IED).

De la misma forma, atendiendo a los planteamientos estipulados, en los capítulos anteriores, así como a la metodología de la investigación, se identificaron los participantes que permiten construir relaciones entre ellos y entre las categorías de análisis. Por lo tanto, la distribución de las entrevistas realizadas, fue la siguiente:

Tabla No. 9. Distribución de entrevistas realizadas

Participantes	Instrumento aplicado	cantidad
Docentes	Entrevista	4
Directivos	Entrevista	4
Estudiantes	Entrevista	4

Fuente: (elaboración del autor)

Por consiguiente, y en relación con el cuadro, la distribución de las 12 entrevistas semiestructuradas realizadas durante el trabajo de investigación; muestra que 4 entrevistas (33.33%) se realizaron a Directivos del colegio, cuyas funciones, les permite tomar decisiones frente a los planteamientos curriculares del colegio y en particular a las estrategias de enseñanza que se utilizan en las diferentes disciplinas del conocimiento.

De la misma forma, para los docentes se tomó una muestra significativa a la cual se aplicó la entrevista semiestructurada, efectuándose a 4 docentes, número representativo de

docentes respecto al 100%. Estos docentes se caracterizan por pertenecer al área de matemáticas del colegio.

Por otra parte, en cuanto a los estudiantes, la muestra a quienes se le aplicó la entrevista correspondió a 4 de ellos, los cuales pertenecen al colegio Rodolfo Llinás IED.

El siguiente cuadro, muestra el perfil de los docentes y estudiantes involucrados en la investigación.

Tabla No. 9. Perfil participantes de la investigación

Participantes	Estudios	Experiencia en el Distrito
Docente 1	Matemáticas, pedagogía, enseñanza de las ciencias.	8 años: Ciudad Bolívar, Engativá, (educación básica y media)
Docente 2	Matemáticas, enseñanza de las ciencias	9 años: Suba, Engativá, (educación básica y media)
Docente 3	Física, diseño, pedagogía, electrónica	19 años: Ciudad Bolívar, Engativá, (educación básica y media)
Docente 4	Matemáticas, estadística, enseñanza de las ciencias	10 años: Fontibón, Engativá
Directivo 1	Pedagogía, administración y supervisión educativa, desarrollo Psicoafectivo	Ciudad Bolívar, Engativá
Directivo 2	Biología, aprendizaje autónomo	16 años: Acacia 2- Engativá
Directivo 3	Pedagogía, sociales, gerencia	25 años: Kennedy, Patio Bonito, Engativá
Directivo 4	Mecánica industrial, dibujo, diseño, administración y dirección de centros educativos, informática, gestión de procesos	27 años: Usme, Ciudad Bolívar, Engativá
Estudiante 1	Grado décimo	Colegio anterior: Nidia quintero, Engativá
Estudiante 2	Grado noveno	Colegio anterior: Compartir (convenio), Engativá
Estudiante 3	Grado noveno	Colegio anterior: Compartir (convenio), Engativá
Estudiante 4	Grado décimo	Colegio anterior: La enseñanza cardenal duque, Engativá

Fuente: (Elaboración propia del autor)

Por otra parte, pasando a uno de los aspectos de la contextualización de la investigación, en lo referente al objeto matemático, se ha tomado el concepto de función lineal, el cual nos sirve de vehículo para el análisis, de algunos elementos del conocimiento didáctico del contenido de los profesores de matemáticas en ejercicio, participantes de la investigación. Para la investigación el concepto de función lineal como objeto de estudio no posee una característica propia y significativa a la hora de compararlo con algún otro concepto de las matemáticas; por el contrario, se infiere que al abordar otro concepto los resultados serían similares. El concepto de función lineal debe ser visto como una vía que elige el investigador para acercarse a los docentes, estudiantes y directivos para indagar y profundizar en la estrategia metodológica de la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos.

También, se ha mencionado en líneas anteriores, la estrategia de cambio que se viene gestando dentro del campo de la educación matemática y en el sistema educativo colombiano en particular, razón por la cual, se considera oportuno el desarrollo de esta investigación, que busca aportes para el campo de la educación matemática, principalmente en la enseñanza y en la formación docente.

Cabe anotar que, la investigación no solo se justifica por la necesidad generalizada de aportar a la enseñanza de las matemáticas, y a la formación de los docentes, sino además, porque se quiere caracterizar una forma de construir conceptos matemáticos relacionándolos con situaciones en contextos cotidianos, características requeridas también por las diferentes pruebas como PISA, y SABER (para tercero, quinto, noveno, y undécimo), donde el tipo de contextos, situaciones y actividades que se presentan, responden a este enfoque.

Por otra parte, uno de los recursos utilizados para el análisis de la información de los datos cualitativos obtenidos en esta investigación, es el Atlas ti, el cual sirve para el procesamiento y organización de los datos, apartado que se presenta en el siguiente capítulo.

Esta investigación tiene presente características de la investigación complementaria, (llamada también: de métodos mixtos, multimétodos, o triangulación metodológica), puesto

que se incluyeron gráficas, figuras, palabras y referencias discursivas, para dar sentido y significado a la información obtenida de los participantes en la investigación, mediante los instrumentos aplicados (actividades, entrevistas).

De hecho, se tomaron elementos de la investigación cualitativa, que permitió contar con percepciones de docentes, estudiantes y directivos, sobre las prácticas pedagógicas desarrolladas en la enseñanza de las matemáticas, además, se tomaron elementos de la investigación cuantitativa, que aportaron a la comprensión de la investigación y a la fundamentación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, al considerar que cada tipo de metodología investigativa por si sola no es suficiente, pero que las dos son necesarias.

Por otra parte, las características de la investigación complementaria, permitieron establecer la relevancia de la investigación, evidenciando, que se requiere plantear una estrategia metodológica para la enseñanza, que relacione las matemáticas con los intereses de los estudiantes, sus preconcepciones y las necesidades de la comunidad, basada en situaciones en contextos cotidianos, relacionada con otras áreas del conocimiento, que pueda servir de modelo para ser implementada en otras instituciones educativas, como los colegios del distrito y que ayude a superar el enfoque de la pedagogía tradicional.

Igualmente, se hizo necesario tomar características de la investigación complementaria, no solo para conocer si la estrategia metodológica planteada, aporta a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sino también, como estos resultados se lograron y por qué se pueden implementar en otras instituciones educativas.

De la misma forma, las características de la investigación complementaria, permitieron establecer mejores conclusiones a través del análisis e inferencia de la información suministrada por los participantes de la investigación respecto a las prácticas pedagógicas desarrolladas para la enseñanza de las matemáticas y llegar a conclusiones con relación y como consecuencia de los hallazgos, además, aportó elementos para la

comprensión de la investigación que puede perderse cuando se usa solo la investigaciones cualitativa, o solo la investigación cuantitativa.

Igualmente, bajo las características de la investigación complementaria, en esta investigación se buscaba obtener información de los participantes acerca de las estrategias metodológicas utilizadas para la enseñanza de las matemáticas y analizarla integralmente, obteniendo elementos importantes para la fundamentación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos y se estableció un puente entre la teoría de los planteamientos curriculares y las practicas pedagógicas.

Capítulo V

Análisis de resultados

5.1 Presentación de resultados

Para la aplicación de los instrumentos descritos en la metodología, se desarrollaron las actividades con situaciones en contextos cotidianos, por parte de los participantes en la investigación. Como se mencionó anteriormente, las situaciones se tomaron en dos sentidos; por una parte, como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas como aporte a la formación docente, y por otra, como base para la recolección de datos. Las situaciones estuvieron planteadas para desarrollarse en el ciclo cinco, de la educación media, (grados décimo y undécimo), y trabajar el concepto matemático de la función lineal, como se aclaró, este concepto es irrelevante para la investigación, solo es el vehículo utilizado por el investigador para obtener información de los participantes, porque se habría podido escoger otro concepto matemático y se obtendrían resultados similares.

Además, las acciones con situaciones en contextos cotidianos se desarrollaron de manera individual por cada uno de los participantes en la investigación, y aunque los propósitos de la investigación no son el determinar si los participantes pueden o no resolver este tipo de situaciones; después de cada situación, se realizó un breve análisis de las acciones desarrolladas por ellos. Para cada situación se elaboró una matriz donde se registró parte del trabajo realizado por los participantes de la investigación al desarrollar las acciones propuestas para cada situación, además, con base en la información de la matriz se generaron algunas gráficas que ilustran el desempeño de los docentes, directivos y estudiantes.

5.2. Resultados de las entrevistas

Posterior al desarrollo de las actividades con situaciones en contextos cotidianos se realizaron las entrevistas de forma individual, durante los dos días siguientes; las entrevistas se grabaron en video, y posteriormente se transcribieron para alimentar el programa de Atlas ti, que como ya se advirtió, fue una de las principales herramientas para

el análisis de los datos recogidos en la investigación. A continuación se muestran algunos resultados producto del análisis que el investigador hizo con las herramientas que brinda el Atlas ti.

En primer lugar y atendiendo a los resultados del análisis de la información recopilada en la investigación y organizada con ayuda del Atlas ti, se establecieron las subcategorías de análisis, las cuales se convierten en atributos de las categorías y se encuentran dentro de los límites y alcances de la investigación, además responden a los objetivos propuestos, estas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla No. 10. Categorías y subcategorías de análisis

Categorías de análisis	Subcategorías
Formación docente para la enseñanza	Enseñanza de las matemáticas Planeación docente Metodología de la clase
Matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje	Aprendizaje de las matemáticas Dificultades y errores del estudiante Actitud del estudiante Contextos cotidianos
Planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que privilegian los docentes.	Conocimiento del currículo Estrategias metodológicas Material didáctico

Fuente: (Elaboración propia del autor)

Teniendo en cuenta la información de la tabla anterior, en el siguiente gráfico se representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, formación docente para la enseñanza, una de las subcategorías, enseñanza de las matemáticas, el documento principal PEI (Proyecto Educativo Institucional) del colegio Rodolfo Llinás y algunas de las respuestas de los docentes. Este gráfico se construye a partir de las herramientas que brinda el programa de Atlas TI, con base en la información recopilada en la investigación y suministrada al programa; en este caso no es necesario exponer todos los gráficos que surgen al relacionar, cada categoría de análisis con cada una de las respectivas

subcategorías, con cada estamento, porque posterior al gráfico se encuentra una síntesis de los resultados, de estas relaciones.

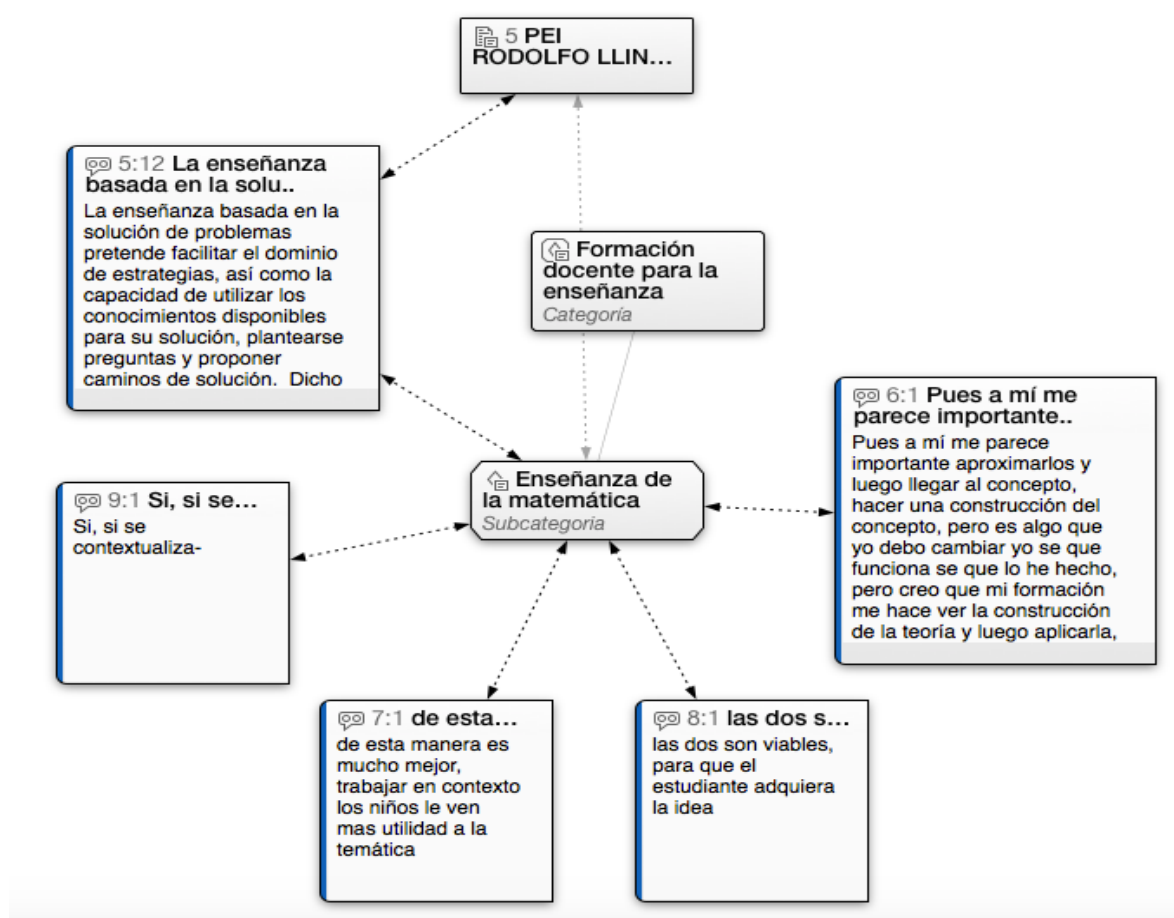


Figura 4. Mapa subcategoría enseñanza de las matemáticas – Docentes
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Al principio los estudiantes entienden dentro del contexto, pero a la hora de aterrizar los conceptos pueden tener limitantes
- Las actividades no son rutinarias, pero por las dificultades que puede haber con la convivencia se tiende a no iniciar una clase con este tipo de actividades
- Los estudiantes se motivan al ver la aplicabilidad, igual no se puede quedar solo en la parte contextual, porque se debe llegar a la parte teórica formal
- Con las situaciones se ve la interdisciplinariedad de los conceptos y se cambia la mirada que los conceptos matemáticos solo se ven porque si
- Acciones como estas son importantes para entender muchos fenómenos sobre todo

de las ciencias naturales, y algunos aspectos de las ciencias sociales

- En cierta medida los estudiantes están preparados para este tipo de estrategia, pero los que tienen que prepararse son los docentes, para poder implementar esta estrategia
- Se requiere más tiempo para implementar este tipo de propuesta, porque hay que buscar situaciones que estén aplicadas al contexto, situaciones que se acerquen a la realidad de los estudiantes, no solo se puede llegar a clase con el tema, como generalmente se hace
- Estas actividades inciden de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes, porque le da más herramientas de participación y sienten que las matemáticas no es algo súper difícil y fuera de este mundo, sino que le da la posibilidad de explorar en su propio mundo
- Existe resistencia de muchos docentes para desarrollar este tipo de estrategias, porque esto requiere más trabajo
- Con estas situaciones se logra ir más allá de aprender matemáticas, se logra desarrollar el pensamiento matemático y permite desarrollarse adecuadamente en las demás áreas del conocimiento
- Constantemente se habla de la necesidad de construir los conceptos en contexto, pero se tiene resistencia, porque es más fácil enseñar procedimientos, y algoritmos, la forma disciplinar
- Esta estrategia es innovadora en cuanto a la metodología, porque se parte del problema para llegar a la deducción de los conceptos
- Respecto a la enseñanza de las matemáticas en el PEI del colegio Rodolfo Llinás, se encontró que:

La enseñanza basada en la solución de problemas pretende facilitar el dominio de estrategias, así como la capacidad de utilizar los conocimientos disponibles para su solución, plantearse preguntas y proponer caminos de solución. Dicho proceso de enseñanza no trata solo de desarrollar dichas capacidades sino de plantearse problemas y resolverlos como una forma de aprender. (PEI, 2015, p. 14)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, formación docente para la enseñanza, la subcategoría, planeación docente, el PEI y algunas de las respuestas de los directivos.

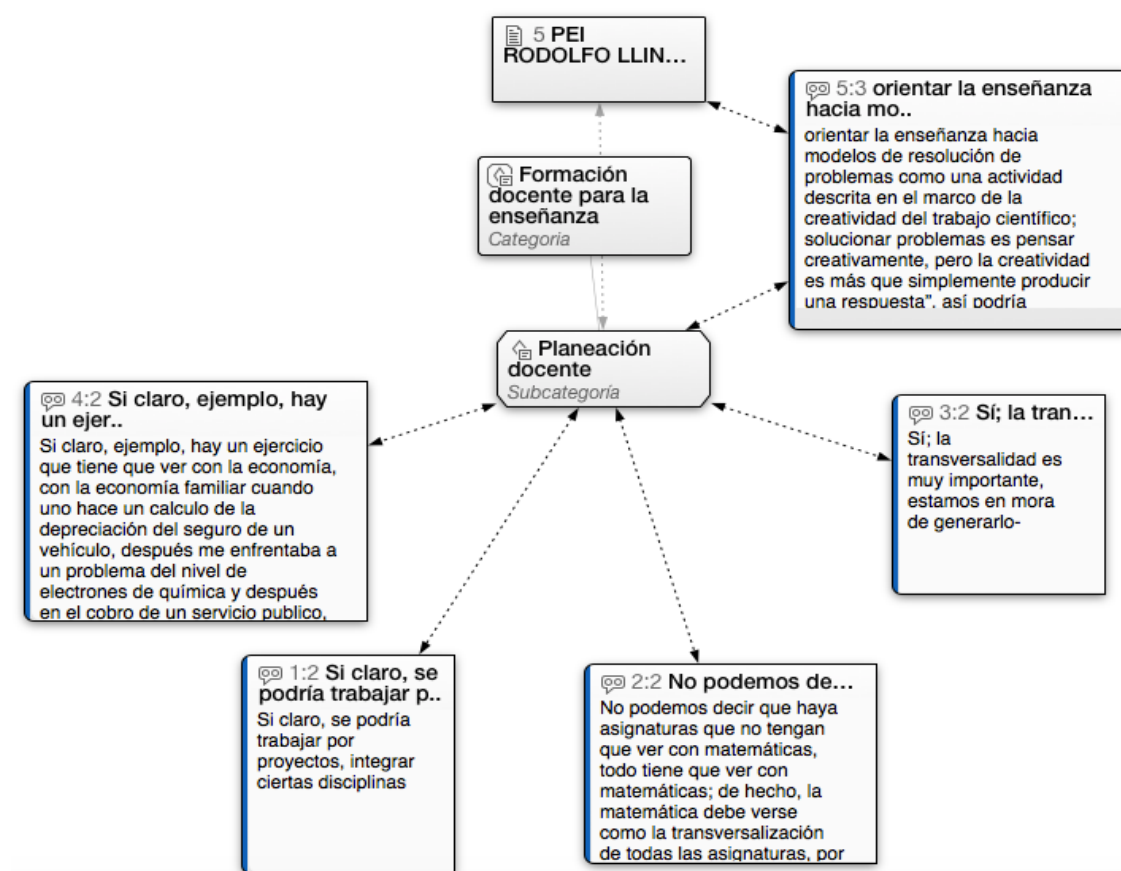


Figura 5. Mapa subcategoría planeación docente – Directivos
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- De pronto algunos términos que se utilizan en las situaciones podrían no ser claros para los estudiantes, pero esto promueve que investiguen sobre ellos
- Si se ve que las matemáticas es cercana al estudiante y que tiene utilidad, se disminuyen las dificultades en el trabajo académico y se convierte en ayuda para el proceso de aprendizaje
- Si se presentan errores en el desarrollo de las actividades, por medio de ellos también se puede aprender, generando espacios para la construcción de conceptos nuevos
- Este tipo de actividades no son rutinarias, pero deberían serlo, porque son

situaciones de un contexto muy cercano, el estudiante sabe de que le están hablando, sabe que ocurre

- Todo tiene que ver con matemáticas; de hecho, la matemática debería trabajarse como eje transversal de todas las asignaturas
- Se requiere de la transversalidad del conocimiento, para que los temas que se estén trabajando en cada área, no se vean de manera independiente, como islas aparte, y el estudiante podría ver un sentido más aterrizado de los conceptos
- El estudiante se encuentra preparado para este tipo de estrategia, pero en el colegio tenemos que comenzar a trabajar en esta cultura, para lo cual se hace necesario la formación de los docentes
- Esta estrategia le facilitaría al maestro el trabajo con los estudiantes
- Ésta estrategia debería ser el objetivo de la enseñanza de las matemáticas, porque parte de lo que los estudiantes están viviendo, de lo que ellos conocen, partiendo de sus preconceptos
- El problema de las matemáticas es que se enseña solo para la clase de matemáticas, y no se ve la importancia que tiene en las otras asignaturas
- La transversalidad favorece la construcción de conocimiento y este tipo de situaciones le ayudan al estudiante a integrar los conceptos que ve en diferentes materias, generando conocimiento en matemáticas y en las otras áreas
- Siempre se ha hablado del constructivismo, del aprendizaje significativo, lo que pasa es que en la cotidianidad es muy difícil poner en práctica estas teorías, esta estrategia innovadora ayudaría a ponerlas en práctica
- Estas situaciones son innovadoras, el docente puede llegar a tener un poco más de trabajo al principio, cuando haga el diseño de los instrumentos, pero después va a ser más fácil
- Las situaciones llevan al estudiante a lo que él manipula, lo que hace en su vida diaria, rompiendo con la acostumbrada justificación, de que los conceptos le van a servir para la vida, sin evidenciarlo
- En el PEI del colegio se establece:

Orientar la enseñanza hacia modelos de resolución de problemas como una actividad descrita en el marco de la creatividad del trabajo científico; solucionar problemas es pensar creativamente, pero la creatividad es más que simplemente producir una respuesta, así podría considerarse que la creatividad supone novedad u originalidad y utilidad, lo cual puede darse como una relación de proporcionalidad directa o inversa. Tratando de solucionar situaciones problema abiertas que sean de interés para los estudiantes y favorezcan el desarrollo del pensamiento en el aprendizaje. (PEI, 2015, p. 12)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, formación docente para la enseñanza, la subcategoría, metodología de la clase, el PEI y algunas de las respuestas de los estudiantes.

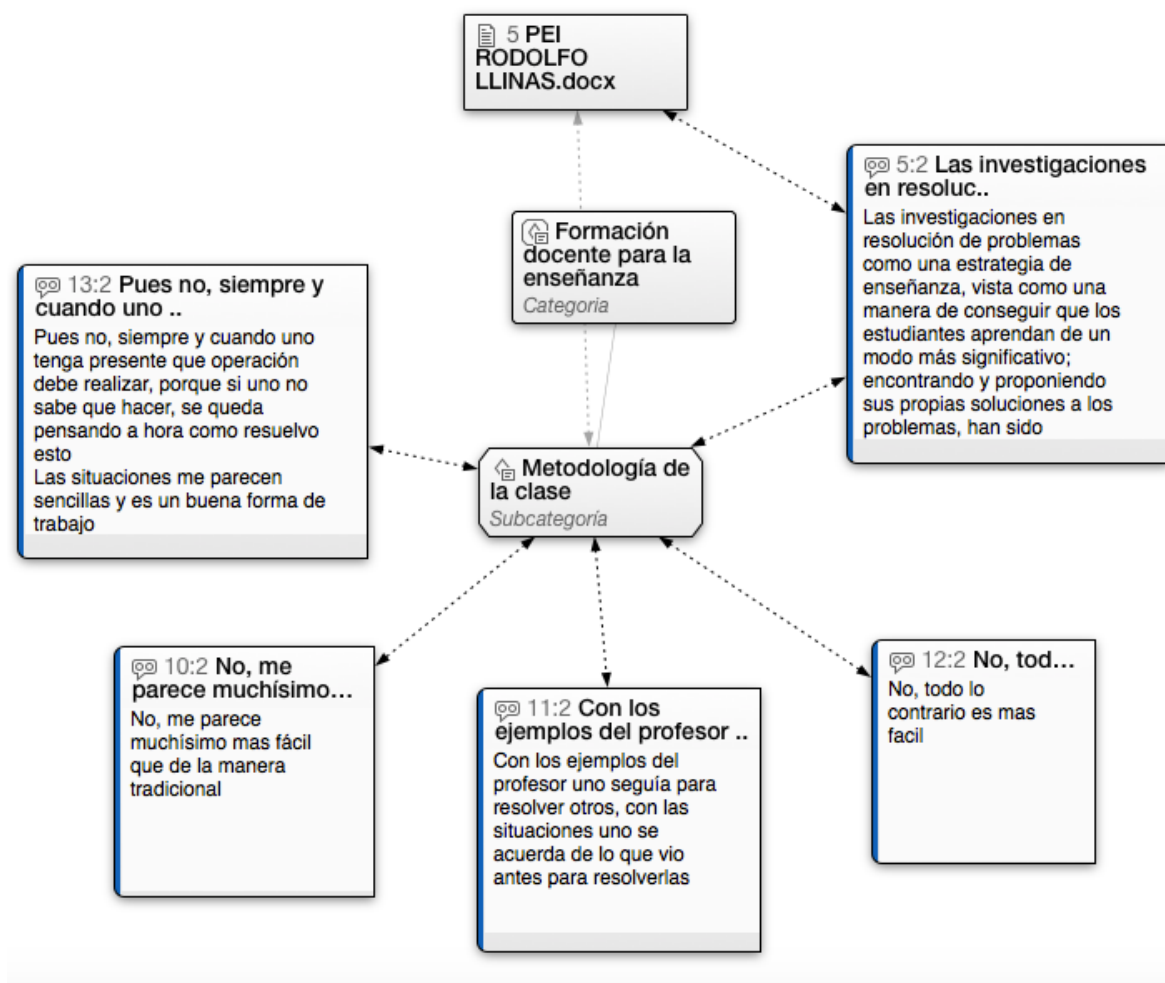


Figura 6. Mapa subcategoría metodología de la clase – Estudiantes
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Los ejemplos del docente sirven de guía para resolver otros, pero con las situaciones uno tiene que acordarse de lo que vio antes para resolverlas
- Las situaciones son sencillas, es una buena forma de trabajo, más fácil que de la manera tradicional
- Con las situaciones se cometen menos errores que con los ejercicios de la clase
- Lo rutinario son los ejemplos y ejercicios que plantean los docentes, las situaciones muy poco, este trabajo no conduce a errores, por lo contrario ayudan
- Esta estrategia sirve para complementar lo que se enseña en clase
- Los docentes deben ponerse de acuerdo, porque lo que vemos en matemáticas, los estudiantes lo pueden relacionar con otras áreas
- Los estudiantes están preparados para este tipo de trabajo con situaciones, porque es fácil cuando se sabe de qué le están hablando, y lo que se aplica es lo que se aprende
- Este tipo de trabajo es más sencillo para el docente, porque las actividades son más fáciles de planear
- Los docentes tienen que estar pendiente de que la situación sirva para la operación que se está trabajando
- No todos los estudiantes aprenden de la misma manera, hay que situarlos en la vida cotidiana con situaciones en las que se interactúa a diario y explicarles, para que puedan aprender
- Se debe motivar a los estudiantes con este tipo de trabajo, porque a muchos no les gustan las matemáticas
- En varias asignaturas se ve matemáticas, entonces estas situaciones además de motivantes, generan conocimiento y se puede desarrollar un trabajo interdisciplinar.
- Esta estrategia es innovadora, porque a veces se piensa que para qué sirve eso, en qué momento va a utilizar las matemáticas en la vida, y este trabajo muestra que hay situaciones en las que se deben utilizar las matemáticas para solucionar problemas
- Para el PEI del colegio Rodolfo Llinás:

Las investigaciones en resolución de problemas como una estrategia de enseñanza, vista como una manera de conseguir que los estudiantes aprendan de un modo más

significativo; encontrando y proponiendo sus propias soluciones a los problemas, han sido orientadas hacia un currículo que pretende ser transformado en cuanto a la visión, el aprendizaje y la enseñanza, de un conocimiento que no es estático, que puede ser redescubierto y construible por medio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje inmersos en esta dirección. (PEI, 2015, p. 12)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje, la subcategoría, aprendizaje de las matemáticas, el PEI y algunas de las respuestas de los docentes.

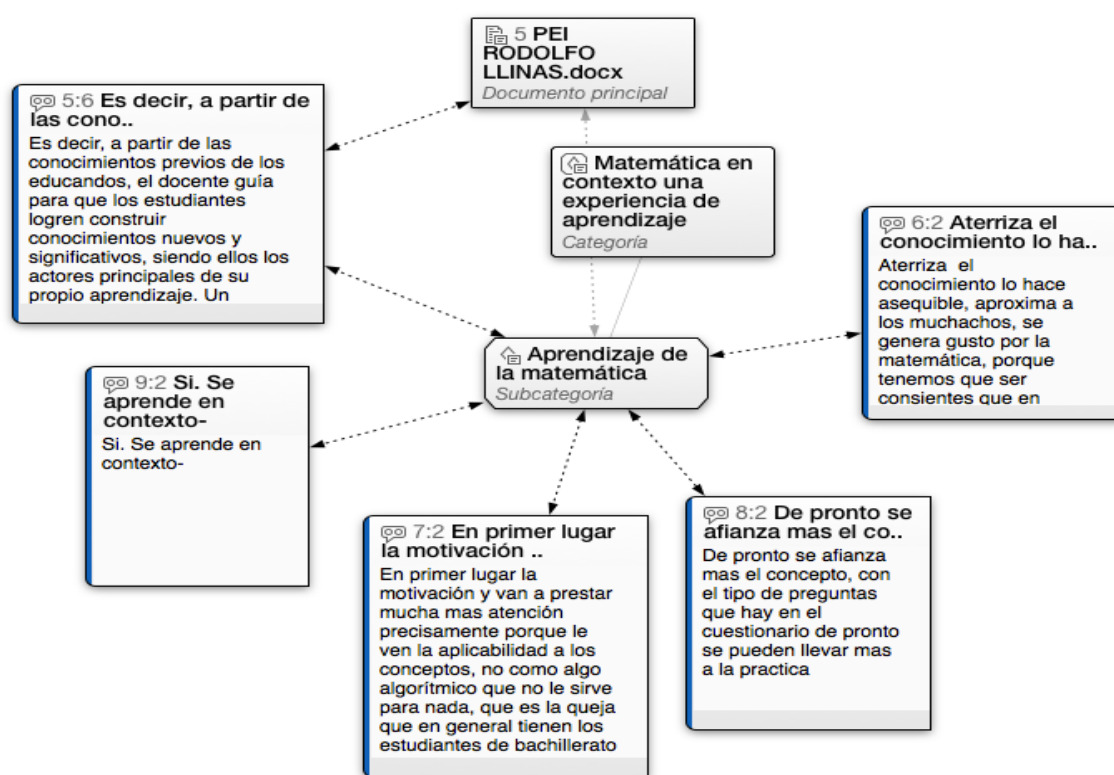


Figura 7. Mapa subcategoría aprendizaje de las matemáticas – Docentes

Fuente: (Elaboración propia del autor)

- No se trabajan situaciones como las de esta estrategia, generalmente se trabaja la parte analítica, la teoría en exposición del docente y se cierra con actividades de aplicación, hace falta que el contexto sea el insumo para la clase
- Muy poco se trabaja este tipo de actividades, hay una realidad en la educación distrital y es la libertad de cátedra, que hace que todo el mundo vaya por su lado
- Este enfoque no es el eje fundamental del trabajo en clase, aunque debería serlo

- Es importante aproximar a los estudiantes con este tipo de trabajo, y luego construir el concepto, pero se requiere de un cambio de metodología, la formación de los docentes generalmente lleva a ver la teoría y luego aplicarla
- Con este enfoque es mejor, porque al trabajar en contexto los niños le ven más utilidad a la temática
- Los dos enfoques son viables e importantes, para que el estudiante adquiriera conocimiento, se deben realizar de forma paralela
- Relacionar la teoría con las situaciones, aterriza el conocimiento y lo hace asequible para los estudiantes, se genera gusto por las matemáticas
- Este tipo de relación entre teoría y situaciones cotidianas, motiva y hace que los estudiantes estén atentos, a diferencia de cuando se ven los algoritmos de forma aislada, porque pareciera que no sirven para nada, que es la queja que manifiestan los estudiantes de bachillerato
- Para trabajar estas situaciones se puede requerir más atención a los estudiantes, pero desafortunadamente no hay la capacidad, de planta ni personal para eso
- Se puede trabajar en grupo las situaciones y el docente puede estar pendiente del proceso
- La verdad es más fácil para el docente echar tablero, dar cátedra, pero en estas actividades hay una construcción común que genera ganancias para el docente y para los estudiantes
- Este enfoque de trabajo se acerca a lo que esperan los lineamientos curriculares, que son base para la construcción de los planes de estudio, pero que muchas veces no se lleva a la práctica
- Esta estrategia metodológica es una buena herramienta para los estudiantes, porque se interesan y se toman confianza en la temática, además, van a sentir que pueden aportar a la clase
- Este tipo de situaciones cercanas a los estudiantes llaman la atención, porque se sale del contexto de la clase magistral, que deja las relaciones con otras áreas y el contexto del colegio de lado, además estas acciones no se quedaban solo en la actividad por la actividad, sino que daban elementos para la construcción de los conceptos

- En cuanto al aprendizaje de las matemáticas, en el PEI del colegio se plantea que:

A partir de los preconceptos y experiencias de los estudiantes, los docentes sirven de guía para la construcción de conocimientos, y su respectivo significado, donde los estudiantes son los protagonistas de su aprendizaje. El implementar el constructivismo como modelo pedagógico requiere de cambios sustanciales en las instituciones educativas, principalmente en sus estrategias de enseñanza. (PEI, 2015, p. 9)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje, la subcategoría, contextos cotidianos, el PEI y algunas de las respuestas de los directivos.

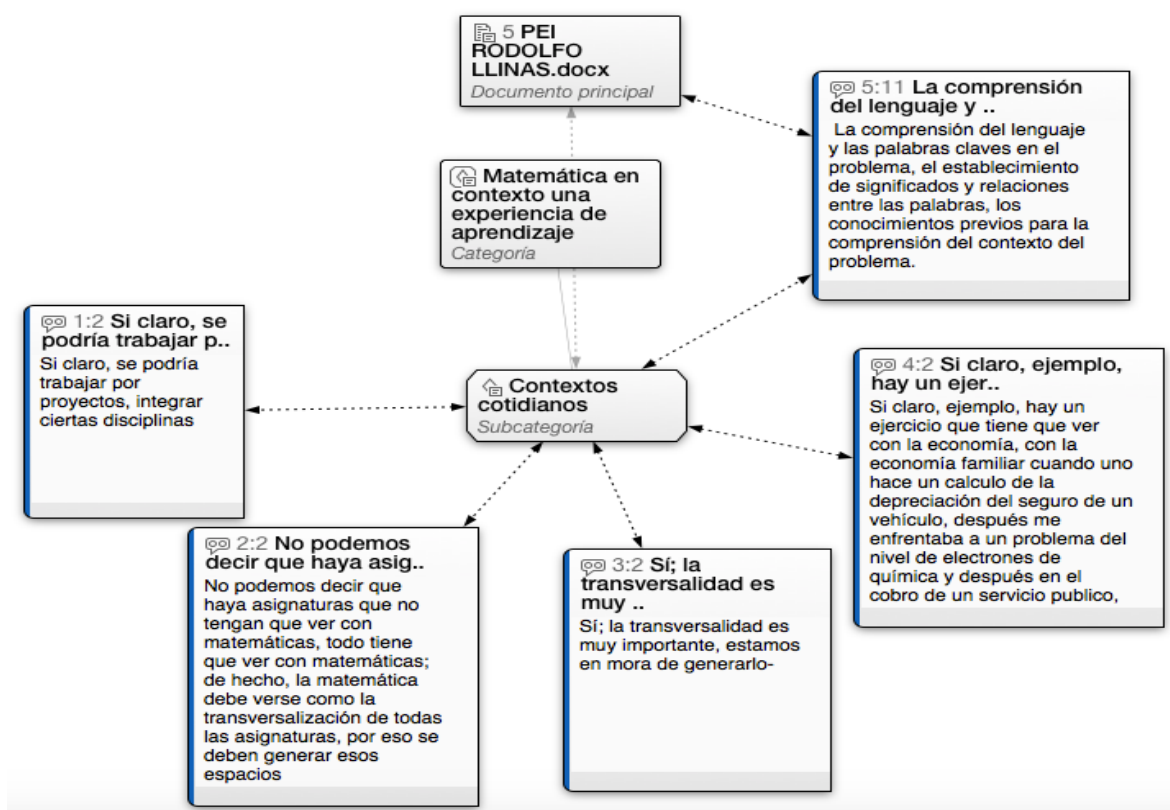


Figura 8. Mapa subcategoría contextos cotidianos – Directivos
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Los docentes no realizar este tipo de trabajo con situaciones en contexto, porque

casi siempre centran las clases en resolver la fórmula, y el algoritmo, de manera tradicionalista

- Este tipo de situaciones cercanas al estudiante, no se trabajan en las clases, estas estrategias es lo ideal
- Se observa que se manejan textos o actividades, donde no se trabaja este tipo de contexto
- Se debe partir de actividades y situaciones como estas para construir conocimiento, lo otro es lo tradicional, dando la explicación, ejemplos y ejercicios sin ninguna aplicación
- En estas situaciones se hace énfasis para que el estudiante entienda lo que está trabajando, sin emplear muchas fórmulas, sino que las pueda deducir haciendo un razonamiento sencillo
- Se debe trabajar este tipo de estrategia que está más aterrizada, porque el estudiante termina haciendo un análisis de la cotidianidad, lo otro es simplemente aprenderse un algoritmo y aplicarlo, muchas veces sin verle sentido en su vida práctica, o en su vida cotidiana
- Relacionar la teoría con este tipo de situaciones, genera, además del aprendizaje matemático, otro tipo de saberes en otras áreas del conocimiento
- Cuando se relaciona la teoría con la práctica se hace evidente el aprendizaje, más cercano, más motivante, más interesante, más llamativo
- Esta estrategia genera aprendizaje significativo
- Para trabajar con estas situaciones, el docente no requiere de más tiempo, pero si que el docente este presente dirigiendo la actividad
- Esta estrategia es una herramienta que ayuda a la construcción de conceptos matemáticos, siempre y cuando se aproveche para trabajar la parte conceptual
- Con esta estrategia se puede llegar a partir de las situaciones a trabajar la parte ambiental con los estudiantes y otras áreas del conocimiento
- Este tipo de estrategia incide de manera positiva en el aprendizaje de los estudiantes, pero hay algunos docentes muy del resultado de las matemáticas de Baldor y del algebra de Baldor, que suelen plantear una ecuación y pedir un resultado

- Al respecto en el PEI del colegio, se establece que es importante tener en cuenta: “La comprensión del lenguaje y las palabras claves en el problema, el establecimiento de significados y relaciones entre las palabras, los conocimientos previos para la comprensión del contexto del problema”. (PEI, 2015, p. 13)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje, la subcategoría, dificultades y errores del estudiante, el PEI y algunas de las respuestas de los estudiantes.

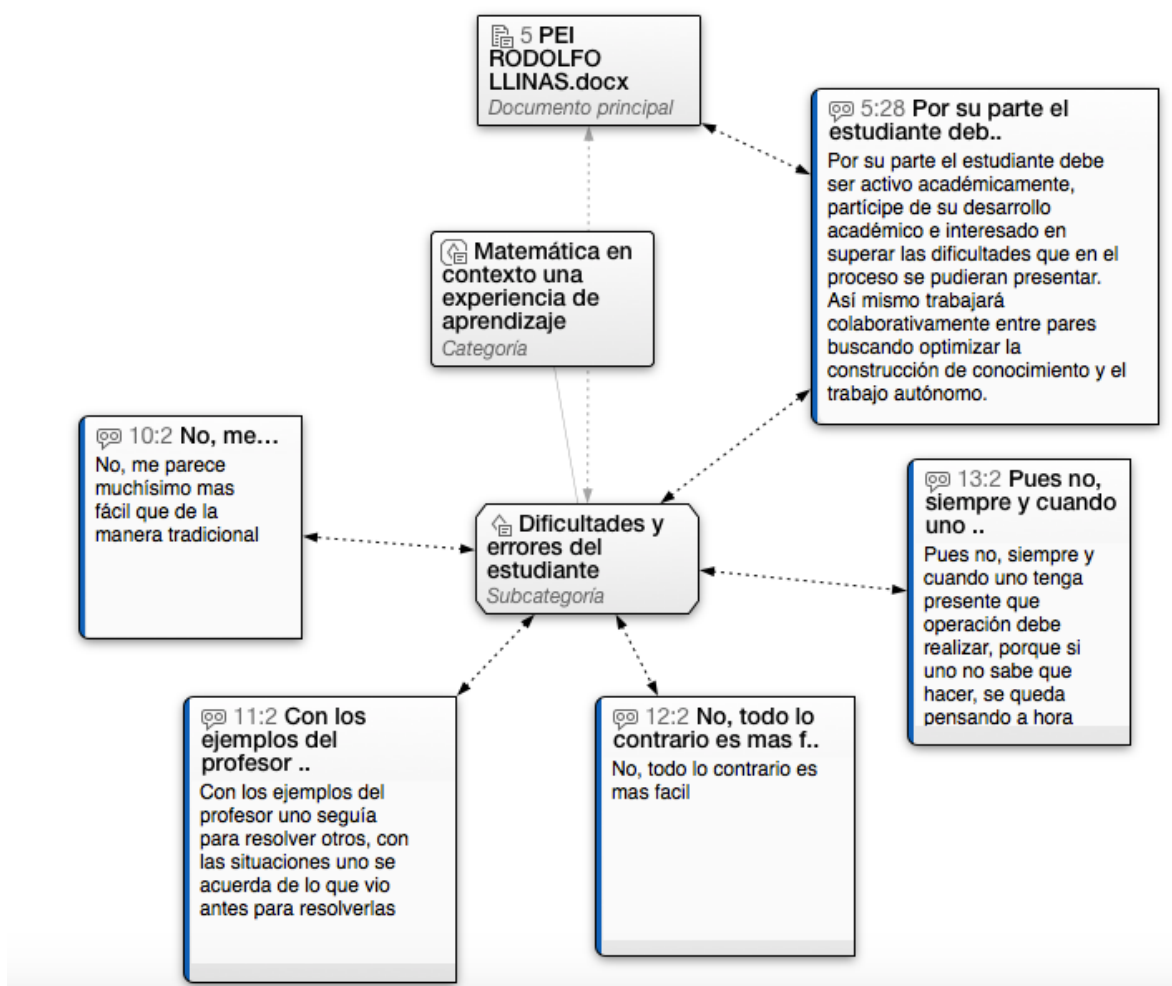


Figura 9. Mapa subcategoría dificultades y errores del estudiante – Estudiantes
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Este tipo de actividades no se trabajan en las clases de matemáticas
- Es más fácil de aprender con las situaciones, porque con la explicación el ejemplo y los ejercicios del docente es más difícil
- Para aprender se deben combinar las situaciones y la teoría
- Las situaciones se adecúan más a lo que vivimos y se le da más importancia a este tipo de trabajo
- Las situaciones cotidianas son más fáciles de comprender, pues uno va leyendo, va mirando, va aprendiendo y va pensando
- La relación entre la teoría y las situaciones, ayuda al aprendizaje porque se puede utilizar en la vida real
- Esta forma de trabajo con situaciones es más fácil de comprender y no se necesita más atención por parte del docente
- Con esta estrategia se requiere que el docente este más pendiente de los estudiantes para que todos avancen en su aprendizaje
- Realizar actividades con estas situaciones ayuda al aprendizaje, porque muchas veces hay personas que ven un número, una fórmula y no entienden, les parece raro, en cambio con estas acciones le ponen más interés para hacer las cosas
- La actitud de los estudiantes frente a estas actividades sería buena, porque es más agradable trabajar con ejemplos de la vida cotidiana, que los ejercicios rutinarios
- Las situaciones en contexto llaman la atención, porque además de ver la utilidad de las matemáticas se aprenden conceptos de otras áreas y otros temas
- Con estas situaciones se aprenden cosas de varias materias a la vez
- En el PEI del colegio se establece que:

Por su parte el estudiante debe ser activo académicamente, participe de su desarrollo académico e interesado en superar las dificultades que en el proceso se pudieran presentar. Así mismo trabajará colaborativamente entre pares buscando optimizar la construcción de conocimiento y el trabajo autónomo. (PEI, 2015, p. 42)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que

privilegian los docentes, la subcategoría, conocimiento del currículo, el PEI y algunas de las respuestas de los docentes.

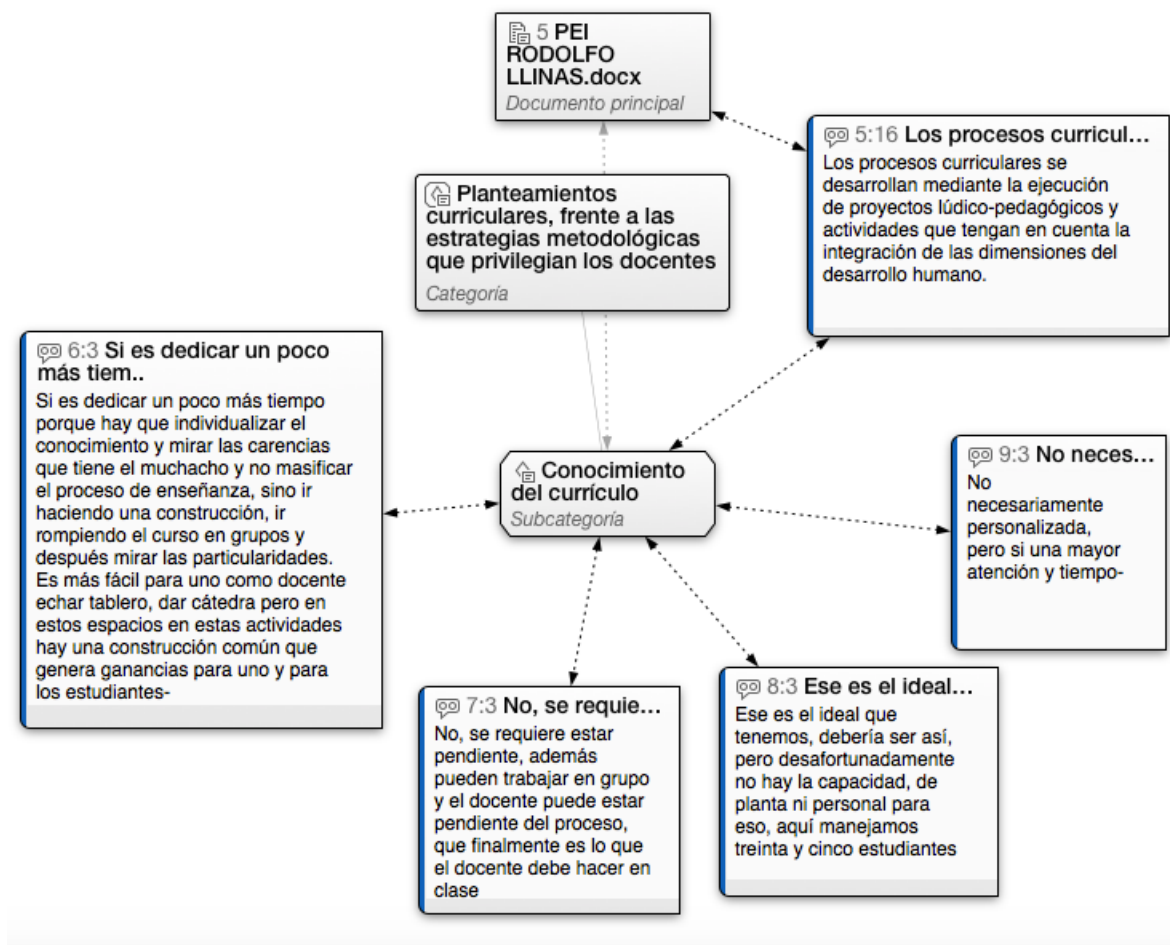


Figura 10. Mapa subcategoría conocimiento del currículo – Docentes
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Con esta estrategia se pueden alcanzar y superar los objetivos planteados, lo contrario sería una visión muy cuadriculada de la construcción de programas académicos, olvidándose que estos programas son dinámicos
- Alcanzar los objetivos depende del enfoque que el docente le da a su quehacer pedagógico, si solo desarrolla la situación en contexto y no avanza hacia la construcción de los conceptos, se perdería el trabajo, pero si se llega a la construcción y formalización de los conceptos, se alcanzarían los objetivos
- Con este tipo de estrategia no se pierde profundidad en el contenido matemático,

porque igual hay que llegar a la formalización del concepto

- Para no perder profundidad en los conceptos se debe desarrollar las dos metodologías en paralelo
- Con este tipo de trabajo se rompen algunos paradigmas y esquemas que tienen mentalizados los docentes, sobre las clases de matemáticas
- Estas situaciones obligan, a que la clase tenga una intencionalidad, unos objetivos concretos, y que toda actividad tenga un cierre y una socialización
- Así como aparece en algunos libros, funciona la cabeza de varios docentes, se presenta la teoría, se trabajan algoritmos y al final se explican dos o tres aplicaciones, y en eso es lo que ha fallado el proceso
- La visión de algunos textos, lo que hace es perpetuar la idea que las matemáticas son solo algo algorítmico y que simplemente se aplica en un ejercicio similar al que se acaban de explicar, donde no hay que pensar, ni aportar, ni recurrir a los conocimientos anteriores
- Las situaciones en contextos cotidianos no deben ser vistas solo como aplicaciones, sino como un trabajo constante de aula
- Este enfoque favorece el desarrollo de competencias en los estudiantes, porque parte de las situaciones problema en contextos cotidianos y se tiene que mirar dentro de las matemáticas que herramientas se necesita para solucionarlas
- Esta estrategia aporta al propósito de formar por competencias, porque desarrollan pensamiento y generan capacidades en los estudiantes para abordar diferente tipo de problemas
- En cuanto al currículo en el PEI del colegio Rodolfo Llinás, se establece que: “Los procesos curriculares se desarrollan mediante la ejecución de proyectos lúdico pedagógicos y actividades que tengan en cuenta la integración de las dimensiones del desarrollo humano”. (PEI, 2015, p. 16)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que privilegian

los docentes, la subcategoría, estrategias metodológicas, el PEI y algunas de las respuestas de los directivos.

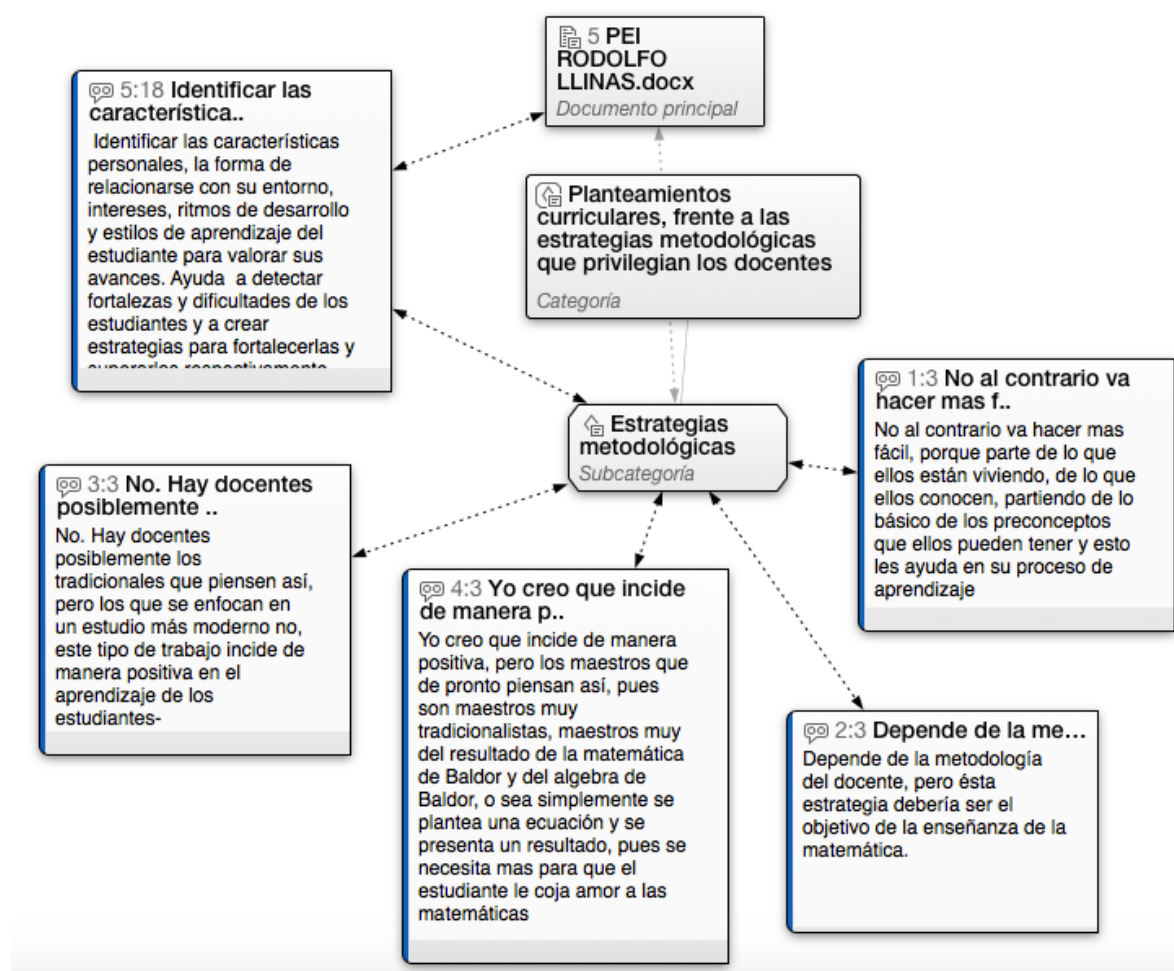


Figura 11. Mapa subcategoría estrategias metodológicas – Directivos

Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Con esta estrategia es posible alcanzar los objetivos
- Con estas actividades se cambia la metodología tradicional del docente
- Es posible que en los inicios del trabajo con este tipo de situaciones podría presentarse un poco de desaceleración en los procesos, pero después incluso se podría avanzar más
- En esta estrategia metodológica, si el docente solo se queda en el planteamiento de la situación y no construye los conceptos, se perdería profundidad

- Con este tipo de actividades no se pierde profundidad en los conceptos matemáticos, por el contrario se fortalecen
- Para implementar la propuesta, se requiere dejar la enseñanza tradicional, repetitiva, con libros clásicos, exigiéndole al docente ser el generador de su propio material didáctico, que sea de calidad y acorde a lo que quiere desarrollar
- Algunos docentes trabajan de manera tradicional, por la premura del tiempo, por cumplir con el currículo, con los estándares, esta clase de estrategia tiene que modificar todo el esquema mental, la metodología y la dinámica del docente
- El esquema de algunos textos está centrado en la teoría, pero al estudiante hay que darle más herramientas, hay que llevarlo para que él entienda, que él comprenda los conceptos y los pueda aplicar en su cotidianidad
- Esta estrategia genera competencias en el estudiante, porque con el trabajo con las situaciones se hace análisis de lectura, análisis de casos, inferencias, se plantean soluciones a diferentes problemas que se le presentan
- El docente ya no se puede basar exclusivamente en un libro, debe ser el generador de sus propios materiales (actividades, situaciones, acciones, etc.) que tengan aplicabilidad en un contexto cotidiano
- Al respecto en el PEI del colegio, se plantea la necesidad de:

Identificar las características personales, la forma de relacionarse con su entorno, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante, para valorar sus avances y ayudar a detectar fortalezas y dificultades, y a crear estrategias para fortalecerlas y superarlas respectivamente. (PEI, 2015, p. 19)

El siguiente gráfico representa la relación que se estableció entre la categoría de análisis, planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que privilegian los docentes, la subcategoría, material didáctico, el PEI y algunas de las respuestas de los estudiantes.

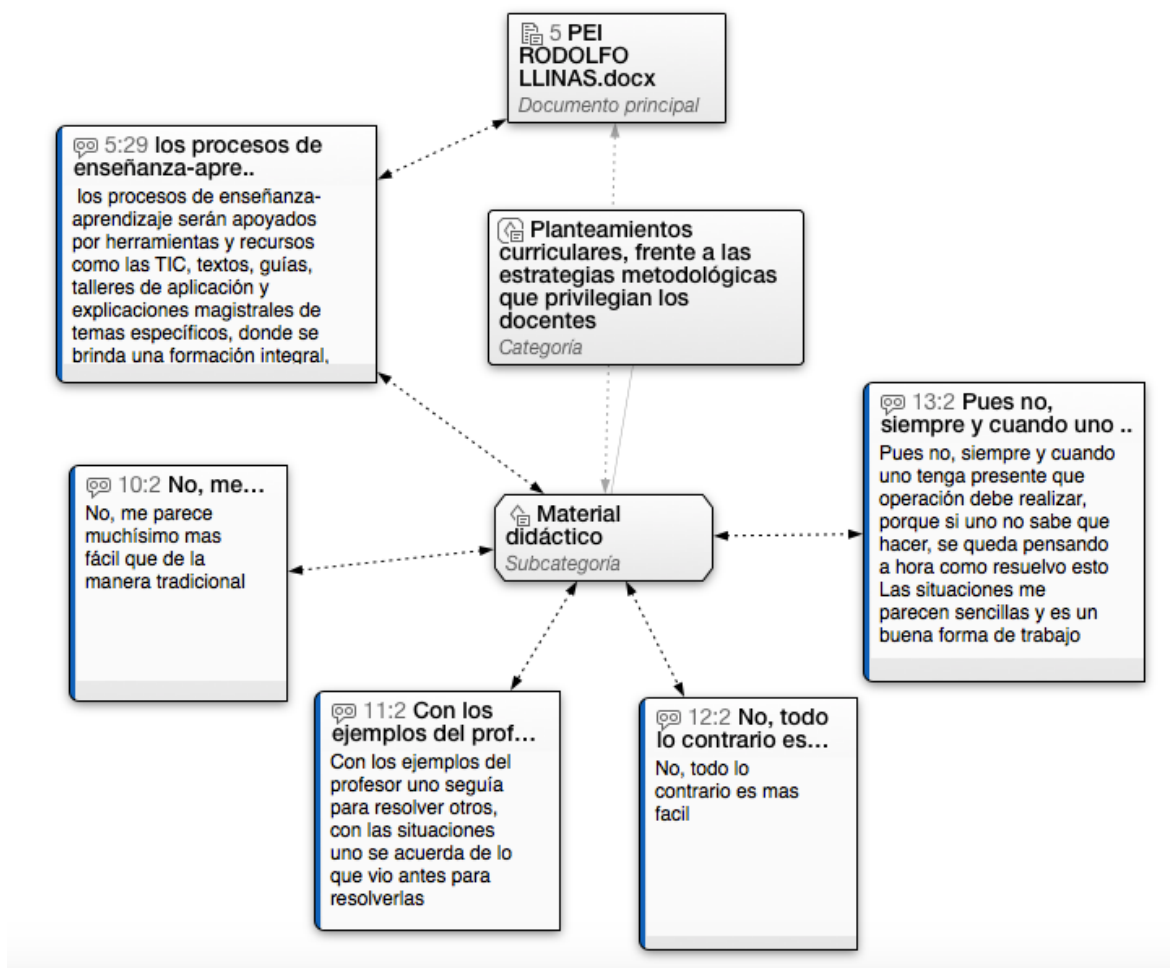


Figura 12. Mapa material didáctico – Estudiantes
Fuente: (Elaboración propia del autor)

- Con esta estrategia es más fácil alcanzar los objetivos, de pronto los estudiantes se distraen porque no están acostumbrados a estas situaciones, sino a los ejercicios
- Con las situaciones como las de la estrategia, no se pierde profundidad, porque se puede trabajar los mismos temas, pero planteado de una manera diferente, de una manera real
- Las clases de matemáticas no deberían ser solo los ejercicios, sino con situaciones de la vida real, como las de la estrategia, sin dejar atrás la teoría y la explicación del profesor
- A las clases de matemáticas se le debe agregar este tipo de situaciones para trabajarlas al igual con los ejemplos y ejercicios

- Las definiciones de los libros están bien, pero los ejercicios deberían ser más dinámicos, no solamente números para resolver operaciones, sino situaciones de la vida cotidiana, como las de estas actividades
- Los libros preparan a los estudiantes solo para hacer ejercicios, deberían prepararlos para entender o comprender situaciones como las del cuestionario y no solo al final
- Este tipo de situaciones no prepara a los estudiantes solo para el examen, sino para las situaciones que se presenten en la vida, cuando se sale del colegio
- En cuanto a material didáctico en el PEI del colegio se establece que:

Los procesos de enseñanza y aprendizaje serán apoyados por herramientas y recursos como las TIC, textos, guías, talleres de aplicación y explicaciones magistrales de temas específicos, donde se brinda una formación integral, procurando la construcción de valores, orientando el desarrollo de la sana convivencia en el contexto de la institución que permita al estudiante una formación científica, académica y tecnológica, desarrollando el aprendizaje permanente de los estudiantes”. (PEI, 2015, p. 42)

Por otra parte, al término de la respectiva entrevista se entregó a cada participante de la investigación el cuestionario de las preguntas, para que pudieran complementar o ampliar la información que dieron en la entrevista (Anexo E).

5.3. Análisis de resultados

El análisis de resultados es producto del discernimiento del investigador con base en la información obtenida, con la aplicación de los instrumentos propuestos para la recolección de datos y el uso del Atlas ti. Este discernimiento se realiza con la información de las respuestas de los docentes, directivos y estudiantes que participaron en la investigación y el análisis de los documentos relacionados con la temática.

Además, después de realizado este proceso, se establecen las semejanzas y diferencias en las respuestas de los participantes de la investigación, lo que permite establecer inferencias sobre algunos elementos relacionados con las categorías y subcategorías de análisis.

5.3.1. Hallazgos respecto a la Estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas.

Algunos puntos que destacan como positivos los participantes en la investigación respecto a la estrategia metodológica propuesta son:

- La forma como se llega con las situaciones en contextos cotidianos al concepto matemático, respecto a la forma tradicional.
- La estructura adecuada, con lo cual no se requiere de cambios en las actividades.
- Se facilita el aprendizaje y la aplicación de los conceptos matemáticos.
- A través de estas situaciones se comprenden los conceptos y se evidencia la aplicación en contextos cercanos a los estudiantes; factor clave en el aprendizaje de las matemáticas, ya que es una de las dificultades que se presenta más a menudo.
- La estrategia es interesante para los docentes, directivos y estudiantes.
- Con esta estrategia se evita seguir trabajando los esquemas habituales utilizados en la enseñanza tradicional.

Siendo valido preguntarse, ¿Por qué las acciones en situaciones en contextos cotidianos, resultan novedosas e interesantes para los participantes de la investigación, como elemento para trabajar conceptos matemáticos? La respuesta se sustenta a continuación:

- Los docentes siguen, una enseñanza tradicional y los libros de texto alimentan este enfoque.
- Los docentes no utilizan en sus prácticas de enseñanza de las matemáticas, situaciones de contextos cotidianos, ni relacionan los conceptos con otras áreas del conocimiento.
- Las situaciones, se presentan en algunos libros de texto solo en la parte final, como un apartado de ejercicios de aplicación.
- La falta de espacios para el encuentro entre los docentes de matemáticas y con docentes de otras áreas, restringe la posibilidad de trabajar este tipo de estrategias para la enseñanza.

5.3.2. Hallazgos respecto a las categorías de análisis.

- **Formación docente para la enseñanza**

En términos generales, se infiere que los docentes no utilizan situaciones en contextos cotidianos en sus prácticas pedagógicas, para trabajar conceptos matemáticos, entre otros aspectos, porque falta formación y trabajo en sobre este tipo de estrategias.

Además, la mayoría de los docentes siguen el mismo esquema tradicional de trabajo para la enseñanza de las matemáticas, como consecuencia, la idea que tienen algunos docentes respecto a las situaciones en contextos cotidianos, es el de entenderlas como problemas de aplicación, después de desarrollar la teoría. Además, estos docentes siguen libros de texto que generalmente muestran la misma tendencia.

También, algunos docentes justifican su forma tradicional para la enseñanza de las matemáticas, por el factor tiempo; para ellos, implementar este tipo de estrategia, supone invertir más tiempo y no se dispone de él.

Puede identificarse con respecto a la enseñanza de las matemáticas, la presencia de libros de texto que conlleva a los docentes a mantener un enfoque tradicional en sus clases, y la influencia de la formación centrada en la disciplina, que recibieron los docentes en la universidad, la cual replican con los estudiantes.

De la misma forma, se puede establecer que para la planeación de las clases, los docentes no consideran las situaciones en contextos cotidianos, como las propuestas en la estrategia, sino que privilegian el esquema de presentar una definición, mostrar algunos ejemplos y proponer ejercicios ya establecidos en el enfoque tradicional.

Por otra parte, al indagar por la metodología que siguen algunos docentes en las clases de matemáticas y por las reflexiones respecto de lo propuesto en la estrategia, se puede apreciar cómo se privilegia el contenido matemático, sobre las situaciones en contextos cotidianos, la naturaleza de las estrategias puestas en práctica son las que siguen el enfoque tradicional para la enseñanza de las matemáticas.

- **Matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje**

Los participantes de la investigación consideran que la actitud de los estudiantes frente a las situaciones en contexto propuestas en la estrategia, sería positiva, porque estas actividades sirven entre otros aspectos, como elemento motivador para el aprendizaje, además, manifiestan que los estudiantes exigen este tipo de actividades que despiertan su interés y facilita su aprendizaje.

Por otra parte, los participantes en la investigación manifiestan que el papel del docente es clave al desarrollar esta estrategia metodológica, al reconocer que los estudiantes no están habituados a trabajar actividades en contextos cotidianos, donde se privilegian los procesos por encima del resultado.

En cuanto a la formación del estudiante, se encuentra que en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no se utilizan las situaciones en contextos cotidianos como elementos que aporten a la construcción y significación de conceptos matemáticos.

Además, se puede establecer que las actividades pedagógicas desarrolladas para el aprendizaje de las matemáticas, que son planteadas a los estudiantes, no privilegian la aplicación y la relación con la vida real.

De la misma forma, las matemáticas no son vistas como una herramienta que permita el trabajo interdisciplinar, o transdisciplinar, para solucionar situaciones problema, por lo cual se entiende esto como una desventaja didáctica, para el aprendizaje.

- **Planteamiento curriculares frente a las estrategias metodológicas que privilegian los docentes**

Una de las principales características en la que la mayoría de los participantes coinciden, es que con este tipo de situaciones en contextos cotidianos se logra que el estudiante se involucre en el trabajo académico, por la forma en que se relacionan los contenidos matemáticos con las situaciones en contexto; otro aspecto que se considera positivo en la propuesta es la relación entre las matemáticas y otras áreas del conocimiento; características ausentes en el enfoque tradicional de la enseñanza de las matemáticas que se

desarrolla en las practicas pedagógicas cotidianas, en los colegios del distrito.

Al conocer la estrategia para la enseñanza los participantes de forma directa o indirecta, se han mostrado dispuestos en mayor o menor medida a tomarla en cuenta para su quehacer pedagógico. En otras palabras, se considera que esta metodología de trabajo generó inquietudes entre los participantes que inducen o promueven un cambio dentro del actual modelo de enseñanza de las matemáticas.

Por otra parte, los docentes manifiestan resistencia para enseñar las matemáticas en contexto, con el argumento de no se alcanzan los objetivos programados y por el riesgo de perder profundidad en el contenido matemático.

Igualmente, a los docentes de matemáticas, se les dificulta implementar un tipo de estrategia, basada en situaciones en contextos cotidianos, porque supone más tiempo dentro y fuera del aula de clase, por la necesidad de adaptar y construir este tipo de situaciones, y además, porque su formación en otras disciplinas es débil, y por el cambio de metodología que se requiere.

Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones sobre los aspectos teóricos de la investigación

En cuanto a la enseñanza de las matemáticas se encontró que prima el enfoque tradicional, donde los estudiantes desempeñan un papel pasivo, los cuales deben estar atentos para repetir de memoria lo que les explica y dice el docente. Este enfoque para enseñar las matemáticas obedece al esquema metodológico que utilizan los docentes en su presentación de conceptos o definiciones, luego muestra algunos ejemplos y se termina con la ejercitación mecánica de ejercicios, todo dentro de la disciplina.

Además, se evidencia falta de comprensión por parte de los estudiantes, de los conceptos y operaciones matemáticas trabajadas en las practicas pedagógicas, donde se priorizan los procesos memorísticos, para adquirir algoritmos de forma automática carentes de sentido, razón por la cual, se dificulta transferir lo aprendido a la solución de situaciones concretas en contextos cotidianos y de otras disciplinas.

Por otra parte, los conceptos matemáticos se enseñan sin relación con los intereses de los estudiantes, ni las necesidades de la comunidad, sin tener en cuenta experiencias ni preconceptos; se enseñan los conceptos como verdades absolutas, y el quehacer pedagógico del docente se limita a promover la adquisición de algoritmos de manera repetitiva por parte de los estudiantes, sin ninguna aplicación ni utilidad en contextos cotidianos o en otras áreas del conocimiento.

Por tanto, para la enseñanza de las matemáticas se evidencia la necesidad de plantear estrategias metodológicas, donde los estudiantes se vean motivados a participar en el desarrollo de situaciones significativas para ellos, se requiere que el docente tenga conocimiento sobre sus estudiantes y sus respectivas características que le permitan planear y reestructurar sus prácticas de enseñanza de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y de acuerdo a los contextos cotidianos.

También, en algunos docentes se identifica el discurso teórico sobre los cambios necesarios para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los colegios, pero no se evidencia cambios en las prácticas de enseñanza, donde aun persiste un enfoque tradicional.

De igual manera, la formación que reciben los docentes en las universidades, se centra principalmente en la formación disciplinar de las matemáticas, dejando de lado aspectos necesarios para el quehacer pedagógico, como lo didáctico, metodológico, investigativo y curricular.

Asimismo, se precisa que es necesario, además de los conocimientos disciplinares, contar con conocimiento sobre el currículo, el contexto de la institución educativa, el aprendizaje de los estudiantes, las estrategias metodológicas de enseñanza, conocimiento y manejo apropiado del material didáctico, que conozca los objetivos del área, los planes de estudio, y programas oficiales, para realizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la mejor manera.

Igualmente, se requiere que el docente genere material didáctico como guías, talleres y actividades donde se tenga en cuenta, entre otros aspectos, los intereses de los estudiantes, situaciones en contextos cotidianos que estén relacionadas con otras disciplinas del conocimiento, que permita desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de manera exitosa.

Por otra parte, respecto a la metodología de enseñanza de las matemáticas basada en situaciones en contextos, se tiene que estas deben ser de contextos cotidianos y relacionadas con otras disciplinas del conocimiento, que tengan que ver con la vida real de los estudiantes, deben proveer preguntas, que generen debates, búsquedas e indagaciones, exigir distintos tipos de pensamiento propios de las matemáticas, de pensamiento lógico, del pensamiento propio de otras áreas. Además, situaciones que tengan en cuenta los intereses de los estudiantes y los involucren en procesos de búsqueda y solución, incluir conocimientos previos de los estudiantes y considerar los errores como parte del aprendizaje.

Por lo tanto, se trata de hacer real la autonomía de las instituciones educativas para proponer, diseñar y desarrollar sus estrategias metodológicas, de reducir las listas de contenidos, conocimientos y habilidades, para seleccionar los más afines al desarrollo de competencias para la vida real. En general, se requiere renovación e innovación pedagógica permanente, saber analizar y exponer la propia práctica como una actividad de autoformación, además, saber desarrollar proyectos de formación común que aporte al quehacer propio y de los demás docentes de matemáticas.

Asimismo, y atendiendo a los planteamientos de Gibbons (1997), en cuanto a que el conocimiento se construye donde tiene aplicación y uso, en la investigación se plantearon diferentes situaciones, relacionadas con la cotidianidad de los estudiantes y de la comunidad educativa, para evidenciar la aplicación y el uso de los conceptos matemáticos, encontrando que este tipo de actividades no se desarrollan durante las practicas pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas, pero se pudo establecer mediante la aplicación de los instrumentos (actividades, entrevista) a los participantes de la investigación, que es positiva la forma como se llega con este tipo de situaciones a los conceptos matemáticos, respecto de la forma tradicional.

De la misma forma, Morín (1999), argumenta a favor de los procesos de interdisciplinariedad que se deben dar en la construcción de conocimiento, se presentó a los participantes de la investigación, situaciones donde se evidencia la relación de los conceptos matemáticos con otras áreas del conocimiento, que permite desarrollar procesos de interdisciplinariedad o transdisciplinariedad, como es el caso de la física, la química y las matemáticas, encontrando que este tipo de trabajo no es el habitual en el desarrollo de las practicas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, pero las actividades propuestas con las situaciones cotidianas hace ver a las matemáticas como una herramienta para trabajar con otras áreas del conocimiento, en la solución de situaciones problema.

Igualmente, Rico (2005), establece la necesidad de trabajar en las practicas pedagógicas, situaciones reales, que ayude a la construcción de conceptos matemáticos, en los instrumentos de la investigación (actividades, entrevista), se construyeron situaciones

reales, encontrando que este tipo de situaciones no son utilizadas durante las practicas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, pero se pudo concluir a través del análisis de la información suministrada por los participantes de la investigación, que con las situaciones reales se comprenden los conceptos y se evidencia la aplicación en contextos cercanos, factor clave en el aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, Díaz (2006), argumenta que el conocimiento es situado porque es parte y producto de la actividad en el contexto, las situaciones y las actividades propuestas como parte de los instrumentos de la investigación (actividades, entrevista), tenían la característica de estar ubicadas dentro de la cotidianidad de los estudiantes y la comunidad educativa, se pudo establecer que en las practicas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, no se plantean ni se desarrollan este tipo de situaciones que se presentan en la cotidianidad.

Por otra parte, Vasco (2013), plantea, que los docentes manejan el discurso sobre la enseñanza por competencias, pero no se evidencia en las practicas pedagógicas, se pudo constatar mediante la aplicación de los instrumentos, los participantes expresan conocimiento teórico sobre las ventajas para la construcción de conocimiento, que brinda la enseñanza por competencias, pero que esta teoría sobre la enseñanza no ha permeado las practicas pedagógicas desarrolladas para la enseñanza de las matemáticas, en las cuales se sigue priorizando el desarrolla de algoritmos, sobre situaciones en contextos cotidianos, como las planteadas en la investigación.

Igualmente, se pudo establecer que mediante las actividades desarrolladas por los participantes con las situaciones en contextos cotidianos, se da parte de la respuesta a los interrogantes planteados por Vasco (2013), que se deben tener en cuenta durante el desarrollo de las practicas de enseñanza, tales como: para que sirve este contenido?, como se usa o como se aplica?, como se motiva a los estudiantes para que lo desarrollen?.

De igual importancia, en cuanto a los estudios del MEN (2012), sobre la problemática que se presenta en la formación de docentes de matemáticas, evidencia una

desarticulación entre la formación centrada en lo disciplinar que se les brinda a los futuros docentes y a la exigencia que se les hace cuando desarrollan su practica profesional, de formar a los estudiantes por competencias, la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, planteada en la investigación, resulta útil para dar parte de la solución a esta problemática, puesto que en la implementación y desarrollo de la estrategia, planteando, construyendo, adaptando y desarrollando situaciones en contextos cotidianos, se esta autoformando al docente sobre la enseñanza de las matemáticas, por consiguiente, adquiere conocimientos de situaciones de la vida real de la institución educativa, conocimientos de otras áreas y puede experimentar como se aplican y se utilizan los conceptos matemáticos en diferentes situaciones.

Asimismo, si estas experiencias se sistematizan y se socializan con otros docentes se estaría aportando a su respectiva formación.

De la misma manera, en cuanto a los planteamientos de Artigue (2011), sobre la necesidad de establecer equilibrio entre el contenido matemático y el desarrollo de competencias; mediante la aplicación de los instrumentos, se halló que en el desarrollo de las practicas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, se da prioridad al contenido matemático, basado en el desarrollo de algoritmos y en la utilización de formulas sin contexto, pero también, se pudo establecer de acuerdo a la información suministrada por los participantes de la investigación, que se requiere trabajar los contenidos matemáticos, relacionándolos y utilizando situaciones en contextos cotidianos, durante el desarrollo de lo procesos de enseñanza y aprendizaje.

Asimismo, en cuanto a Blanco (2014), plantea, que el docente debe asumir el rol de investigador, que se ocupe de las relaciones entre las matemáticas y la sociedad; mediante las actividades desarrolladas por los participantes de la investigación, se pudo establecer que este tipo de rol, no es asumido por los docentes, puesto que en las practicas pedagógicas tradicionales desarrolladas para la enseñanza de las matemáticas, no se presentan actividades que den cuenta de la relación entre las matemáticas y la sociedad, pero este tipo de relación se evidencia en las actividades propuestas en la estrategia

metodología planteada, donde se desarrollan los conceptos matemáticos relacionándolos con situaciones que se viven a diario en la sociedad.

Igualmente, Perrenound (1999), plantea que el docente debe organizar situaciones de aprendizaje que tengan en cuenta los intereses y conocimientos previos de los estudiantes, se pudo establecer mediante el análisis de la información suministrada por los participantes de la investigación, que en la planeación de las practicas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, no se tiene en cuenta los intereses de los estudiantes ni los conceptos previos, motivo por el cual se genera apatía hacia las matemáticas por parte de los estudiantes, pero también se pudo evidenciar que mediante las situaciones en contextos cotidianos planteadas y desarrolladas en la investigación, se pueden involucrar los intereses y preconceptos de los estudiantes, como elemento de motivación en el proceso de construcción de conceptos matemáticos.

Por otra parte, Shulman (1986), plantea la importancia de conocer el CDC, de los docentes de matemáticas, entendido como las acciones que lleva a cabo el docente para trasladar el conocimiento disciplinar a las practicas pedagógicas, donde se debe tener en cuenta la experiencia del docente y el conocimiento que este tiene sobre: como aprenden los estudiantes, el contexto social y cultural, el entorno de la institución educativa, los intereses y conceptos previos de los estudiantes y las relaciones con otras disciplinas del conocimiento.

Por tanto, mediante los instrumentos (actividades, entrevista) de la investigación se indago por el CDC, de los docentes de matemáticas, encontrando, que este conocimiento no se evidencia en las actividades desarrolladas en las practicas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, donde se mantiene un enfoque tradicional y las actividades propuestas se limitan a mostrar los conceptos por medio de definiciones, luego se muestran algunos ejemplos para aplicar las definiciones y posteriormente se plantean ejercicios similares a los ejemplos, todo esto dentro de las matemáticas, pero también se pudo establecer que para el desarrollo de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, se requiere que los docentes pongan en juego varios elementos del CDC, puesto que para la

construcción de las situaciones en contextos cotidianos se requiere de conocer el contexto socio cultural donde esta ubicada la institución educativa, la manera como aprenden los estudiantes, los intereses y necesidades de la comunidad y los preconceptos de los estudiantes y la relación de la matemática con otras áreas del conocimiento, entre otros aspectos.

De igual importancia, los planteamientos de Magnusson (1999), en cuanto a que los docentes de matemáticas deben desarrollar principalmente cuatro componentes del CDC: conocimiento sobre la enseñanza, conocimiento sobre el aprendizaje, conocimiento del currículo y conocimiento disciplinar, para brindar una enseñanza exitosa, a través de los instrumentos de la investigación (actividades, entrevista) se pudo establecer, que el conocimiento sobre la enseñanza se limita a mantener un enfoque tradicional centrado en la disciplina, en el desarrollo de algoritmos y en privilegiar procesos de memorización de formulas sin contexto ni aplicación, para desarrollar las practicas pedagógicas; también que los docentes tienen conocimiento sobre el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a sus fortalezas y debilidades, pero que estas no son tenidas en cuenta para la planificación y desarrollo de las practicas pedagógicas, por centrarse en el desarrollo de algoritmos, sin evidenciar relación o aplicación en situaciones de la vida real de la institución; en cuanto al conocimiento curricular se pudo evidenciar que no se entiende como una construcción social, basado en las experiencias humanas que permita la construcción significativa de los conceptos, donde se relacione permanentemente la teoría y la practica; en cuanto al conocimiento disciplinar, se da por descontado que se tiene por la formación que reciben los docentes centrada en la matemática.

También, se pudo establecer, que para desarrollar la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, se debe recurrir a los componentes del CDC, puesto que al construir, plantear o adecuar las situaciones en contextos cotidianos y dotar de significado los conceptos matemáticos, se debe tener claridad que para la enseñanza, es necesario desarrollar actividades donde se evidencie la aplicación y uso de los conceptos en contextos cercanos y reales, además de conocer como aprenden los estudiantes de acuerdo a las características del grupo, su edad, sus intereses, dificultades y errores, también se debe

entender el currículo como una construcción social basada en las experiencias con situaciones cotidianas de la comunidad, evidenciando la relación entre la teoría de los planteamientos curriculares y las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas.

6.2 Conclusiones respecto al análisis de la información recolectada en la investigación

Para ilustrar los resultados de la investigación de manera precisa, se ha decidido exponer las conclusiones de acuerdo a las diferentes categorías de análisis, hay que recordar que en el capítulo III, correspondiente al marco teórico ya se presentó de forma detallada los respectivos fundamentos de estas categorías.

- **Formación docente para la enseñanza**

Las conclusiones que a continuación se muestran son el resultado, por una parte, del análisis documental realizado en materia de conocimiento de los docentes sobre la enseñanza, y por otra, por la información analizada y que fue suministrada por los directivos, estudiantes y docentes, destacando elementos que se toman en cuenta para abordar las prácticas pedagógicas.

De este modo, atendiendo a la información suministrada por los actores de la investigación, se tiene que los docentes manejan un conocimiento rígido y clásico de las matemáticas, lo que hace que se privilegie la aproximación matemática sobre la aproximación con situaciones en contextos cotidianos, como enfoque de enseñanza. Sin embargo, muestran cierta disposición hacia el cambio para la enseñanza de las matemáticas.

Además, respecto al uso de situaciones en contextos cotidianos para la enseñanza de las matemáticas, se concluyó que los participantes en la investigación entienden estas situaciones como problemas de aplicación y por tanto las reservarían para trabajarlas en la parte final del tema, o como un elemento exclusivamente motivador y las desarrollarían solo al iniciar el respectivo tema.

Por otra parte, según los actores de la investigación, tiene la visión de que no existe relación entre el conocimiento disciplinar de la matemática y la enseñanza en contexto. En

general, esta visión obedece tanto a la formación centrada en la parte disciplinar de los docentes, como a la influencia de los libros de texto utilizados como herramienta casi exclusiva para la planificación de las actividades pedagógicas, situaciones que evidencian varias limitaciones en el proceso de enseñanza, entre ellas la dificultad para trabajar con situaciones cotidianas.

También, la enseñanza tradicional de las matemáticas, impide trabajar las diversas interpretaciones y relaciones de esta con otras áreas del conocimiento, desaprovechando dicha herramienta para trabajar de manera interdisciplinar o transdisciplinar en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De este modo, se puede establecer según los participantes de la investigación, que se desconocen las ventajas que tiene para el aprendizaje de los estudiantes, la implementación de situaciones en contextos cotidianos, en las prácticas pedagógicas.

- **Matemáticas en contexto una experiencia de aprendizaje**

En general, los participantes de la investigación, dan muestras de tener conocimiento respecto al aprendizaje de los estudiantes, sobre aspectos como la actitud, las fortalezas, las dificultades y los conocimientos previos necesarios para abordar un concepto matemático, pero este conocimiento no es tenido en cuenta para la planificación de las prácticas pedagógicas, porque en estas no se incluyen situaciones en contextos cotidianos que se relacionen con los intereses de los estudiantes, las necesidades de la comunidad y con otras áreas del conocimiento. Por el contrario se mantiene un enfoque tradicional centrado en el desarrollo de algoritmos y procesos de memorización de fórmulas sin contexto, mediante el esquema de definición, ejemplos y ejercicios todo dentro de la misma disciplina de las matemáticas.

Ahora bien, en lo que respecta a la actitud de los estudiantes, frente a las situaciones en contextos cotidianos planteadas en la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, los docentes y demás participantes reconocen que los estudiantes se interesan y se motivan con este tipo de actividades, además, manifiestan que los estudiantes poseen la formación, las habilidades y conocimientos requeridos para desarrollar dichas situaciones.

Asimismo, atendiendo a la información suministrada por los participantes de la investigación, se estableció que la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones de contextos cotidianos, facilita el aprendizaje de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes y aporta al desarrollo de competencias, relacionadas con la solución de situaciones problema en contexto, también permite evidenciar la utilidad de las matemáticas para resolver situaciones en contextos, tanto de la vida diaria como en otras áreas del conocimiento, favoreciendo procesos de interdisciplinariedad o transdisciplinariedad, indispensables en la construcción de conocimiento.

- **Planteamientos curriculares, frente a las estrategias metodológicas que privilegian los docentes**

El concepto de currículo ha tenido una interpretación de acuerdo al momento histórico que vive la sociedad y sus prácticas pedagógicas asumidas allí, deben responder a la generación de un pensamiento crítico y creativo.

Los planteamientos curriculares proporcionan identidad y logran definir las prácticas educativas, es decir, el currículo, hace parte esencial de la Institución de Educación; es él, el que permite desde un enfoque sociocultural, plantear procesos de selección y organización de la cultura con fines de enseñarla y aprenderla, lo cual se expresa al definir las políticas educacionales, identificar los grandes fines de la educación, determinar los marcos curriculares mínimos del sistema, elaborar los programas de estudio, redactar y estructurar los textos escolares, desarrollar los instrumentos de evaluación, entre otros.

La institución de educación debe ser asumida como una institución social que permita al estudiante conocer y asumir su contexto y también como un lugar para la enseñanza y el aprendizaje, en donde las personas van a aprender unos conocimientos y adquirir una cultura. Allí, se encuentra presente el currículo y a través de éste, se plasman los fines, propósitos, objetivos y criterios de formación, así como los contenidos; todo esto es organizado teniendo en cuenta el contexto en donde se encuentra la institución que a la vez está determinada por la sociedad.

En ese orden de ideas , las instituciones educativas se han limitado a transmitir saberes científicos o técnicos que los hombres necesitan para desempeñar las funciones demandadas por la sociedad, sin embargo en la actualidad, los cambios se están produciendo en el mundo de la ciencia, de tal manera que ha dejado de alentar la ilusión de poseer verdades absolutas y una neutralidad discutible, cuestionada por una visión holística de la realidad, la cual impone un nuevo enfoque curricular en el que la dimensión transversal constituye una de sus mejores innovaciones encaminadas a corregir algunas fallas adquiridas de la cultura tradicional.

Por consiguiente, el currículo no puede ser asumido y analizado como si fuera un concepto terminado presente en la institución de educación, sino como una construcción social, en la que participa la comunidad académica y tiene en cuenta entre otras cosas las experiencias humanas vividas por esa comunidad. El planteamiento curricular debe estar dirigido a la construcción conjunta del conocimiento entre los participantes activos del mismo a través de la acción, con una explícita orientación a la transformación, en la que la acción y la reflexión, la teoría y la práctica, se unifican en un proceso dialéctico que busque enfrentar a estudiantes y docentes a los problemas de la realidad objetiva en la que viven y se desarrollan; siendo una fuente fundamental para la selección de los contenidos, es la propia realidad social en estrecho vínculo con la comunidad donde se encuentra ubicada la institución educativa.

Lo anterior ha causado que diversos autores hallan presentado estudios sobre los enfoques teóricos que el currículo pueda asumir desde la perspectiva del interés emancipador, y así, poder comprenderlo al momento de plantearlo, desarrollarlo y evaluarlo como un elemento fundamental que deba estar presente en los procesos de construcción de valores y en especial el de la responsabilidad social del profesional.

Lo anterior implica, entender la importancia de que la formulación del currículo sea pensada con el propósito de formar al hombre en la construcción de significados y

experiencias personales, y desde su mirada de la vida y su contexto, se encaminen a la transformación y desarrollo social.

Ahora bien, es a partir de las características de las estrategias metodológicas que privilegian los docentes, identificadas mediante la aplicación de los instrumentos aplicados en el proceso de la investigación para la recolección de datos y su respectivo análisis, se puede constatar que las estrategias para la enseñanza de las matemáticas, desarrolladas en las practicas pedagógicas, se centran en el desarrollo de algoritmos repetitivos, memorísticos, faltos de significado, sin evidenciar relación entre los contenidos y el contexto donde se desarrollan. Se trabajan conceptos sin aplicación en situaciones de la vida cotidiana, ni relacionados con los intereses de los estudiantes, además, no se relacionan los conceptos con otras áreas del conocimiento, que permita procesos interdisciplinarios o transdisciplinarios, se sigue como principal elemento de planeación, los textos que mantienen un esquema de definición, ejemplos y ejercicios, todo dentro de la disciplina.

Por otra parte, las conclusiones respecto al conocimiento curricular son el resultado del análisis de documentos teóricos y de la información recolectada mediante la aplicación de los instrumentos utilizados en la investigación. Sin embargo, es pertinente recordar que las actividades de la estrategia se basan en situaciones en contextos cotidianos para la construcción de conceptos matemáticos como el de función lineal, donde se da por descontado el conocimiento disciplinar que poseen los docentes en el momento de trabajar y hacer aportes a la estrategia propuesta.

Por lo tanto, se puede establecer según los participantes en la investigación, que la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, prepara a los estudiante para aplicar conceptos matemáticos en situaciones de contextos cotidianos y en otras áreas del conocimiento, también se puede afirmar que las actividades propuestas en la estrategia, permiten trabajar otros conceptos diferentes de los que generalmente se presentan en los textos de matemáticas y que se relacionan con el entorno de las instituciones educativas y con otras áreas del conocimiento.

Asimismo, sobre el conocimiento de la enseñanza que manifiestan los participantes de la investigación, se infiere que en la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, resulta importante resaltar que las situaciones en contextos cotidianos, tienen como una de sus principales características el estar diseñadas para que contribuyan a la construcción de conceptos matemáticos de manera significativa.

De igual importancia, se pudo establecer que para los docentes y los demás participantes de la investigación, la estrategia propuesta resultó significativa, pero también manifiestan no haber trabajado situaciones en contextos cotidianos, evidenciándose el distanciamiento que existe entre la teoría de los planteamientos curriculares y las prácticas pedagógicas.

Además, se evidencio la necesidad de un plan de formación docente permanente en la metodología para la enseñanza de las matemáticas que privilegien las situaciones en contexto, donde se genere material didáctico, basado en situaciones que se relacionen con los intereses y el entorno de los estudiantes y con otras áreas del conocimiento.

- **Estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas**

Atendiendo a la información teórica y la obtenida de los docentes y demás participantes de la investigación, se pudo establecer que la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas basada en experiencias de contextos cotidianos es novedosa, además, que los docentes la ubican como una estrategia constructivista y con un enfoque de aprendizaje significativo, pero también reconocen que no hace parte de su quehacer pedagógico.

Por otra parte, los participantes en la investigación, reconocen como interesante, significativa y adecuada la estrategia metodológica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y consideran que los estudiantes están preparados para desarrollar este tipo de actividades, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y que están dispuestos a implementarla.

Igualmente, se pudo establecer atendiendo a la información suministrada por los participantes de la investigación, y su respectivo análisis, que para desarrollar la estrategia

metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, se debe trabajar en las practicas pedagógicas, desde el inicio, durante y al final de la construcción de los conceptos, situaciones que deben ir desarrolladas conjuntamente con la formalización y profundización de los respectivos conceptos matemáticos.

Asimismo, se concluyó que las situaciones en contextos cotidianos que se planteen para la enseñanza de los conceptos matemáticos, deben basarse en los intereses, preconceptos y experiencias de los estudiantes, además deben estar relacionadas con otras áreas del conocimiento y con el entorno de la comunidad de la institución educativa y sus necesidades, para que motive su desarrollo y cambie la apatía que se genera hacia las matemáticas, cuando se centran en la aplicación de fórmulas y algoritmos sin contexto.

Por otra parte, atendiendo a los participantes de la investigación se establece que en la construcción y planteo de las situaciones en contextos cotidianos, se debe tener en cuenta los objetivos del curso, las características del grupo de estudiantes y el lenguaje que utilizan a diario, además de evidenciar la relación que tienen los conceptos matemáticos con la vida real y como se pueden aplicar en la solución de situaciones problema.

Además, se establece a partir de la información recopilada en la investigación, que al implementar la estrategia metodológica, se hace necesario evaluar permanentemente el trabajo y, plantear y solucionar oportunamente las inquietudes que surjan durante el desarrollo de las situaciones en contextos cotidianos, en las practicas pedagógicas, para centrar la atención de los estudiantes en la construcción significativa de los conceptos, mediante la organización de un plan de trabajo, y evitar que las actividades se vean como un simple ejercicio de solución de problemas, perdiendo así la oportunidad de formalizar y profundizar sobre el respectivo contenido matemático.

6.3 Recomendaciones

Se convoca a la comunidad educativa en general para que participe en el análisis, ajuste, formulación e implementación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidinos, que permitan cambiar el enfoque tradicional que permanece a través del tiempo en los colegios del distrito, con el

propósito de lograr un aprendizaje significativo y una enseñanza de calidad para los estudiantes.

Por otra parte, se hace necesario para la implementación de este tipo de estrategias metodológicas, convocar a todos los estamentos de la comunidad educativa que aporten sus puntos de vista, basados en su experiencia y formación académica sobre la enseñanza de las matemáticas.

Además, entre las condiciones que se priorizan para implementar la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, se requiere crear o ampliar los espacios de encuentro entre docentes de matemáticas, donde se trabajen situaciones que involucren elementos de los diferentes pensamientos que se desarrollan en el área de las matemáticas, y con los docentes de otras áreas del conocimiento, que permita generar situaciones interdisciplinarias, o transdisciplinarias, a través de un encuentro de saberes entre profesionales de diferentes disciplinas.

Asimismo, en la actualidad se requiere privilegiar estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas, que involucren situaciones en contextos cotidianos, los intereses y experiencias de estudiantes, que permita dar significado a los conceptos matemáticos que se trabajan a diario en las prácticas pedagógicas. También se requiere que este tipo de situaciones no sean tomadas para trabajar únicamente al inicio como motivación o al final de las prácticas pedagógicas como aplicaciones, sino que debe ser un proceso continuo y permanente en la enseñanza de las matemáticas.

También, la implementación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, debe partir de las necesidades, expectativas e iniciativas de los diferentes estamentos de los colegios, de lo contrario la propuesta no sería acogida plenamente por la comunidad educativa, de hecho, los temas que en materia de enseñanza de las matemáticas son tratados en los colegios del distrito, deben ser consultados y además deben involucrar a los estamentos, como los directivos, los docentes, los estudiantes, como un aspecto relevante en el momento de diseñar e implementar la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas.

Por otra parte, los aportes de la investigación se pueden evidenciar inicialmente al interior de las instituciones educativas, en las que se deben generar espacios de reflexión, donde sean replanteados los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a partir de formar estudiantes, con capacidad para aportar soluciones a situaciones problema en contextos cotidianos y de su entorno social; también se aporta a la flexibilización del currículo, porque al trabajar situaciones en contextos cotidianos para la enseñanza de conceptos matemáticos, se hace necesario retomar conceptos que se han desarrollado en grados anteriores, o que están programados para desarrollarse en cursos posteriores. Otro aporte, se evidencia en la necesidad de realizar procesos de interdisciplinariedad o transdisciplinariedad al tomar conceptos de las demás áreas del conocimiento y trabajar con los intereses, necesidades y preconceptos de los estudiantes y la comunidad, en su entorno sociocultural.

Asimismo, se aporta al quehacer docente, para la enseñanza de las matemáticas, desde el conocimiento didáctico del contenido, generando procesos de autoformación, puesto que al implementar estrategias como la propuesta en esta investigación, se requiere que el docente genere material didáctico para plantear y desarrollar situaciones en contextos cotidianos y en otras áreas del conocimiento, en sus prácticas pedagógicas, lo que implica descubrir y construir conocimientos permanentemente, de otras disciplinas y de otras fuentes presentes en el contexto de la comunidad de los colegios distritales.

De igual manera, esta investigación será un referente que aporte a los planteamientos de experiencias metodológicas al momento en que el MEN y la SED, formulen nuevas propuestas curriculares para el área de matemáticas.

En general, la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje son un reto permanente para los investigadores, porque en este campo de la educación matemática, existen múltiples problemáticas sobre las cuales es preciso adelantar investigaciones. Esta investigación brinda la posibilidad de realizar otros estudios relacionados con la temática desarrollada, en cuanto a la implementación de la estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas, basada en situaciones en contextos cotidianos, que proporcione elementos para la formación docente y el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

- Alsina, C. (2000). *Geometría y realidad*. Universidad de Barcelona.
http://www.upc.es/easmi/personal/claudi/documents/geometria_realidad.pdf
- Araujo, J. & Chadwick, C. (1993). *Tecnología educacional. Teorías de la instrucción*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- Arboleda, L. & Castrillón, G. (2011, diciembre). *La historia y la educación matemática en el “horizonte” conceptual de la pedagogía*. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. Número 11. Universidad de Costa Rica.
- Arnal, J.; Del Rincón, D. y Latorre, A. (1994). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. 1^a reimpresión. Barcelona: Editorial Labor, S. A.
- Artigue, M. (2011). *La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos*. XIII CIAEM. Recife, Brasil.
- Ausubel, D. (1993). *Teoría del Aprendizaje Significativo*. Recuperado de
<http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index.html>
- Báez, J. (2007). *Memorias del Icolpe*. Manuscrito no publicado, Ministerio de Educación Nacional, Bogotá.
- Balibar, S. (2000). *La Física a escala humana. En Morín, E. Unir los conocimientos*. T. (trad.). La paz: plural editores.

- Ballester, Ll. (2001). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Palma: Universidad de Las Islas Baleares.
- Baquero, R. (2002). *Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional*. Perfiles educativos, vol. XXIV.
- Barnett, J. and Hodson, D. (2001). *Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know*. Science Education.
- Barros, C. (2010). *Los ejemplos en clase de matemáticas de secundaria como referente del conocimiento profesional*. (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura.
- Blanco-Álvarez, H., Higuera Ramírez, C., y Oliveras, M. L. (2014). *Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos*. Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática, 7(2), 245-269.
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H., & Niss, M. (Eds.). (2007). *Modelling and Applications in Mathematics Education*. The 14th ICMI Study. New York: Springer.
- Brousseau, G. (1999). *Educación y Didáctica de las matemáticas*. En Educación Matemática, México.
- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19 (versión castellana 1993).

- Brown, J., Collinns, A. y Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of learning*. Educational Researcher.
- Cardelli J. (2011): *Reflexiones críticas para una política nacional de formación Docente*. En Cuadernos de Educación, Serie Formación Docente, Año 1, Nro. 2, CTERA, Buenos Aires.
- Carlson J. y Gess J. (2013). *The PCK Summit Consensus Model and Definition of Pedagogical Content Knowledge*. Disponible en <http://www.esera2013.org.cy/programme/detailed-programme/parallel-sessions/?session=15>
- Carolino, C. (2005). *La educación matemática en Brasil*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. UNION Julio de 2005. Número 2 pp 53-90. Disponible en Internet: http://www.fisem.org/descargas/3/Union_003_008.pdf
- Castelnuovo, E. (1997): *Enseñanza de las matemáticas: lo que es invariante en un mundo que cambia*. Número 12. P.P.: 29 – 36. Barcelona: Revista Uno.
- Castillo, M. (2010). *La educación matemática en el primer ciclo de la Educación Primaria*. Fondos del gobierno de china en Taiwán.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (2005). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.

- Cohen, L.; Manion, L. y Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. 5th ed. New York: Routledge Falmer.
- Coll, C. y Sánchez, E. (2008). *El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación*. Revista de Educación.
- Cisternas, T. (2011). *La investigación sobre formación docente en Chile: Territorios explorados e inexplorados*. Calidad en la Educación, (35), 131-164.
- Climent, N. (2002). *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática*. Un estudio de caso. Tesis Doctoral. Huelva: Universidad de Huelva.
- Cochran, M., Zeichner, K., Fries, K., (2006). *Estudio sobre la formación del profesorado en los Estados Unidos: descripción del informe del comité de la American Educational Research Association (AERA) sobre investigación y formación del profesorado*. Revista de Educación, 340. Mayo-agosto 2006, pp. 87-116
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Políticas y sistema de formación y desarrollo profesional de educadores*. Bogotá. Imprenta Nacional.
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Dirección de Calidad de Educación Preescolar, Básica y Media. La Formación Docente en el Marco de la Revolución Educativa*. Documento presentado al IDIE. Bogotá. Imprenta Nacional.

- Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos para el Desarrollo de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá. Imprenta Nacional.
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Comisión Europea (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente, Un Marco de Referencia Europeo* Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Printed in Belgium
- Da Cunha, R. (2006). *A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de Sao Paulo*. Tesis Doctoral. Recuperado de http://www.sapientia.pucsp.br//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4983.
- Del Rincón, D.; Arnal, J.; Latorre, A. y Sans, A. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Dykinson. pp. 207-217.
- Díaz Barriga, A. (2009). “*Diseño curricular por competencias. Apertura de nuevos problemas que significan un regreso a los viejos problemas de la educación*” Ponencia presentada en el Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE. Veracruz.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vinculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ª edición. México: McGraw-Hill

- Doyle, W. (1992). *Curriculum and pedagogy*. New York: Macmillan.
- Duarte, A. (2007). *Matemática e educação matemática: a dinâmica de suas relações ao tempo do Movimento da Matemática Moderna no Brasil*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: PUCSP.
- Falieres, N. E., y Antolín, M. (2006). *Cómo mejorar el aprendizaje en el aula y poder evaluarlo*. V. Bellante (Ed.). Editora Cultural Internacional
- Feldfeber, M., y Ivanier, A. (2003). *La descentralización educativa en Argentina: el proceso de transferencia de las instituciones de formación docente*. Revista Mexicana de investigación educativa, 8(18), 421-445.
- Fernández, M. (2010). *Ambientes transdisciplinarios de aprendizaje en contextos universitarios con el apoyo de un sistema de gestión del conocimiento*. (Tesis doctoral). Recuperado de [e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned: Educacion-Moliva...pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=tesisuned:Educacion-Moliva...pdf)
- Flavell, J. H., y Cevasco, M. T. (1982). *La psicología evolutiva de Jean Piaget*. Barcelona: Paidós.
- Flavell, J. H. (1968). *La Psicología evolutiva de Jean Piaget*. Buenos Aires.
- Freire, P. (1972), *Pedagogía del Oprimido*. México, Siglo XXI.
- García, A. (2001). *La función docente del profesor universitario, su formación y desarrollo profesional*. Madrid: La Muralla, S. A.
- García, G. (2008). *Matemáticas en el Sistema Educativo Colombiano*. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. UNION. Marzo de 2008. Número 13 pp 79-99. Disponible en Internet: http://www.fisem.org/descargas/13/Union_013_011.pdf.

- García, L. (2004). *Un estudio sobre profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. Creencias, concepciones y conocimiento profesional*. Tesis de Maestría. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- García, L. (2009). *Un estudio sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido de docentes de matemáticas que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de carreras de ciencias económicas. La Enseñanza Basada en Problemas como estrategia metodológica y didáctica*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Garritz, A., Lorenzo, M., y Daza, S. (2014). *Conocimiento didáctico del contenido: Una perspectiva iberoamericana*. Editorial Académica Española.
- Garritz, A., Nieto, E., Padilla, K., Reyes, F. y Trinidad, R. (2008). *Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer*. Campo Abierto, 27(1) 153-177. Publicación de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura, España
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S. & Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento*. Barcelona: Pomares
- Giménez, J., Díez-Palomar, J., & Civil, M. (2007). *Exclusión y matemáticas. Elementos que explican la investigación actual en el área*. En U. D'Ambrosio, P. López, G. Fitzsimons, G. Knijnik, & N. Planas, Educación Matemática y exclusión (págs. 9-44). Barcelona: Graó.
- Godino, J. (2003). *Hacia una teoría de la instrucción matemática significativa*. Recuperado de [http://www.ugr.es/\\$/sim\\$jpgodino/fuciones-semioticas/05/_instruccionMS.pdf](http://www.ugr.es/$/sim$jpgodino/fuciones-semioticas/05/_instruccionMS.pdf)

- Godino, J. (2003). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Godino, J.D. (1991). *Teoría y métodos de investigación en educación matemática*. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino>.
- Gomez, A. S. (2014). *Historia Social de la Educación Matemática en Iberoamérica*. En Unión, Revista iberoamericana de educación matemática, número 38, Junio de 2014, pp. 155-176.
- Gómez Campo, V. M., Díaz Ríos, C. M., Celis Giraldo, J. E., (2009). *El puente está quebrado. Aportes a la reconstrucción de la educación media en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. (Tesis doctoral). Recuperado de http://documat.unirioja.es/servlet/listatesis?tipo_busqueda=AREAXFECHALECTURA&clave_busqueda=2030.
- González, F. E. (1995). *La Investigación en Educación*. Maracay. Ediciones COPIHER.
- Grundy, S. (1991), *Producto o praxis del currículum*. Madrid. Editorial Morata.
- Grundy, S. (1987). *Curriculum, Product or Praxis?* London: The Falmer Press.

- Guzmán, Ismenia (2005). *La educación matemática en Chile*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. UNION. Julio de 2005. Número 2. pp. 53-90. Disponible en Internet: http://www.fisem.org/descargas/2/Union_002_007.pdf.
- Guzmán, M. (1993): *Tendencias innovadoras en educación matemática*. (OEI). España. Editorial popular.
- Habermas, J. (1984), *Ciencia y técnica como ideología*. Madrid, Tecnos.
- Herrera, N., Montenegro, W., Poveda, S. (2012). *Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. En Revista virtual universidad católica del norte, número 35, febrero – mayo de 2012, pp. 254 – 287, fundación universitaria católica del norte, Medellín – Colombia
- ICFES.(2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación, Alineación del examen SABER 11°*
- ICFES.(2010). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007*. Resumen ejecutivo
- ICFES (2013). *Colombia en PISA 2012, Informe Nacional de Resultados*. Resumen ejecutivo
- Kahan, J.; Cooper, D. y Bethea, K. (2003). *The role of mathematics teachers content knowledge in their teaching: a framework for research applied to study of student teachers*. Journal of Mathematics Teacher Education.

- Kane, R., Sandretto, S. y Heath, C (2002). *Telling Half the Story: A Critical Review of Research on the Teaching Beliefs and Practices of University Academics*, Review of Educational Research.
- Keijzer, R. (2004): *Teaching formal mathematics in primary education. En Classroom based Research in Mathematics education*. Overview of doctoral research published by the Freudenthal Institute, de Drijvers, P. Págs:1 121. Utrecht: Freudenthal institute.
- Kind, V. (2009). *Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress*. Studies in Science Education.
- Latorre, A.; Del Rincón, D. y Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Editorial GR92.
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- León, O. (22 de agosto, 2014). *Tendencias de la investigación en didáctica de la matemática. Ponencia presentada a educadores e investigadores en educación matemática*. Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia.
- Linares, A. (2013, 28 de septiembre). *¿por qué somos tan malos en matemáticas?* En el Tiempo, Bogotá – Colombia, pp. 20 – 24
- Londoño S., Muñoz L., Jaramillo C. (2010). *Acercamiento de la ecuación de primer grado desde la modelación*. Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Universidad de Antioquia

- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko, H. (1999). *Secondary teachers knowledge and beliefs about subject matter and their impact on instruction*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Manso, J., y Ramírez Carpeño, E. (2011). *Formación inicial del profesorado en Asia: atraer y retener a los mejores docentes*. Foro de Educación.
- Marín, J. (2012). *La investigación en educación y pedagogía, sus fundamentos epistemológicos y metodológicos*. Bogotá. Universidad Santo Tomás.
- Marín, J. (2007). *Del concepto de Paradigma en Thomas S. Kuhn, a los paradigmas de las ciencias de la cultura*. Revista Magisterio de la Maestría en Educación, Universidad Santo Tomás, Vol. 1 No. 1.
- Melgarejo, J. (2005). *El sistema educativo finlandés: la formación del profesorado de primaria y secundaria obligatoria*. (Tesis doctoral). Universitat Ramon Llull/Blanquerna
- Mellado, V. (1994). *Análisis del conocimiento didáctico del contenido, en profesores deficiencias de primaria y secundaria en formación inicial* (Doctoral dissertation, Tesis doctoral. Universidad de Sevilla).
- Mena, Arturo. 2006. *El estudio de clases japonés en perspectiva*. Disponible en Internet: <http://www.sochem.cl/jornadas2006/ponencias/34.pdf>
- Morín, E. (1999). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar>
- Morín, E. (1999). *Sobre la Interdisciplinariedad*. Recuperado de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar>

- Pedraza, L. (2010). *Conocimiento Didáctico del Contenido en el proceso de enseñanza de un docente del modelo escuela nueva*. (Tesis pregrado). Universidad Industrial de Santander.
- Perrenoud, P. (1999). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Pino, J. (2012). *Concepciones y practicas de los estudiantes de pedagogía media en matemáticas con respecto a la resolución de problemas y diseño e implementación de un curso para aprender a enseñar a resolver problemas*. (Tesis doctoral). Recuperado de http://documat.unirioja.es/servlet/listatesis?tipo_busqueda=AREAXFECHALECTURA&clave_busqueda=2030
- Pinto, J. (2010). *Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con docentes de estadística en carreras de psicología y educación*. (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca.
- Ponte, J. P. (1993). *A Educação Matemática em Portugal: Os primeiros passos de uma comunidade de investigação*. Quadrante.
- Pozo, J. I. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ediciones Morata.
- Reyes, J. (2012). *Conocimiento didáctico del contenido y formación de profesores de física: elementos para la investigación*. Disponible en: http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones
- Rico, L. (1998). *Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional*. Revista Latinoamericana de Matemática Educativa.

- Rico, L. (2005). *La alfabetización matemática y el Proyecto PISA de la OCDE. Padres y Madres de Alumnos*. Revista de la CEAPA, 82, 7-13.
- Rico, Pilar y colaboradores. (2008). *El modelo de escuela primaria cubana: una propuesta desarrolladora de educación, enseñanza y aprendizaje*. Editorial Pueblo y Educación: Cuba.
- Robert, Paul. (2007). *La educación en Finlandia: los secretos de un éxito asombroso. Traducción del francés al español de: Manuel Valdivia 2008*. Disponible en Internet. <http://www.scribd.com/doc/3115/2007021907-Finlandia-y-PISA-2>
- Rockwell, E. y Mercado, R. (1998). *La Práctica Docente y la Formación de Maestros. Investigación en la Escuela*. España. Universidad de Sevilla.
- Rodríguez, E. (2010). *Matemática, cotidianidad y pedagogía integral: tendencias oferentes desde una óptica humanista integral*. REIFOP, 13 (3), 105-112.
- Rodríguez, E., y De Rodríguez, L. (2003). *Teorías del aprendizaje. Del conductismo radical a la teoría de los campos conceptuales*.
- Ruiz, Ángel. (2007). *Los “Estándares” en la educación matemática de los Estados Unidos: Contexto, reforma y lecciones*. Disponible en Internet. <http://cimm.ucr.cr/aruiz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen2/Parte15/articulo29.html>
- Sanjosé, V., Valenzuela, T., Fortes, M. C., & Solaz-Portolés, J. (2007). *Dificultades algebraicas en la resolución de problemas por Transferencia*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , 6 (3), 538-561.

- Santamaría, F.I., (2006), *La contextualización de la matemática en la escuela primaria de Holanda*. (Tesis maestría). Facultad de Ingeniería Universidad Nacional del Comahue.
- Sardelia, Oscar. (2006). *La enseñanza de la Matemática en la Argentina*. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. UNION Número 6, pp. 51-61. Disponible en:
http://www.fisem.org/descargas/6/Union_006_007.pdf. 1
- Shulman, L. (1986). *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. Educational Researcher.
- Shulman, L. (1987). *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*. Harvard educational review, 57(1), 1-23.
- Shulman, S. y Sykes, G. (1986): *A national board for teaching? In search of a bold sianclard. A report for the task force on teaching as a profession*. Camegie Corporation, New York.
- Soler, M. (2012). *La interdisciplinarietà en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática: una alternativa didáctica para la formación de profesores de matemática*. (Tesis doctoral). Disponible en la base de datos ebrary. (2012-421)
- Taba, H. (1962). *Desarrollo curricular: Teoría y práctica*
- UNESCO (2011). *Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base*. Paris: UNESCO.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001917/191776F.pdf>

- Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Vasco, C. (28 de mayo, 2013). *¿Disposiciones, Capacidades, o Competencias?* Ponencia presentada a educadores e investigadores en educación matemática. Liceo FESAN, Bogotá, Colombia.
- Verret, M. (1975). *Le temps des études*. Paris: Librairie Honoré Champion.
- Wilson, D. y Meyers, K. (2000). *Situated cognition in theoretical and practical context*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Wiske, M. (2005). *La enseñanza para la comprensión, vinculación entre investigación y la práctica*. Buenos Aires: Paidós.
- Youschkevitch, A. (1976). *The Concept of Function up to the Middle of the 19th Century*.