

El papel del conocimiento didáctico del contenido sobre fracciones en la competencia docente de planificación curricular en un contexto de trabajo en comunidad

Claudia Lorena Loaiza



**Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Maestría en Educación
Énfasis Educación Matemática y Ciencias Experimentales
Tuluá
2019**

El papel del conocimiento didáctico del contenido sobre fracciones en la competencia docente de planificación curricular en un contexto de trabajo en comunidad

Claudia Lorena Loaiza

Código 1605908

Trabajo de grado para otorgar el título de Magíster en Educación Énfasis Educación Matemática y Ciencias Experimentales

Asesor

Evelio Bedoya Moreno, *Ph.D.*



**Universidad del Valle
Instituto de Educación y Pedagogía
Maestría en Educación Énfasis Educación Matemática y Ciencias Experimentales
Tuluá
2019**

Nota de aceptación:

Presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2

Tuluá, Mayo ____ de 2019

Dedicatoria

*A mi hija; Katalina Echeverry Loaiza,
por su paciencia, amor y apoyo incondicional.
Eres el motor que impulsa mi vida.*

*A mi madre; su comprensión, fue pilar
fundamental para no derrumbarme en las noches de desvelo.*

A mí familia, por apoyarme y acompañarme en este proceso de formación.

Agradecimientos

A Dios – Espíritu Santo, por ser la luz y esperanza que me guió durante este proceso de formación y por mantenerme de pie cuando estuve a punto de claudicar.

A mi tutor, el Doctor Evelio Bedoya Moreno, por su disposición, acompañamiento y porque de él aprendí que “las limitaciones de otros, no son mis limitaciones”

A la Especialista Lidia Margoth Muñoz Muñoz, rectora I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrío, por brindarme su apoyo incondicional.

A mis compañeros de la Comunidad de Formación Docente, Innovación Curricular e Investigación Educativa, porque su participación ha significado mucho en esta Sistematización de Experiencias Docente, con sus aportes contribuyen a la resignificación de las prácticas del profesor como investigador en el aula de clase.

A los profesores de la Universidad del Valle por ser eje articulador en mi proceso de formación continua, por los conocimientos compartidos, sus experiencias, su paciencia y dedicación, durante la Maestría.

Contenido

<i>Introducción</i>	1
<i>Capítulo 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</i>	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Formulación de las preguntas que guían el proceso de Sistematización-investigación de la Experiencia docente	7
1.2.1 Preguntas auxiliares u orientadoras	8
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4 Justificación	9
1.5 Antecedentes	11
<i>Capítulo 2. MARCOS CONTEXTUALES DE REFERENCIA</i>	14
2.1 Contextualización curricular	14
2.2 Contextos de concreción curricular	15
2.2.1 Contexto Nacional o del macro currículo (MEN).....	16
2.2.2 Contexto institucional o del meso currículo (I.E).	20
2.2.3 Contexto de aula o micro currículo (Aula)	21
2.2.3.1 Contextualización sociocultural.....	22
2.2.3.2 Sistema Didáctico Tetrádico	23
<i>Capítulo 3. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL</i>	31
3.1 Formación docente.....	31
3.1.1 Formación y desarrollo profesional de docentes de matemáticas.....	33
3.1.2 La planificación curricular como competencia profesional del profesor de matemáticas	34
3.1.3 Conocimiento didáctico del contenido y análisis didáctico	36
3.1.4 Modelo local de organizadores del currículo	39

3.1.5 Modelo local de análisis didáctico del contenido	40
3.2 Contenido matemático escolar	42
3.2.1 Revisión y contextualización curricular.....	42
3.2.2 Análisis didáctico de contenido	43
3.2.2.1 Análisis didáctico histórico.....	44
3.2.2.2 Análisis didáctico epistemológico	45
3.2.2.3 Análisis didáctico conceptual	47
3.2.2.4 Análisis didáctico semiótico	48
3.2.2.5. Análisis didáctico Fenomenológico.....	54
3.2.3. Medios y recursos didácticos, de formación e innovación curricular.....	56
3.2.4. Estructura didáctico conceptual	57
3.3 Medios y recursos: entornos, redes y comunidades de formación e innovación	58
3.3.1 Entornos de formación y desarrollo profesional docente y, de innovación curricular	59
3.3.2 La red y la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa	60
3.3.3 Comunidades de Formación e innovación curricular docente.....	62
3.3.4 Aprendizaje cooperativo	67
3.3.5 Trabajo colaborativo	69
<i>Capítulo 4. METODOLOGÍA.....</i>	<i>71</i>
4.1 Marco metodológico	72
4.1.1 Sistematización de experiencias docente	72
4.2 Diseño metodológico	82
4.2.1 Contexto de la investigación (Sociocultural, institucional y curricular).....	83
4.2.2 Desarrollo metodológico.....	85
4.2.2.1 Fase I. Planificación del proceso general de sistematización de la experiencia ...	86
4.2.2.2 Fase II. Recuperación de la experiencia y recogida de la información.	93
4.2.2.3 Fase III. Análisis de la información y de los resultados obtenidos.	94
4.2.2.4 Fase IV. Conclusiones: potenciación y socialización de los resultados	95
<i>Capítulo 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	<i>97</i>

5.1 Análisis de resultados en relación con la categoría 1: Formación Docente y Desarrollo Profesional Docente (FDPD), que corresponde al objetivo específico 1.....	97
5.1.1 Análisis de resultados de la categoría 1 en relación con el objetivo 1: Experiencia de la profesora investigadora.....	98
5.1.2 Análisis de resultados de la categoría 1 en relación con el objetivo 1: Experiencia de los profesores participantes.....	100
5.2 Análisis de resultados en relación con la categoría 2: Currículo y contenido matemático escolar (CME), que estructura el objetivo específico 2	107
5.3 Análisis de resultados en relación con la categoría 3: Medios y recursos, que estructura los objetivos específicos 1 y 2	110
5.3.1 Análisis de resultados de la categoría 3 en relación con los objetivos 1 y 2: Experiencia de la profesora investigadora	111
5.3.2 Análisis de resultados de la categoría 3 en relación con el objetivo 1 y 2: Experiencia de los profesores participantes	112
<i>Capítulo 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES.....</i>	<i>117</i>
6.1 Conclusiones en relación con la categoría 1: Formación Docente y Desarrollo Profesional Docente (FDPD), que corresponde al objetivo específico 1.....	117
6.2 Conclusiones en relación con la categoría 2: Aspectos curriculares - contenido matemático escolar (CME), que corresponde al objetivo específico 2.....	119
6.3 Conclusiones en relación con la categoría 3: Medios y recursos, que corresponden a los objetivos específicos 1 y 2	120
6.4 Reflexión crítica de la profesora investigadora	122
<i>Referencias.....</i>	<i>129</i>

Lista de tablas

Tabla 1. Informe por colegio del cuatrienio. Análisis histórico y comparativo 2018. I.E. Primitivo Crespo	26
Tabla 2. Elementos del tratamiento de la información	94

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Contextos de concreción del objeto matemático -fracciones- para grado sexto de escolaridad.	14
<i>Figura 2.</i> Sistema Didáctico Tetrádico.	24
<i>Figura 3.</i> Tipos de contenido y actividad asociada al Conocimiento Didáctico.	37
<i>Figura 4.</i> Representación simbólica de la fracción como par de números enteros, expresados de la forma a/b ; en donde b es diferente de cero, Castro y Torralbo (2008).	45
<i>Figura 5.</i> Representación gráfica de la fracción $2/3$, en contextos continuos y discretos.	52
<i>Figura 6.</i> Representación gráfica de la fracción $2/3$, en un modelo lineal.	53
<i>Figura 7.</i> Representación gráfica de la fracción $2/3$, en un modelo de área.	53
<i>Figura 8.</i> Representación gráfica de la fracción $2/3$, en un modelo de conjunto.	53
<i>Figura 9.</i> Esquema conceptual.	58
<i>Figura 10.</i> Modelo de enfoque tetrádico de trabajo colaborativo y cooperativo en comunidad y Red para la formación (desarrollo profesional) docente, la innovación curricular y la investigación educativa.	65
<i>Figura 11.</i> Fases de la sistematización de experiencias docente.	74
<i>Figura 12.</i> Etapas de la Investigación Acción Participativa (IAP).	77
<i>Figura 13.</i> Momentos del Estudio de Caso (EC).	79
<i>Figura 14.</i> Componentes del Método de Análisis Didáctico.	81
<i>Figura 15.</i> Relaciones fases de la Sistematización de Experiencias Docente con la Investigación Acción Participativa y Estudio de Caso desde el Análisis Didáctico y el Análisis del Discurso.	86
<i>Figura 16.</i> Ruta de intervención en la que se moviliza la Sistematización de Experiencia Docente.	88
<i>Figura 17.</i> Sistema de subcategorías de la formación docente y desarrollo profesional docente (FDPD).	98
<i>Figura 18.</i> Categorías de análisis emergentes, resultado de las intervenciones en los encuentros de la comunidad de formación e innovación curricular.	101
<i>Figura 19.</i> Diálogo de saberes en ambientes de comunidad y Red.	103

<i>Figura 20. Reflexión y socialización de la práctica en ambientes de comunidad de formación e innovación curricular.</i>	104
<i>Figura 21. Aproximación histórica de la fracción, trabajo en la comunidad y Red.</i>	105
<i>Figura 22. Fenomenología de la fracción, en situaciones personales.</i>	109
<i>Figura 23. Comunidad de formación e innovación curricular I.E. Primitivo Crespo – municipio de Riofrío Valle del Cauca.</i>	111
<i>Figura 24. Trabajo cooperativo y colaborativo en la Comunidad y Red, I.E Primitivo Crespo – municipio de Riofrío Valle del Cauca.</i>	113
<i>Figura 25. Acceso a la red para ampliar información.</i>	114

Listado de anexos

Anexo 1. Formato plan de área I.E Primitivo Crespo

Anexo 2. Instrumento pre diseño diagnóstico N° 1.

Anexo 3. Cuestionario diagnostico – evidencia- elaborado en la CFIC

Anexo 4. Formato diligenciado planificación institucional

Anexo 5. Instrumento pre diseño - cuestionario

Anexo 6. Evidencia – Instrumento pre diseño - cuestionario elaborado en la CFIC

Anexo 7. Pautas para la planificación curricular (PC), basadas en el modelo local de análisis didáctico.

Anexo 8. Cuestionario entrevista semi estructurada

Anexo 9. Glosario

Anexo 10. Matriz diálogo de los participantes

Resumen

En este trabajo de grado se analiza la incidencia del conocimiento didáctico de contenido en la competencia de planificación curricular vinculado a la enseñanza de las fracciones, movilizado a través de una comunidad y Red de formación docente, innovación curricular e investigación educativa.

Es una propuesta que presenta una metodología descriptiva con un enfoque cualitativo de triangulación o complementariedad metodológica, siguiendo los supuestos socio constructivistas. Está estructurada en una estrategia metodológica que hemos llamado de Sistematización de Experiencias docente (SED), la cual se basa en la investigación acción participativa (IAP), en el estudio de caso (EC), en el Análisis Didáctico (AD) y en algunos elementos del análisis del discurso (ad).

Para las jornadas de encuentro con los profesores en la comunidad y Red ¹se propuso una estrategia metodológica de SED, que tuvo como base el modelo local de análisis didáctico. La SED fue hilada en cuatro fases: (I) Planificación del trabajo general; (II) Recuperación de la experiencia y recogida de la información; (III) Análisis de la información y de los resultados obtenidos y; (IV) Conclusiones, potenciación y socialización de los resultados de la SED. Estas fases dan cuenta en el enfoque metodológico de: (i) Las ideas previas de los profesores participantes, (ii) Los conocimientos adquiridos por los profesores participantes durante el proceso y (iii) Un producto final, concretado en una propuesta de pautas institucionales para la enseñanza de las fracciones desde el análisis didáctico de contenido, como componente del modelo local de análisis didáctico.

Los resultados de esta investigación son de utilidad para implementar y evaluar una propuesta de formación e intervención docente y para determinar la importancia y el impacto de los procesos de la planificación curricular desde el análisis didáctico de contenido en torno a un modelo local de análisis didáctico en ambientes de comunidad y Red en el área de matemáticas, específicamente en las fracciones para el grado sexto de escolaridad.

Palabras Claves: Currículo, planificación curricular, conocimiento didáctico de contenido, conocimiento didáctico del contenido, fracciones, comunidad de formación e innovación.

¹ Comunidad y Red de formación docente, innovación curricular e investigación educativa

Abstract

In this degree work, the incidence of didactic content knowledge is analyzed in the curricular planning competence linked to the teaching of fractions, mobilized through a community and teacher training network, curricular innovation and educational research.

It is a proposal that presents a descriptive methodology with a qualitative approach of triangulation or methodological complementarity, following the socio-constructivist assumptions. It is structured in a methodological strategy that we have called of Systematization of teaching experiences (SED), which is based on participatory action research (IAP), in the case study (EC), in the Didactic Analysis (AD) and in some elements of discourse analysis (ad).

For the days of meeting with the teachers in the community and Network, a methodological strategy of SED was proposed, which was based on the local model of didactic analysis. The SED was divided into four phases: (I) General work planning; (II) Recovery of experience and collection of information; (III) Analysis of the information and results obtained and; (IV) Conclusions, empowerment and socialization of the results of the SED. These phases give account in the methodological approach of: (i) The previous ideas of the participating teachers, (ii) The knowledge acquired by the participating teachers during the process and (iii) A final product, specified in a proposal of institutional guidelines for the teaching of fractions from the didactic content analysis, as a component of the local didactic analysis model.

The results of this research are useful to implement and evaluate a proposal of teacher training and intervention and to determine the importance and impact of curriculum planning processes from the didactic content analysis around a local model of didactic analysis in community and network environments in the area of mathematics, specifically in the fractions for the sixth grade of schooling.

Key words: Curriculum, curricular planning, didactic content knowledge, didactic content knowledge, fractions, training and innovation community.

Introducción

Esta investigación trata del conocimiento didáctico del contenido (CDC) presente en la planificación curricular (PC) de una hora de clase o de una unidad didáctica (UD) (Gómez, 2006), referido a las fracciones de grado sexto (6°) de educación básica secundaria. La principal característica de este tópico es que es un conocimiento parte de la formación inicial o continuada del profesor que enseña matemática² y del profesor de matemáticas³. Por ello, al caracterizarse esta formación, lo primero que se debe reconocer es que dicha formación tiene una dualidad que corresponde a la teoría y a la práctica, y como tal no debe tratarse separadamente; siguiendo a Freire (citado en Álvarez, 2012): “me preocupa la creciente distancia entre la práctica educativa y el ejercicio de la curiosidad epistemológica” (p. 1), referente que nos propone abordar el ejercicio docente integrando la práctica con la teoría. En dicho sentido, para lograr los objetivos de este Trabajo, se requiere incorporar referentes teóricos a la práctica del profesor, para que el producto que subyace sea más bien praxis, es decir, una práctica con reflexión, en lugar de práctica y reflexión.

Específicamente, en relación con la práctica y la teoría, Carr (citado en Meza, Agüero y Calderón, 2012), afirma que:

Es evidente que la práctica educativa no se trata de una especie de conducta robótica que el docente lleva a cabo de manera completamente inconsciente o mecánica. Es una actividad intencional que el docente desarrolla en forma consciente y que sólo podemos comprender, adecuadamente, si consideramos los esquemas de pensamiento, mayormente implícitos, en cuyos términos los educadores otorgan sentido a sus experiencias. (p.3)

Desde esas perspectivas, tomando como referentes a Bedoya (2016); Rico, Marín, Lupiañez y Gómez (2011); y Lupiañez (2009), se podrían plantear diferentes componentes o dimensiones de la práctica profesional del docente. Una de esas dimensiones o componentes es la planificación curricular. Entonces, la práctica del profesor que enseña matemática comienza con esa competencia que es un saber hacer, pero desde esta propuesta, esa competencia requiere de unos fundamentos teóricos con los cuales el profesor debe contar para su puesta en escena. Si la planificación es matemática, es evidente que el profesor debe tener unos conocimientos básicos

² Hace referencia al profesor o profesora, que le corresponde orientar matemáticas, tanto licenciado como no licenciado en esta área del conocimiento.

³ Hace referencia exclusivamente al profesor o profesora que enseña matemáticas, que tiene la formación o es licenciado en el área.

en matemáticas, entonces una pregunta que debería hacerse es: ¿cuáles son esos conocimientos básicos sobre el objeto matemático -fracciones - que debe tener el profesor que enseña matemáticas?

En esa planificación curricular, el profesor⁴ no solamente formula contenidos, también enuncia objetivos, metodología y procesos de evaluación, que en esta investigación están propuestos desde la Didáctica de las Matemáticas (DM) y la Formación de Profesores de Matemáticas (FPM), planteados desde el grupo de investigación – Pensamiento Numérico Algebraico- (PNA), los cuales son acogidos por los profesores que enseñan matemáticas en grado sexto y que están vinculados a la Comunidad y Red de la I.E. Primitivo Crespo del municipio de Riofrio - Valle.

Las noticias⁵ y los resultados de los estudios muestran que, cada vez es más creciente el número de instituciones que están suprimiendo el libro de texto, puede ser cuestionable porque la mayoría de las veces se hace por razones tecnológicas y económicas; y cuando son por razones académicas, suele ser por la propuesta de un experto. Entonces se supone al profesor como una especie de “tecnólogo” que hace lo que los expertos digan, desde luego, ese tipo de decisiones rompe con los esquemas del profesor como un profesional, del profesor como un investigador, del profesor como un intelectual, del profesor que mira o vela por su propia formación y la de sus estudiantes. Es claro que en unas cuantas sesiones no se va a resolver toda esa complejidad relacionada con la formación del profesor (Rico, 2004; Perrenoud, 2001), pero se debe reconocer que cada contexto tiene una perspectiva sociocultural muy particular que lo hace diferente de los demás.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo de grado centra su interés en reivindicar el papel activo de los profesores, vinculados a la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa que enseñan matemáticas, como sujetos capaces “de transformar las estructuras establecidas y el papel del diálogo intersubjetivo como motor de transformación social” (Eljob, García y Guarro, 2006, p. 13).

⁴ En adelante, se refiere tanto al profesor que enseña matemática como al profesor de matemática, teniendo en cuenta el contexto en el cual se utiliza la palabra.

⁵ Esta es una tendencia internacional que responde a intereses económicos de ahorro para las familias, pero sobre todo como un paso esencial para conseguir un cambio en la educación que disminuya los efectos negativos de su uso. Apple (citado en Gil, 2012 p.6).

Este ejercicio de transformación, inicia con un acercamiento a la teoría del análisis didáctico y a la perspectiva del análisis didáctico de contenido, considerando un modelo local de análisis didáctico implementado a través de diferentes encuentros en comunidad⁶, que tienen como fin generar una estrategia para la planificación curricular de las fracciones. Aunque las expectativas son altas, estas no pretenden que los profesores de la comunidad y Red terminen siendo expertos en realizar análisis didáctico, sino, más bien que todos los agentes de la comunidad participen en la tarea de analizar modelos de planificación y establecer las prioridades inmediatas, y que consideren críticamente estos aspectos para favorecer su trabajo en el aula en beneficio de sus estudiantes. De esta forma, también, “se reivindica la autonomía del profesor [de matemáticas] basada en su participación como investigador, que se vincula con los estudios sobre innovación y cambio curricular” (Rico y Sierra, 1999, p.7).

En concordancia con lo anterior, el primer capítulo contiene una contextualización del problema planteado, sus antecedentes, la pregunta de investigación y las preguntas orientadoras, los objetivos y la justificación. El segundo capítulo aborda los aspectos de referencia curricular, contextualización sociocultural, sus formas de concreción y el modelo local de análisis del currículo con sus respectivos organizadores. El tercer capítulo presenta los elementos teóricos conceptuales que fundamenta la propuesta investigativa, discriminada en tres categorías de análisis. El cuarto capítulo contiene una descripción de los elementos metodológicos, específicamente del proceso de sistematización de experiencia en sus diferentes fases. El quinto capítulo muestra los hallazgos o resultados. Finalmente, el sexto capítulo plantea las conclusiones y las recomendaciones.

⁶ En adelante hace referencia a la Comunidad y Red

Capítulo 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Es importante señalar que este proceso, no se inicia con la postulación de la autora de este Trabajo a la convocatoria realizada en el año 2016 por el MEN, para participar en el programa de “Becas para la Excelencia Docente”, orientado a la formación docente en aspectos relacionados con la orientación escolar de niños, niñas, jóvenes y adolescentes de nuestro país, según el gobierno de esa época, necesarios para que Colombia sea la más educada a 2025. Para aquella época ya existía una preocupación compartida en algunos profesores, referida a: Los bajos desempeños académicos, y los resultados en las evaluaciones internas y externas en la I.E., también, el alto número de estudiantes promovidos, desertores y reprobados en la institución educativa. Situaciones que iban menoscabando el trabajo del profesor en el aula, y que requerían ser intervenidos prontamente, hecho que lleva a plantear la necesidad de formación continuada de los profesores.

Otros interrogantes, ya más de tipo profesional, son: ¿Qué tipo de material concreto utilizar para trabajar las fracciones en el aula?, ¿Cómo desarrollar en los estudiantes las competencias mencionadas en las evaluaciones externas?, ¿Cómo verificar el desarrollo de capacidades?, ¿Cómo lograr una educación más efectiva?, ¿Cómo fortalecer el trabajo en equipo entre profesores? ¿Por qué después de una capacitación docente, las prácticas en el aula siguen igual – modelo tradicional?, ¿Cómo asumir y afrontar la apatía de nuestros alumnos por el estudio?, causas y consecuencias. En fin, un sin número de situaciones que permanentemente son motivo de conversa en muchas de las reuniones de profesores de la I.E, pero que no se abordan por falta de formación.

Estas cuestiones y otras personales, son las que despiertan el interés de la autora de este trabajo, a querer formarse en un programa de Maestría, para desde su rol aportar a la posible solución de esta problemática, que no sólo tiene que ver con los estudiantes, sino también con los profesores y especialmente con su formación y con la competencia de planificación.

Analizado lo anterior y de acuerdo con la formación recibida en la Maestría y los aportes de la Didáctica de la Matemática y, los desarrollos realizados en el campo de la Formación de Profesores de Matemáticas por el grupo Pensamiento Numérico Algebraico (PNA) y, otras investigaciones, este Trabajo se orienta hacia la planificación curricular, debido a que es una de

las principales competencias que debe desarrollar el profesor de matemáticas (Lupiañez y Rico, 2006), no sólo porque la planificación, es un ejercicio que forma parte de toda práctica profesional, sino también, porque es bien conocido por la comunidad académica, tanto de docentes que cotidianamente enseñan matemáticas, como por la comunidad nacional e internacional de investigadores en Educación Matemática y en particular en la Formación de Profesores de Matemáticas (Rico et al., 2008), que la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina constituye una de las mayores problemáticas educativas. Para esta comunidad, la planificación curricular, constituye un recurso significativo para abordar esta problemática por parte de los profesores que enseñan matemáticas, y formular propuestas que puedan ayudar a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Lupiañez, 2009), en general, y de las fracciones para sexto grado de escolaridad, en particular.

Dentro de este contexto intentando profundizar en la descripción sobre la competencia de planificación Rico et al., (2011) aseguran que:

La planificación, como competencia clave del profesor de matemáticas, demanda el desarrollo de capacidades específicas para identificar, organizar, seleccionar y priorizar los significados de los conceptos matemáticos mediante el análisis cuidadoso de su contenido, análisis necesario para establecer las expectativas de aprendizaje, previo al diseño de tareas y necesario para la elección de secuencias de actividades. (p.8)

Sin embargo, la planificación curricular concebida como una competencia profesional de los profesores, también ha mostrado que constituye una problemática en la formación y el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas (Lupiañez, 2009; Bedoya, 2002). De acuerdo con Bedoya (2016); Rico, et al., (2008); y Perrenoud (2001); esta dificultad se presenta, en parte porque este tópico no ha sido suficientemente desarrollado en los planes de formación del profesorado, siendo una de las competencias claves para el profesor, sobre todo, porque es a éstos a quienes corresponde desarrollar los recursos básicos de la misma y entrenar su movilización. También, porque los currículos oficiales, institucionales y libros de texto, no favorecen el desarrollo de capacidades en el profesor que enseña matemática, para potenciar la planificación como competencia profesional.

En este sentido Rico (2004), expresa que las dificultades para la planificación curricular (PC) tienen mucho que ver con la falta de propuestas especializadas de formación de profesores para la enseñanza de las matemáticas. En particular, se refiere a propuestas de formación que promuevan el desarrollo de competencias o capacidades en el profesor, para el análisis de sus prácticas, de tal forma que dicho análisis, conduzca a una reflexión sistemática sobre ellas, con

propósitos de transformarlas o mejorarlas. También, que le permitan formular o adoptar propuestas didácticas más efectivas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Al respecto, Recio y Rico (citados en Rico, 2004) afirman que:

La ausencia de un plan de formación de profesores que contemple los nuevos avances sobre el currículo de matemáticas, la incorporación de nuevas tecnologías y los procesos de aprendizaje basados en competencias, dificultan la tarea del profesorado, que carece de modelos claros de planificación y desarrollo de unidades didácticas basadas en un análisis didáctico fundado. Mientras no se aborden de manera rigurosa los planes de formación (inicial, continua) de profesores de matemáticas, con su especificidad profesional, el fracaso escolar en secundaria estará garantizado (p.3).

Esta problemática se agudiza y se torna más compleja, debido a que los currículos oficiales establecidos, no aportan una información suficiente, para dar respuesta a una serie de interrogantes que el profesor debe responder para llegar al nivel del aula, y decidir qué debe aprender un alumno o alumna de secundaria en cada tema, y cómo concretarlo en el aula de clase cada día. Además, estos lineamientos no están acordes a la realidad del alumnado de cada Institución Educativa (I.E.), en relación a la diversidad socio cultural, necesidades, expectativas y conocimientos (Rico et al., 2008). En consecuencia, la planificación curricular, debe atender y dar respuesta a la diferenciación entre los problemas de diseño curricular global que enfrenta el profesor de matemáticas y los problemas asociados con una unidad didáctica o estructura matemática específica desarrollada, por ejemplo, en una hora de clase y que debe reflejar el análisis didáctico (Gómez, citado en Lupiañez y Rico, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, la unidad didáctica involucra según Bedoya (2002), los siguientes elementos:

Selección y organización de los contenidos; el desarrollo y control de los procesos de enseñanza; la observación y seguimiento de los procesos de construcción y adquisición del conocimiento, de modificación y evolución de los esquemas o estructuras cognitivas, y de asignación y comprensión de significados por parte de los alumnos. Esta también, hace referencia al análisis, valoración y evaluación de todos los procesos anteriores, logros y resultados y al tratamiento de los errores y dificultades relacionados con todo ello (p.54).

Esta iniciativa, por tanto, supera la concepción tradicional del currículo, que de acuerdo con Bedoya (2002) “propone considerar nuevos organizadores y nuevas maneras de procesamiento del conocimiento matemático” (p.4). De allí que, siguiendo la propuesta general de organizadores del currículo de matemáticas, se centra la mirada sobre cuatro aspectos con los que se hace “Zoom” a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Bedoya, 2002): (i) contexto o ubicación y el tratamiento institucional, (ii) las diferentes perspectivas de análisis conceptual, (iii) la pluralidad de tipologías de representación y (iv) materiales y recursos.

En cuanto a la formación de los profesores que enseñan matemáticas en la I.E. Primitivo Crespo, al indagar sobre los escenarios de construcción y apropiación de conocimiento, se evidencia una escasa participación y vinculación en programas de formación de carácter formal o institucional, especialmente del conocimiento didáctico de contenido. Este hecho deja entrever la necesidad de explorar alternativas de encuentro y relación que respondan no sólo a los interrogantes sobre contenidos, objetivos y métodos, sino también sobre ¿Quién? ¿Dónde? y ¿Para qué?, es decir, la finalidad del aprendizaje, Owens y Wang (citados por Coll, 2004). Una opción para potenciar este tipo de saberes, puede ser a través de la constitución de una comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, que permita interpelar las fuentes de producción e intercambio de conocimiento que involucre medios y recursos, es decir, sobre ¿cómo aprendemos? que tiene su origen a partir de la aparición de la Web 2.0 (O'Reilly citado por Adell y Castañeda, 2010).

Lo anterior da cabida al concepto de Entorno Personal de Aprendizaje (PLE), por su sigla en inglés), entendido como “el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexión y actividades que cada persona utiliza en forma asidua para aprender” (Adell y Castañeda, 2010, p. 7). Es decir, desde donde se logra acceder a la información, modificarla y relacionarse con otros estableciendo Redes de Formación Profesional (PLN).

En este trabajo de grado, se pretende por lo tanto, analizar la incidencia del conocimiento didáctico de contenido en la competencia de planificación curricular docente a partir de la conformación de una comunidad de formación docente e innovación curricular, integrada por profesores que enseñen matemáticas en la I.E. Primitivo Crespo del Municipio de Riofrio, como una estrategia para responder con mayor claridad y coherencia a los interrogantes sobre el desarrollo y la innovación curricular, materializada en la planificación y diseño de pautas institucionales para la enseñanza y aprendizaje de las fracciones para sexto grado de escolaridad.

1.2 Formulación de las preguntas que guían el proceso de Sistematización-investigación de la Experiencia docente

Considerando la problemática enunciada anteriormente, que tiene relación con el conocimiento didáctico de las matemáticas (Solano y Bedoya, 2013) y la planificación curricular (Rico, 2013, 2004, 1998, 1997), para el caso específico de la enseñanza de las fracciones de grado sexto (6°)

de básica secundaria, en un contexto educativo determinado, el cual no es ajeno a la práctica docente, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera el conocimiento didáctico de contenido influye en la competencia de planificación curricular de docentes referido a la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, movilizado a través de una comunidad y Red de formación, innovación e investigación en sexto grado de educación básica en la I.E. Primitivo Crespo del municipio de Riofrio?

1.2.1 Preguntas auxiliares u orientadoras

Teniendo en cuenta las distintas categorías (y subcategorías) o unidades de análisis, que estructuran la pregunta genérica que guía el proceso de Sistematización, y como estrategia de concreción metódica del proceso, se formulan las siguientes preguntas auxiliares orientadoras, las cuales desglosan la pregunta genérica del proyecto y permiten el desarrollo o realización del mismo en relación con sus distintos apartados y fases:

a. ¿Qué información y conocimientos de tipo curricular (tres contextos de concreción: micro, meso y macro), son pertinentes en relación con el sistema de categorías que estructuran la pregunta genérica?

b. ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos básicos o fundamentales sobre el objeto matemático escolar fracciones que debe tener el profesor que enseña matemáticas para la planificación curricular de la enseñanza y aprendizaje de las fracciones en grado sexto de educación básica?

c. ¿Qué otros aspectos del conocimiento didáctico del contenido propuesto en el modelo local de análisis didáctico, resultan pertinentes para la (competencia de) planificación curricular?

d. ¿De qué manera la conformación de una comunidad de formación docente e innovación curricular, y en particular la Red a través de la cual esta se comunica y moviliza (funciona), aporta al desarrollo de la competencia de planificación curricular en la I.E, en relación con los distintos aspectos del CDC base de la formación, desarrollo profesional docente y la innovación curricular en la I.E. Primitivo Crespo?

e. ¿Qué dificultades o problemas personales, institucionales, etc., se presentan al intentar diseñar e implementar una propuesta de formación, desarrollo profesional docente y de innovación curricular como esta en la I.E. Primitivo Crespo?

1.3 Objetivos

A continuación se relacionan los objetivos de la presente investigación:

1.3.1 Objetivo general

Analizar la incidencia del conocimiento didáctico de contenido en la competencia de planificación curricular vinculado a la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, movilizado a través de una comunidad y Red de formación, innovación e investigación.

1.3.2 Objetivos específicos

O.E.1: Caracterizar los principales elementos conceptuales que el profesor debe manejar en la apropiación del conocimiento didáctico del contenido orientado a la planificación curricular.

O.E.2: Determinar el nivel de apropiación del conocimiento didáctico de contenido que se considera en la planificación curricular para la enseñanza de las fracciones, en ambientes de reflexión conjunta en una comunidad y Red de formación, innovación e investigación.

1.4 Justificación

Esta propuesta de Sistematización de Experiencia docente surge en el año 2016, en el marco del programa “Becas para la Excelencia Docente” y como requisito para optar al título de Magíster en Educación énfasis en Educación Matemáticas y Ciencias Experimentales modalidad de Profundización de la Universidad del Valle. En ella se reconocen la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido como las principales debilidades en la formación y el desarrollo profesional de los profesores que enseñan matemáticas (Lupiáñez, 2009; Bedoya, 2002).

De allí que resulte pertinente, un acercamiento investigativo que pretenda movilizar la formación y desarrollo profesional docente, a través de la caracterización de los elementos conceptuales y la determinación del nivel de apropiación de los mismos, en el análisis de los hallazgos que derivan de la investigación en didáctica, especialmente del análisis didáctico de contenido que orientan la toma de decisiones de profesores que enseñan matemáticas, durante el

abordaje de esta componente del análisis didáctico, con la intención de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la competencia de planificación curricular docente y los desempeños de los estudiantes.

En cuanto a la pertinencia del objeto matemático “concepto de fracción”, como parte de la reflexión curricular resulta conveniente, dadas las dificultades para su enseñanza y aprendizaje (Castro y Torralbo, 2008), observadas también, durante el ejercicio profesional docente de la autora en el nivel de básica secundaria de la I.E. Primitivo Crespo. En el caso del currículo global colombiano, expresado mediante lineamientos y estándares básicos de competencias definidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2002, 2006), es posible rastrear su presencia siguiendo una coherencia vertical a través de los diferentes ciclos de formación, con variación en el nivel de dificultad en los desempeños que los estudiantes deben alcanzar (MEN, 2010). En consecuencia, las dificultades observadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de este contenido matemático, demandan el desarrollo e innovación curricular ajustada al contexto sociocultural, es decir, desde una mirada que reconozca los medios y los recursos, los contenidos, los estudiantes y los profesores, con que se dispone o se puede disponer en la práctica (Bedoya, 2016).

En relación con la conformación de comunidades de formación e innovación, es oportuno señalar cómo actualmente la responsabilidad sobre la educación no es exclusiva de la institución formal o escolar (Coll, 2004), debido principalmente a las lógicas impuestas por el desarrollo tecnológico, que propone nuevas maneras de producir y compartir el conocimiento. Se trata por tanto de construir una red que apalanque el aprendizaje de los profesores participantes. En este sentido la comunidad de formación docente e innovación curricular busca sobre todo enriquecer la red que constituye, según Adell & Castañeda (2010), el entorno personal de aprendizaje, sin diferenciar las relaciones sincrónicas o asincrónicas que produce el encuentro con la información, consigo mismo o con el otro.

Sin embargo, se precisa que no se trata de una mirada desde afuera en el sentido de la realidad que la problemática configura, sino que se pretende aprovechar la inmersión que la autora puede lograr desde su rol como profesora e investigadora, a través de un proceso de Sistematización de Experiencia Docente donde la práctica y la teoría se funden para generar la praxis que interpreta críticamente esta realidad, para transformarla en favor de los participantes.

1.5 Antecedentes

El principal referente investigativo a nivel internacional para el presente trabajo de grado, se sitúa en los hallazgos teóricos y metodológicos desarrollados en el contexto de los trabajos del grupo de investigación y formación docente PNA- Pensamiento Numérico Algebraico- de la Universidad de Granada, España (Bedoya, 2011, 2002; Gómez 2007; Rico, 1998). En general se presenta una estructura para el análisis didáctico del currículo desde determinados organizadores que mejoran la visión del profesor de matemáticas durante su formación inicial y continuada, es decir, esto último, a lo largo de su ejercicio profesional.

Por otra parte, en el contexto nacional Corrales (2013) presenta el informe del proyecto de sistematización de experiencias, en su investigación denominada “Análisis didáctico de una propuesta instruccional en torno a los números racionales en el grado séptimo de la Institución Educativa San Vicente”, cuyo objetivo es “identificar y presentar algunos conocimientos en torno a un contenido didáctico específico que sostiene la competencia curricular didáctica por parte de los profesores de matemáticas que se concreta en la propuesta de una unidad didáctica”. Este documento establece como conclusiones más relevantes:

(I) La complejidad y carácter sistémico especializado de la formación profesional que demanda la sociedad de los profesores de matemáticas.

(II) Toda propuesta que presente un plan de formación de profesores de matemáticas debe contemplar la articulación del conocimiento didáctico de contenido, la dimensión curricular en sus distintos contextos, procesos psicológicos, cognitivos, actitudinales de los estudiantes y profesores, los modelos instruccionales y de evaluación.

(III) La formación docente basada en competencias es una estrategia que responde a las transformaciones que enfrentan los profesores en el aula y representan un elemento clave en el mejoramiento de la calidad educativa.

En la investigación “Entorno personal de aprendizaje (PLE) en la formación inicial de profesionales de la educación: la autorregulación del aprendizaje” realizada por Chaves (2015), cuyo objetivo consiste en “diagnosticar las acciones que realizan y los logros que alcanzan los estudiantes en la autorregulación del aprendizaje” (p.27) a partir de un análisis estadístico de tipo descriptivo e inferencial sobre los efectos tanto en las acciones y logros de autorregulación, observados en 2836 estudiantes pertenecientes a cuatro titulaciones (Primaria, Pedagogía,

Psicopedagogía y educación social) realizado en un cuestionario CPLE versión 1.2 y 2.0, determinó como conclusiones más relevantes:

(I) La mayoría de los participantes intercambian información utilizando herramientas externas a las propuestas por la universidad, inclusive con personas externas a las asignaturas de estudio.

(II) Hay un porcentaje significativo de personas que no emplean herramientas digitales para presentar sus ideas en formas diversas, que no adoptan herramientas LMS a sus metas de aprendizaje o no las incorporan a un PLE y que utilizan un blog personal para profundizar ideas o conceptos de la asignatura.

(III) Finalmente, señala que existen acciones autorregulatorias que son importantes reforzar, entre ellas, la organización de las reflexiones sobre el propio aprendizaje como una manera para aumentar la percepción de autoconfianza ya que “constituye una fuente de motivación para nuevas acciones autorregulatorias” (p.214).

A nivel local, la investigación de Camacho (2017), denominada: “Propuesta de un modelo local de análisis didáctico para fortalecer los conocimientos de un profesor de grado quinto sobre la fracción en su sentido de razón”, cuyo objetivo es:

Desarrollar un estudio en profundización en la didáctica de las matemáticas, que permitan reseñar algunos conocimientos didácticos alrededor de un contenido escolar perteneciente al grado quinto de básica primaria, las fracciones en sentido de razón, que fortalezca la competencia de planificación docente y derive en la elaboración, implementación y análisis de una unidad didáctica (p.33).

A través de una sistematización de experiencias docente como elemento de análisis, donde se concluye que cuando un profesor de matemáticas fundamenta la planeación desde la didáctica de las matemáticas potencia tanto sus conocimientos sobre un tema específico como el aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, se presentan las investigaciones sobre comunidades de práctica realizadas por Wenger, McDermott & Snyder (2002); Wenger (1998); Lave (1991); que caracterizan una comunidad de práctica y de aprendizaje como un proceso desarrollado por un grupo de docentes que tienen tres propósitos y principios (o criterios) asociados:

Unos propósitos (intereses comunes), de formación, de aprendizaje, de práctica, de innovación y de desarrollo.

Unos compromisos individuales y comunitarios de todos y cada uno de los integrantes de la comunidad, claramente determinados.

Un repertorio (conocimientos) de referentes conceptuales (teóricos), metodológicos (procedimentales) y actitudinales (concepciones, creencias y actitudes) por utilizar de manera compartida y desarrollar mediante procesos de negociación de significado y de trabajo comunitario y en red.

La lectura de cada uno de estos trabajos aporta a esta investigación, elementos críticos para la consolidación de la metodología y una puesta en común de los elementos teóricos que convergen en la perspectiva de la Didáctica de la Matemática, la Educación Matemática y la Formación de Profesores de Matemáticas, como bases para esta propuesta de Sistematización de experiencias docente. También, se observa que una de las constantes en los diferentes trabajos de investigación en donde se aborda la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, es la falsa creencia de asumir que el profesor de matemáticas tiene la formación profesional en esta área, lo que le da más valor a este trabajo de grado, ya que es realizado por una docente con formación disciplinar en Educación Matemática y la participación de docentes licenciados en otras áreas del conocimiento que enseñan matemáticas, pero no tienen la formación matemática, en un ambiente de comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, como estrategia de formación y desarrollo profesional docente.

Capítulo 2. MARCOS CONTEXTUALES DE REFERENCIA

2.1 Contextualización curricular

La contextualización curricular como una de las componentes del modelo local de análisis didáctico, permite indagar en la propuesta curricular que proponen los documentos oficiales, atendiendo a las directrices contempladas en cuanto a contenidos, objetivos, metodología y evaluación. Sin embargo, antes de continuar con el ejercicio de implementación de la contextualización curricular, de acuerdo con el modelo local de análisis didáctico, el profesor que enseña matemáticas debe realizar un análisis crítico de estos documentos oficiales, de tal forma que a la vez que atiende las disposiciones normativas para contextualizar curricularmente la propuesta educativa, le realiza ajustes y la complementa. La contextualización curricular en este Trabajo, se hace desde los tres niveles o perspectivas que se muestran en la figura N° 1.

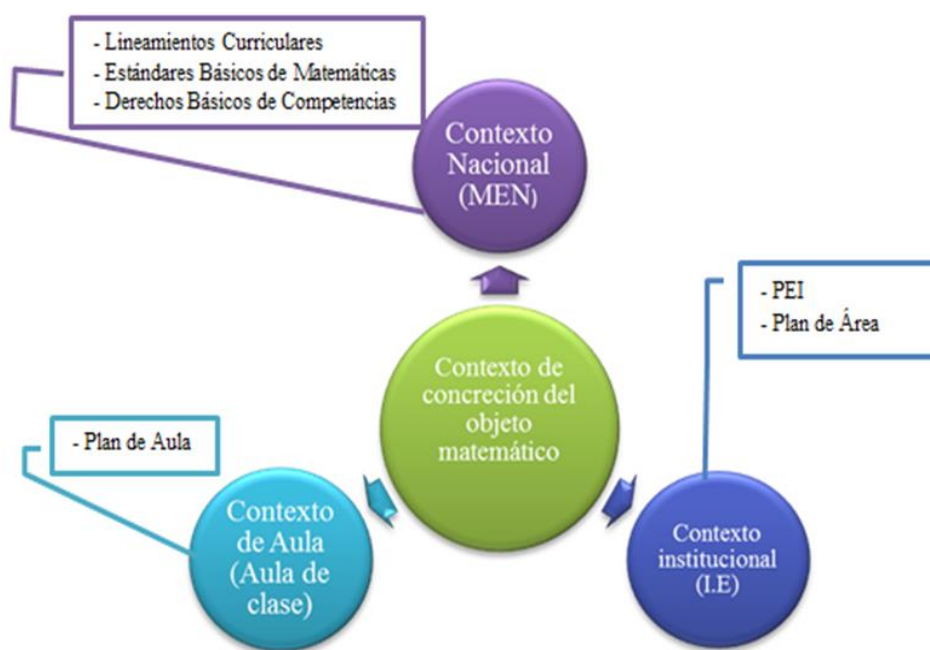


Figura 1. Contextos de concreción del objeto matemático -fracciones- para grado sexto de escolaridad.

Los componentes que hacen parte de los contextos de concreción del objeto matemático -fracciones- para el grado sexto de escolaridad, son:

- Contexto Nacional (MEN)

Se representa a través de documentos oficiales - normativos, que el profesor debe tener en cuenta al momento de realizar su planificación curricular, estos referentes son: *Los lineamientos*

curriculares, los cuales constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley 115 de acuerdo al artículo 76 (MEN, 1998); *Los estándares básicos de competencias (EBC)*, constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr desarrollar unas competencias (MEN, 2006), y *los derechos básicos de aprendizaje*, referidos a un conjunto de aprendizajes estructurantes que han de aprender los alumnos en cada uno de los grados de escolaridad (MEN, 2016).

- Contexto institucional (I.E.)

Se refieren a los documentos reglamentarios que toda institución debe tener para su buen funcionamiento, estos son: *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*, documento autónomo en el cual se expresa la forma como se han decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley 115 de 1994 en cada I.E. y el *Plan de área*, según el MEN (2016) “Se denomina plan de área a la planificación anual de cada una de las áreas del conocimiento por cada grado escolar que hace parte del plan de estudios definido por la institución educativa” (p.18).

- Contexto de aula (Aula de clase)

Como propuesta metodológica para concretar el trabajo en el Aula de clase, en esta investigación, el plan de aula integra todos los elementos empleados para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático escolar, desde el sistema curricular didáctico tetrádico. Este sistema aborda para la planificación de unidades guías y temas, de acuerdo con el modelo local de análisis didáctico de contenido propuesto por Bedoya (2016), integrando los subsistemas que hacen referencia a: unos profesores, unos alumnos particulares, unos contenidos específicos y, unos medios y recursos de acuerdo con las necesidades y expectativas de los alumnos. Todas estas componentes necesarias para el desarrollo de un aula de clase.

2.2 Contextos de concreción curricular

El currículo colombiano establece un conjunto de documentos, denominados referentes nacionales curriculares y de calidad, emanados por el MEN desde 1998. Estos referentes, tienen como propósito direccionar las expectativas de aprendizaje del área de matemáticas, caracterizando lo que se espera sea orientado a nivel nacional, institucional y de aula. Además, establecen los criterios para el abordaje de la enseñanza de las fracciones, su pertinencia y su validez, encontrando en cada uno de ellos para el grado sexto de escolaridad lo siguiente:

2.2.1 Contexto Nacional o del macro currículo (MEN)

La Ley 115 de 1994, determina que las I.E., tienen autonomía para diseñar y desarrollar el currículo, y también, que el MEN es el responsable de establecer los lineamientos curriculares que las instituciones deben seguir para diseñar y desarrollar el currículo. Además, que deben tener un PEI que las identifique y las caracterice. Este Proyecto, también, incluye un registro, la estrategia pedagógica que guía las labores de formación de los educandos, la organización de los planes de estudio, la definición de los criterios para la evaluación del rendimiento del educando, entre otros aspectos. Atendiendo a la normativa que se consulta, para este Trabajo se propone tomar como referentes en la contextualización curricular, los siguientes documentos:

1. *Lineamientos curriculares (MEN, 1998)*: En este documento, a las fracciones se les atribuye un gran significado relacionado con aspectos fenomenológicos. Además, este referente plantea, que una situación problemática donde se trabaje con este tipo de expresiones no “se puede restringir a un sólo proceso de aprendizaje como el razonamiento, se involucran otros procesos que están estrechamente relacionados con la actividad matemática, como los de modelación, comunicación, entre otros” (MEN, 2002, p.21).

Aunque las fracciones están estrechamente relacionadas con la vida cotidiana, y tienen un profundo significado en los diferentes contextos de concreción, la mayor parte de las experiencias matemáticas, que se proporcionan a los alumnos, son con números enteros. En la mayoría de ocasiones los profesores se valen de situaciones realistas, para presentar los diferentes usos de las fracciones a los alumnos, situaciones que por lo general tienen una débil connotación para quienes las operan.

Este referente, también asocia el desarrollo del pensamiento matemático, mediante la apropiación de contenidos, relacionados con ciertos sistemas matemáticos. En este Trabajo de grado, estos contenidos corresponden a las fracciones para el grado sexto de escolaridad. Igualmente, el documento plantea que “el pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos” (MEN, 2002, p.26). Pero, esta competencia no se logra mediante la repetición mecánica de algoritmos matemáticos, sin considerar la comprensión de los conceptos que los fundamentan, “cuando un estudiante de grado 6º dice que $3/4 + 5/6 = 8/10$,

[...], está intentando aplicar un algoritmo que ha aprendido pero no está manifestando pensamiento numérico” (MEN, 2002, p.27).

El conocimiento, relacionado con la representación de los números de diferentes maneras, y el reconocimiento de que algunas representaciones son más útiles que otras en determinadas situaciones fenomenológicas, favorecen el desarrollo del pensamiento numérico, es decir, el carácter semiótico que se le brinda a las fracciones. Por ejemplo: “cuando se considera la fracción $\frac{5}{8}$, uno puede imaginársela gráficamente (como parte de un círculo o sobre una recta numérica) o en una fracción equivalente o en forma decimal” (MEN, 2002, p.27). Por lo tanto, el empleo de diferentes formas de representar una misma expresión matemática, es fundamental cuando se quiere comunicar una idea o concepto, al respecto los lineamientos curriculares de matemáticas plantean que:

Para que los niños logren entender el significado de los números [fracciones], además del uso cotidiano, hay que darles la oportunidad de realizar experiencias en las que utilicen materiales físicos y permitirles que expresen sus reflexiones sobre sus acciones y vayan construyendo sus propios significados (MEN, 2002, p.28).

Aunque la idea no aparece claramente definida en el párrafo, dichas experiencias en este Trabajo, están relacionadas con los aspectos semióticos que tienen que ver con la representación, la visualización y la modelación.

2. *Estándares básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2006)*: Estos referentes, se deben entender “en términos de procesos de desarrollo de competencias que se desarrollan gradual e integradamente, [por bloques de grados], con el fin de ir superando niveles de complejidad creciente en el desarrollo de las competencias matemáticas a lo largo del proceso educativo” (MEN, 2006, p.76). Aquí se precisa que “el tejido de estos hilos requiere aceptar, [...], que un concepto matemático admite diversas aproximaciones, como por ejemplo, los distintos significados de las fracciones [...], pueden alcanzarse usualmente por más de una vía” (p.78), lo que plantea la relación entre procesos y procedimientos, asociados a cada uno de los tipos de pensamientos; por ejemplo, para el pensamiento numérico, el proceso es la lectura y el procedimiento es la escritura de números (MEN, 2006). En consecuencia, no puede contemplarse entonces la visualización sin la representación, puesto que en el proceso de aprendizaje “los niños resuelven tareas prácticas con la ayuda del lenguaje así como con la de sus ojos y de sus manos” (Vygotsky, citado por Meavilla y Oller 2013, p.2).

En el pensamiento numérico y sistemas numéricos (MEN, 2002, pág. 84), se contemplan aspectos que si bien, no son los únicos, son pertinentes, y es lo mínimo que se espera lograr con

los estudiantes en estas temáticas. Encontramos que para el grado sexto de educación básica secundaria, el estándar presentado a continuación “Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida” (MEN, 2006, pág. 84), no debe entenderse como meta que se pueda delimitar en un tiempo fijo determinado, sino, como parte de un nivel en un proceso gradual, que deben alcanzar los estudiantes, y por lo tanto, debe ser tenido en cuenta en la presente investigación.

3. *Derechos básicos de aprendizaje II versión (DBA), (MEN, 2016)*: Los derechos básicos de aprendizaje (DBA), se estructuran guardando coherencia con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia (EBC). De modo que los DBA, plantean elementos para construir rutas de aprendizaje año a año, para alcanzar los EBC, propuestos en cada conjunto de grados. Además, estos referentes según el MEN (2016), “deben estar articulados a los PEI de cada I.E. como referentes para la planificación de área y aula, por grados y niveles” (p. 2), puesto que constituyen un aporte significativo para el currículo, la evaluación y las prácticas pedagógicas. En este mismo sentido, los DBA son “un referente central para garantizar condiciones de equidad en lo que se enseña y se evalúa a todos los niños, niñas y jóvenes de nuestro país” (MEN, 2016, p. 2), porque según la norma, generan condiciones para el proceso educativo hacia la construcción de una sociedad más justa, equitativa y en paz (MEN, 2016).

Con respecto a lo expuesto en el documento de los DBA, las investigaciones realizadas por Gómez y Velasco (2017) afirman que:

(...) al revisarlo, no encontramos ninguna referencia explícita al documento de los Estándares. Encontramos, en algunos lugares, referencia implícita a los cinco procesos generales de la actividad matemática (men, 2006, pp. 51-55). Observamos que, para los grados sexto y séptimo, hay 19 enunciados de los Derechos Básicos de Aprendizaje y 37 estándares. No logramos entender la relación entre cada uno de estos niveles de expectativas de aprendizaje. Aparentemente, los dba son más generales que los estándares; sin embargo, no encontramos ningún tipo de explicación sobre esta relación (p 267).

Estos autores, presentan el análisis de estos documentos desde el punto de vista de la coherencia y la complejidad. Primero, abordan la coherencia de este documento en relación con otros documentos como son los EBC y; después, su coherencia interna desde el punto de vista de su relación con los elementos que lo conforman y la complejidad con respecto a la variedad y cantidad de elementos que los componen, y de las relaciones entre ellos y sus implicaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Gómez y Velasco, 2017).

Expresan los mismos autores, en el documento señalado anteriormente, que la coherencia entre este documento y los EBC no es clara, como tampoco lo es la relación entre el enunciado

y la evidencia (con respecto al DBA que corresponde al contenido matemático motivo de esta investigación), los contenidos matemáticos, capacidades y la complejidad, debido a las múltiples capacidades sobre una diversidad de contenidos que los alumnos deben desarrollar (Gómez y Velasco, 2017).

De acuerdo con lo anterior, al no existir tal claridad en este documento, difícilmente los DBA (2016) serán “un conjunto de saberes y habilidades acerca de lo fundamental que cada estudiante debe aprender al finalizar un grado, esto en concordancia con lo establecido en los EBC y en los Lineamientos Curriculares” (Gómez y Velasco, 2017, p.2). Debido a que, la implementación de los DBA en el aula de clase, depende de las competencias que tenga el profesor para su correcta apropiación, y reconociendo que, “los profesores de matemáticas colombianos tienen formaciones diversas en la disciplina y en su didáctica” Guacaneme, Obando, Garzón y Villa-Ochoa (citados en Gómez y Velasco, 2017, p. 263), es posible que la dificultad sea mayor. Por lo tanto, el profesor que enseña matemática usa los documentos curriculares con base en la interpretación que hace de estos, y esta interpretación depende de su formación y de qué tanto comprende su contenido.

Con respecto al DBAV2 (MEN, 2016), que se plantea para las fracciones del grado sexto (6°) de Educación Básica Secundaria y que se relaciona a continuación:

Interpreta los números enteros y racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas de variación, repartos, particiones, estimaciones, etc. Reconoce y establece diferentes relaciones (de orden y equivalencia y las utiliza para argumentar procedimientos). (p.45)

Al analizar la estructura del enunciado de este DBA siguiendo a Gómez y Velasco (2017), se encuentra que “las capacidades que están implicadas y los contenidos matemáticos a los que se refiere, hacen parte de una estructura compleja en su variedad de elementos y relaciones” (p.269). Hecho que de por si representa una dificultad para el profesor que enseña matemáticas, toda vez que no cuente con la formación requerida al respecto y, todavía más difícil pretender “que el estudiante sea capaz de poner en juego una multitud de capacidades sobre una diversidad de contenidos” (Gómez y Velasco, p.269), como es planteado en este documento.

Finalmente, estos tres documentos y su relación, en la perspectiva normativa y de acuerdo con el modelo local de análisis didáctico en su componente contextualización curricular (Bedoya, 2016), hacen parte de los lineamientos en el contexto nacional que deben consultar los

profesores que enseñan matemáticas, para orientar la enseñanza de las fracciones como contenido matemático correspondiente al grado sexto (6°) de Educación Básica Secundaria.

2.2.2 Contexto institucional o del meso currículo (I.E).

En la I.E. Primitivo Crespo del municipio de Riofrio, la enseñanza de las fracciones se aborda en el área de Matemáticas a partir del grado tercero de básica primaria, aumentando su grado de complejidad en los siguientes grados de escolaridad. Este planteamiento se hace en el PEI y el plan de área de matemáticas, teniendo en cuenta los referentes curriculares nacionales ya mencionados. Fue posible establecer que en el apartado que corresponde al sexto grado de escolaridad, las propuestas de enseñanza de las fracciones se plantean de acuerdo con las directrices nacionales, en teoría. En la práctica, el trabajo se realiza de acuerdo con el formato propuesto a nivel institucional (Anexo 1) para todas las áreas del conocimiento que se orientan de acuerdo con el Plan de Estudios Institucional. También, fue posible establecer que en el plan de área, en la propuesta de enseñanza de las fracciones para el grado sexto de escolaridad, la tendencia generalizada es hacia el desarrollo del proceso matemático que corresponde a la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos y algoritmos (MEN, 2006), descuidando así, los otros cuatro procesos que se contemplan en el documento de los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) y, que contribuyen al desarrollo de competencias para que un estudiante sea matemáticamente competente. Esto se evidencia en los desempeños planteados en este documento en relación con el pensamiento numérico, los cuales se encuentran enunciados de la siguiente manera:

I. Aplica operaciones básicas con números fraccionarios para resolver problemas matemáticos de su entorno correctamente.

II. Simplifica procesos matemáticos aplicando las propiedades de la suma y la Multiplicación con números fraccionarios para resolver correctamente situaciones de la vida cotidiana.

III. Aplica operaciones básicas con números decimales para resolver problemas matemáticos de la vida cotidiana con exactitud y precisión.

IV. Simplifica procesos matemáticos aplicando las propiedades de la suma y la multiplicación con números decimales para resolver correctamente situaciones de su entorno.

V. Aplica el porcentaje con números enteros positivos para resolver situaciones de su entorno correctamente.

También, es evidente en el plan de área institucional la falta de coherencia entre los desempeños planteados, ya que no se relacionan con los contenidos conceptuales propuestos, semejando más una receta o listado de contenidos que una relación sistémica y sistemática. La falta de formación para proponer este tipo de documentos, limita que se avance y profundice en el tema. Por lo tanto, conviene que el profesor que enseña matemáticas, determine relaciones y prioridades entre conceptos, procedimientos y estrategias para alcanzar las expectativas de aprendizaje del tema y una adecuada secuenciación de tareas para su enseñanza (Rico, et al., 2011). Pero, esto no se logra de forma espontánea, para ello debe formarse y participar de propuestas innovadoras.

A partir del análisis simple del plan de área de matemáticas, se ha podido inferir que no se brindan las herramientas necesarias y suficientes para iluminar las prácticas escolares del profesor que enseña matemáticas en el proceso de orientación de las fracciones, ya que este documento carece de múltiples elementos que se han definido por la Didáctica de la Matemática (DM), más concretamente en el conocimiento didáctico (CD) y análisis didáctico (AD) desde el modelo local de análisis de didáctico (MLAD). Al respecto, los elementos básicos que plantean los lineamientos curriculares, los EBC y los DBA para el pensamiento numérico y sistemas numéricos, se evidencia en la formulación del plan de área, más por obligación o cumplimiento que como referentes normativos en la práctica escolar.

Como producto, de un plan de área que no tiene claridad en sus componentes, este queda por fuera de los planes de clase para trabajar en el aula que elaboran los profesores que enseñan matemáticas para el grado sexto de escolaridad de la I.E. Primitivo Crespo.

2.2.3 Contexto de aula o micro currículo (Aula)

Continuando con la propuesta del modelo local de análisis didáctico planteada por (Bedoya, 2016), este Trabajo de investigación que estructura y evidencia el conocimiento desde una triple perspectiva: normativa, teórica y práctica, propone al profesor como agente transformador de cambio y capaz de asumir la importante tarea de la renovación didáctica de manera permanente. De tal forma que le permita introducirse más activamente y junto con el alumno en la cultura y en las oportunidades que le ofrece este nuevo siglo. Situaciones que según Rico (1998) “surgen cuando consideramos al aula como espacio de trabajo y al profesor como agente principal del proceso educativo” (p. 10).

De acuerdo con lo anterior, una de las características que se está planteando este Trabajo desde el desarrollo teórico, es su carácter sistémico y local, situado o contextualizado, lo cual se refleja tanto en relación con el modelo local de los organizadores del currículo seleccionados para fundamentar y decidir un modelo local de análisis didáctico, curricular e institucional, como en relación con el contexto local o situado de carácter sociocultural en relación con la I.E., el currículo en relación con el cual se trabaja, así como los distintos participantes.

Para describir y caracterizar el contexto local, primero se hace una contextualización sociocultural y posteriormente se plantea un sistema didáctico tetrádico.

2.2.3.1 Contextualización sociocultural

La propuesta investigativa, está cimentada en la teoría sociocultural de formación matemática (D'Ambrosio, 2018; Bedoya, 2016; Radford, 2011), sintetizada por Radford (2011), para quien el aula no es un espacio autosuficiente cerrado en sí mismo, dado que el saber que circula es un saber fundamentalmente histórico, es decir, “el saber es generado por los individuos en el curso de las prácticas sociales constituidas histórica y culturalmente” (Radford, 2011, p. 43). Un saber que supera la visión individualista del paradigma constructivista, en tanto reconoce el problema no únicamente del saber sino también del ser que sabe y de las formas de control y poder que sutilmente lo sujetan (Foucault, citado por Radford, 2013, p. 3).

De acuerdo con lo anterior, como estrategia de formación docente e innovación curricular en este Trabajo de grado, la contextualización sociocultural (Bedoya, 2017; Jara, 2012; Mejía, 2012; Carvajal, 2011), tiene como propósito hacer tomar conciencia a los docentes participantes de la propuesta de SED de la I.E. Primitivo Crespo, que el trabajo de planificación curricular y análisis didáctico de contenido de las fracciones se realiza en un contexto sociocultural, que tiene unas características no sólo particulares sino que también hace parte de un acervo teórico, por lo tanto, esta perspectiva se considera clave en esta investigación para el desarrollo de este tipo de procesos.

En este sentido, es importante que el profesor se concencie de ello, y que esa conciencia se refiera a la utilidad de hacer ese reconocimiento sociocultural e intercultural. De tal forma que en la práctica y a la luz de la teoría, el profesor de esta comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, reconozca que hay unas necesidades, que hay unas características cognitivas muy concretas, que hay unas deficiencias, que hay población de

procedencia diversa y que hay unas fortalezas. Es decir, que hay unas características socioculturales que también inciden en los aprendizajes y en los desempeños de los alumnos, que no pueden desconocerse al momento de planificar, ejecutar y evaluar la planificación curricular.

Una vez identificadas estas situaciones y de acuerdo con la reflexión anterior, el profesor como mediador en la construcción de un conocimiento, debe aportar a su mejoramiento y al desarrollo eficiente de las mismas con propuestas formadoras e innovadoras (Bedoya, 2017), que favorezcan los intereses de la comunidad de formación, innovación e investigación, sin olvidar que el saber no se construye sólo en el aula, también fuera de ella, y que viene permeado por todas esas historias de vida de sus participantes que no se pueden desconocer; dado que:

El contexto del aprendizaje de las matemáticas es el lugar –no sólo físico, sino ante todo sociocultural– desde donde se construye sentido y significado para las actividades y los contenidos matemáticos, y por lo tanto, desde donde se establecen conexiones con la vida cotidiana de los estudiantes y sus familias, con las demás actividades de la institución educativa y, en particular, con las demás ciencias y con otros ámbitos de las matemáticas mismas (MEN, 2006, p. 70).

2.2.3.2 Sistema Didáctico Tetrádico

Este sistema didáctico es un micro sistema y es un micro currículo, en el sentido de que es un sistema del sistema meso curricular institucional, que a su vez, es un subsistema del sistema macro curricular de carácter normativo. El sistema micro curricular está rodeado de un sistema curricular que muestra unas relaciones entre los distintos agentes y participantes: profesor, alumnos, contenidos y, medios y recursos. Estas cuatro componentes corresponden a los subsistemas que conforman el sistema didáctico tetrádico. En la siguiente figura (figura 2) se muestra esquemáticamente este sistema didáctico.

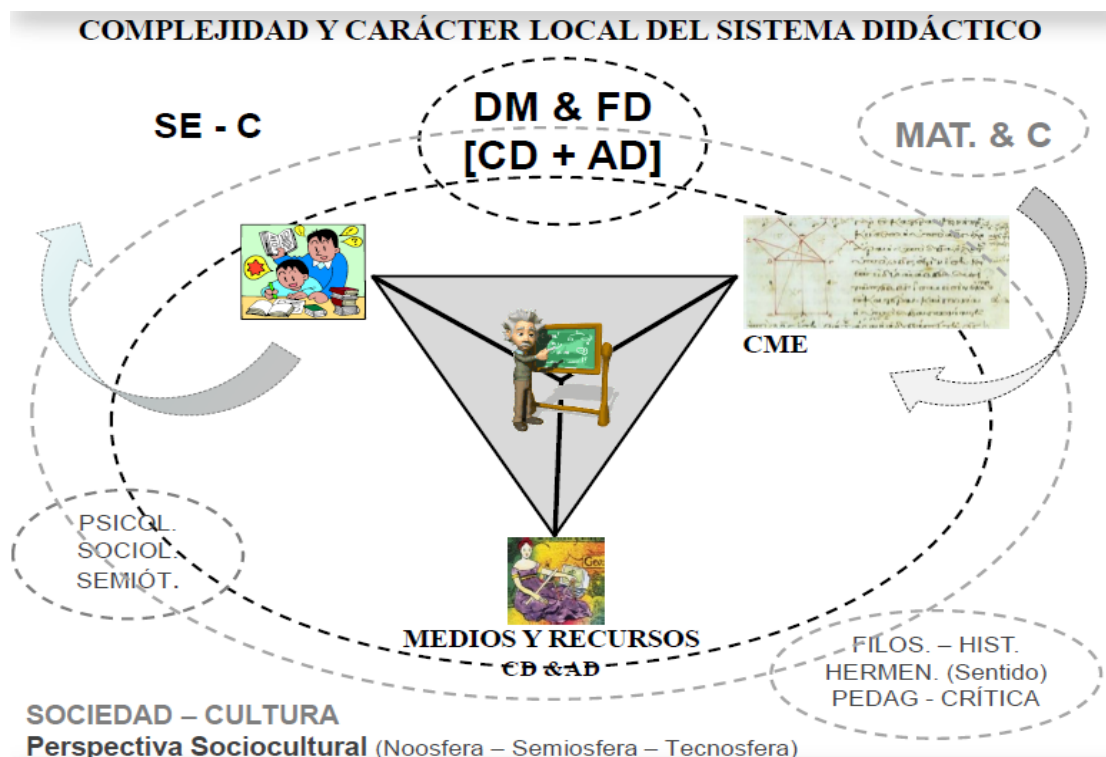


Figura 2. Sistema Didáctico Tetrádico.
Fuente: Bedoya 2016

En esta sección se presenta una descripción y caracterización (interpretación crítica) de los componentes del sistema didáctico tetrádico, visto desde la doble perspectiva de la práctica y de la normatividad institucional y nacional, es decir, desde el punto de vista del currículo de la institución y desde el MEN.

Esta reflexión y resultado de la misma realizada desde, en y para la acción o la práctica, forma parte de la concepción que en esta propuesta se tiene y propone del profesor de matemáticas como un docente profesional que reflexiona (sistematiza, investiga, etc.) sobre su práctica.

Así mismo, esta caracterización y reflexión en torno al micro, al meso y al macro sistemas didáctico curricular, corresponde a la contextualización curricular, desde el punto de vista del enfoque o estrategia metodológica de desarrollo de la SED y, en particular del modelo local de análisis didáctico con uno de los principales componentes del mismo, denominado análisis didáctico curricular (crítico). Otro componente, que no puede faltar al implementar este modelo local, es el análisis didáctico de contenido para refinar o reformular la propuesta que se hace para el trabajo en comunidad. Es así, como sin el desarrollo de capacidades de análisis didáctico de

contenido y análisis didáctico del contenido no hay competencia de planificación, visto desde la teoría y la práctica. También, se tienen en cuenta en este modelo local de carácter situado o in situ desde el análisis didáctico de contenido, los siguientes organizadores locales del currículo: La estructura didáctica conceptual, los aspectos de análisis didáctico histórico-epistemológicos, fenomenológicos y, semióticos que se concretan en la representación, la visualización y la modelación.

En síntesis, la contextualización curricular de acuerdo con el modelo local de análisis didáctico, constituye un proceso mediante el cual, las propuestas curriculares se plantean de acuerdo a las condiciones locales del contexto, la institución y la comunidad donde se aplicarán.

Teniendo en cuenta las dimensiones (sistemas) del sistema didáctico tetrádico, como parte del modelo local de análisis didáctico y sus organizadores locales (Bedoya, 2016), esta investigación hace “zoom” en el contenido matemático escolar, y, los medios y recursos. Estos componentes, también, constituyen categorías conceptuales y de análisis del Trabajo.

1. El contenido matemático escolar: Fracciones

De acuerdo con la normatividad Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), Decreto 1860 de 1994, que reglamenta, entre otros, los aspectos pedagógicos y organizativos, se deben tener en cuenta los siguientes documentos curriculares al momento de realizar la planificación curricular: Lineamientos Curriculares (MEN, 1998), Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016), porque destacan la importancia de abordar las “fracciones” desde distintos enfoques, ya que todos están estrechamente relacionados con la actividad matemática y plantean que en grado sexto de Básica Secundaria, se desarrollan en un alto grado de profundidad nociones relacionadas con el número racional, el cual corresponde al constructo que sintetiza los diferentes significados de la fracción: Fracciones, razones, decimales o porcentajes, lo que indica que se debe establecer con mayor rigurosidad la relación entre los distintos significados de las fracciones, por sus posteriores implicaciones.

Haciendo un rastreo, de las evaluaciones externas del grado tercero y del grado quinto de educación básica secundaria en la I.E Primitivo Crespo, se puede constatar que las fracciones han representado en mayor o menor grado, un tema con alto grado de dificultad para su correcta interpretación en estos grados de escolaridad, de acuerdo con la información que se presenta en la tabla N° 1

Tabla 1. Informe por colegio del cuatrienio. Análisis histórico y comparativo 2018. I.E. Primitivo Crespo

Grados	Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas				Competencias
		2014	2015	2016	2017	
3°	- Usar fracciones comunes para describir situaciones continuas y discretas. (Numérico Variacional)	41.7	21.4	69.8	51.9	Comunicación
5°	- Reconocer diferentes representaciones de un mismo número (natural o fracción) y hacer traducciones entre ellas. (Numérico Variacional)	50.7	41.3	40.7	45.2	Comunicación
	- Reconocer e interpretar números naturales y fracciones en diferentes contextos. (Numérico Variacional)	45.6	45.4	14.8	55.1	Comunicación
	- Resolver y formular problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón. (Numérico Variacional)	64.7	32.5	70.4	80.0	Resolución de problemas

Esta tabla muestra parte del informe por cuatrienio al 2018, referido a los aprendizajes en matemáticas de los alumnos, el porcentaje de respuestas incorrectas y las competencias evaluadas, de los grados, tercero y quinto de educación básica primaria, de la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrio Valle⁷.

Esta situación de bajo desempeño en las evaluaciones externas durante este lapso (Pruebas Saber - ICFES), los resultados en las evaluaciones internas, las reflexiones institucionales con respecto a estos resultados y la reflexión personal de la profesora de matemáticas e investigadora, con respecto a esta problemática, fueron los primeros indicadores que llevaron a considerar las fracciones como un contenido matemático escolar problemático desde la planificación curricular en los procesos de enseñanza aprendizaje.

2. Medios y recursos

Son uno de los componentes del sistema didáctico tetrádico que se propone en el modelo local de análisis didáctico, específicamente desde el análisis didáctico de contenido (Bedoya, 2016), los cuales se han convertido en herramientas que potencian el contenido matemático escolar – fracciones – en el desarrollo de competencias en los profesores. Por ello, es necesario que los profesores que enseñan matemáticas en grado sexto de educación básica secundaria los conozcan y los tengan presentes para su correcta utilización.

Existen diferentes herramientas tecnológicas a través de software y páginas de internet que proporcionan elementos valiosos para planificar, ejecutar y evaluar el tema, por ejemplo:

⁷ Información tomada de documento “informe por colegio del cuatrienio. Análisis histórico y comparativo 2018. I.E Primitivo Crespo”, entregado por la tutora del Programa Todos a Aprender (PTA) asignada a la I.E (MEN, 2019).

<http://lorenaloaiza.wixsite.com/fracciones/parte-todo>, es una propuesta que se presentó en el marco del desarrollo de la maestría en la sesión titulada: Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido, la cual tomó como referencia dos productos: una CoRe y material de enseñanza en formato digital, fue orientado por el Magister Boris Fernando Candela.

Desde la experiencia docente de la investigadora, se propone tener en cuenta, para el desarrollo de competencias por parte de los alumnos, durante la clase de matemáticas la selección, elaboración y utilización de materiales y la gestión de actividades durante el desarrollo de la misma. Una planificación apropiada y a tiempo de los materiales, le permite al profesor que enseña matemática programar actividades significativas y con mayor contenido didáctico.

Existe una gran variedad de materiales manipulativos que favorecen aspectos semióticos y fenomenológicos en los desempeños de los alumnos, en particular en lo relacionado con el contenido matemático escolar fracciones de grado sexto de escolaridad. Algunos de los que se utilizan en la sede Primitivo Crespo son: el tangram, El muro de fracciones o diagrama de Freudenthal, el círculo de fracciones, el rompecabezas de fracciones y el dominó de fracciones. Sin embargo, al parecer el empleo de estos materiales no ha constituido un aporte significativo al aprendizaje de las fracciones, puesto que, en los últimos años los resultados obtenidos, no sólo reflejan el bajo índice de desempeño de los estudiantes, sino también, de alguna forma dan cuenta de la escasa formación del profesor que enseña matemáticas con respecto a la planificación curricular, al conocimiento didáctico de contenido y al uso de estos materiales y recursos, para la enseñanza y aprendizaje de las fracciones de grado sexto de escolaridad.

Otro material constitutivo para el trabajo en el aula, corresponde al libro de texto “Vamos a aprender matemáticas”, tanto del profesor como del estudiante, el cual se ha convertido en un recurso del profesor a la hora de desarrollar sus prácticas escolares. Estos libros de texto de matemáticas constituyen y concretan las propuestas curriculares sobre el contenido matemático, tanto del MEN, como de la I.E, la cual los acoge y utiliza sin ninguna postura o revisión documental crítica, en el sentido que no se realiza un análisis crítico o fundamentado en algún marco teórico, por ejemplo, de la DM o de algún otro referente educativo.

3. Alumnos.

Aunque la propuesta de investigación no contempla esta dimensión para su análisis, a continuación se hace una descripción general de esta componente parte del sistema didáctico tetrádico y, a su vez del subsistema microcurricular o de aula.

El grado sexto de escolaridad en la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrio Valle en el año 2017, contaba con 32 alumnos en promedio por cada uno de los tres grupos, sus edades oscilaban entre los diez y trece años. Pertenecían a los estratos uno y dos del Sisben. La cultura del municipio estaba influenciada por población afro descendiente, sin embargo, en el aula de clase no era muy notoria su presencia.

En el Trabajo, se propuso analizar el contenido matemático escolar fracciones para el grado sexto de escolaridad, con estos alumnos por las siguientes razones: (i) Allí enseña matemáticas la profesora investigadora junto a otros compañeros que no tienen la formación en educación matemática; (ii) Por la edad, son niños y niñas creativos y dinámicos, con muchos deseos de aprender; (iii) Por ser un grado de transición entre la primaria y la secundaria, coyuntural para evaluar y proyectar resultados; (iv) También, por las dificultades en el empleo de los distintos sistemas de representación, tanto de los profesores que enseñan matemáticas en este grado, como de los alumnos en general; (v) igualmente, por la manera mecánica como los estudiantes resolvían las fracciones, no existía una comprensión satisfactoria del concepto y claridad en método de análisis; (vi) Para indagar en la forma de cómo interpretaban el concepto de fracción los estudiantes; (vii) Para desarrollar pensamiento matemático en los alumnos, de acuerdo con los lineamientos curriculares; (viii) Para potenciar competencias matemáticas, relacionadas con este tópico y, por último; (ix) Para validar que la enseñanza de un contenido matemático, requiere de la cualificación del profesor que enseña matemáticas, sin importar el grado de escolaridad en el que se desempeñe.

Lo anterior ha de suponer, que la planificación curricular que el profesor propone basada en el conocimiento didáctico de contenido, debe estar orientada a la superación de los obstáculos propios de la edad y el objeto matemático. Este tipo de acciones, refleja que es necesario el uso apropiado de materiales y recursos en el aula y la orientación de la DM. Además, que para potenciar la formación del profesor que enseña matemática, puede ser pertinente que participe de un proceso de formación docente e innovación curricular en ambientes de comunidad.

En conclusión, más allá de las expectativas que se tengan con respecto a las pruebas externas que propone el MEN y las evaluaciones que plantea el profesor, puede existir una cierta apatía, dificultad o creencia por parte de los estudiantes hacia las matemáticas, que afecten los aprendizajes y desempeños de los estudiantes.

4. Profesores

En términos generales, en este apartado se hace una descripción general del Programa Becas para la Excelencia Docente al que pertenece la autora con formación en educación matemática, como parte de la componente que se está analizando.

Con respecto al “Programa Becas para la Excelencia Docente”, en el año 2016 participé de convocatoria realizada por el MEN para optar a una beca condonable de posgrado del Programa Becas para la Excelencia, Colombia la más educada de Suramérica al 2025. Siguiendo la propuesta del MEN (2016), este Programa es:

una iniciativa del Gobierno Nacional que busca mejorar la calidad de la educación que ofrecen los establecimientos educativos y la práctica pedagógica de sus docentes, para el desarrollo de las competencias básicas de los estudiantes, sus desempeños en matemáticas, lenguaje, ciencias naturales y sociales.

El Programa otorga créditos beca, condonable en un 100%, para cursar programas de maestría en universidades con acreditación de alta calidad del país. De esta manera, las becas son otorgadas a los establecimientos educativos por sus méritos en la apuesta a la mejora de la calidad de la educación o su participación en la Estrategia de Jornada Única.

Los programas de maestría son cursados por un equipo de maestros de preescolar, básica primaria, básica secundaria o media con asignación académica en (a) matemáticas, (b) lenguaje, (c) ciencias naturales, (d) ciencias sociales (incluida filosofía), inscritos en carrera docente, quienes se benefician de un proceso de acompañamiento in situ, ofrecido por la universidad asignada.

Al cursar la maestría los docentes fortalecen sus competencias profesionales para enseñar contenidos específicos de sus disciplinas, y los procesos de reflexión-acción sobre problemas y situaciones del aula y la institución⁸

Con este marco, de acuerdo con unas necesidades institucionales y, habiendo cumplido los requerimientos exigidos por el MEN y el Programa Becas para la Excelencia Docente, fui postulada por la I.E., junto a otra profesora, para ser incluidas en un banco de candidatos elegibles a nivel nacional, del cual Posteriormente fuimos seleccionadas para participar de la Maestría.

Al hacer la reflexión pedagógica se identificó que dos problemas, entre otros, debían ser abordarlos desde la Maestría, como eran: la enseñanza de las fracciones y la formación docente. Precisamente, eran ese tipo de situaciones relacionadas con esos contenidos y vinculadas a la formación del docente y del desarrollo o la innovación curricular, con las que el Programa de Becas para la Excelencia Docente en coordinación con el de Maestría, plantean identificar.

⁸ Fuente: http://gabo.mineducacion.gov.co/becasdocentes/que_es.aspx

Fue así, como por unas necesidades personales y de otros profesores, por los resultados obtenidos en las pruebas internas y externas y, porque estos Programas plantean las condiciones de Formación para desarrollar esas situaciones y para abordar esas necesidades, que se propuso el presente trabajo de investigación.

Capítulo 3. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Este trabajo de grado, en el que se propone sistematizar una experiencia de una docente de matemáticas en un contexto local determinado, se fundamenta y organiza en tres categorías conceptuales, con un carácter sistémico y transversal alrededor de la formación de docentes que enseñan matemáticas en la I.E. Primitivo Crespo. Una primera categoría consiste precisamente en la formación, concretada en la formación y el desarrollo profesional docente. Otra categoría se refiere a los aspectos curriculares, con especial atención en el contenido matemático escolar (CME), que en este trabajo está centrado en las fracciones en sus distintas representaciones, de acuerdo con los estándares básicos de competencias (MEN, 2006, p. 84), correspondientes al grado sexto (6°) de la educación básica secundaria. Una tercera categoría, referida a los medios y recursos, que permiten operacionalizar los contenidos de las otras dos categorías y que de manera más específica, en este Trabajo corresponden a las Redes (o entornos) y comunidades de formación docente, innovación curricular e investigación educativa.

Las bases teóricas para este Trabajo, se cimientan en las propuestas desarrolladas en la Educación Matemática (EM), en la línea de investigación de la Didáctica de las Matemáticas (DM) y la Formación del Profesor de Matemáticas (FPM), realizadas tanto en el grupo PNA como en otras investigaciones, tales como: Los modelos locales de análisis didáctico (Bedoya, 2016) y las perspectivas socioculturales (D'Ambrosio, 2018; Bedoya, 2016; Radford, 2011).

3.1 Formación docente

La formación en este capítulo y en este Trabajo la estamos concibiendo desde los planteamientos del Conocimiento Didáctico y del Análisis Didáctico, la cual, entre otros aspectos corresponde al desarrollo de capacidades, competencias y posturas, que todo profesor que enseña matemáticas requiere para apropiarse de los fundamentos y saberes básicos, para realizar su labor como profesional de la educación (Rico et al., 2011).

En esta investigación, se propone que la formación del profesor que enseña matemáticas se aborde desde la triple perspectiva: teórica, normativa, y práctica. En los contextos: nacional, institucional y de aula, a través de un modelo local de análisis didáctico concretado en el análisis didáctico curricular y el análisis didáctico de contenido (Bedoya, 2016). *La perspectiva teórica y crítica* se hace desde la Didáctica de las Matemáticas (DM) y la Formación de Profesores de

Matemáticas (FPM) (Rico y Sierra, 1999), como campos de investigación de la Educación Matemática (EM), específicamente, en el Conocimiento Didáctico (CD) y las propuestas de Análisis Didáctico (AD) del grupo PNA y concretamente en el modelo local de análisis didáctico (MLAD) (Bedoya, 2016), (porque la mirada de lo normativo y lo práctico, es desde una perspectiva crítica y constructiva y por lo tanto tiene que ser desde referentes teóricos). La *Perspectiva normativa*, está relacionada con los referentes curriculares, oficiales e institucionales (MEN, 2016, 2006, 1998). Con propósitos de contextualizar el trabajo y la práctica, (esta revisión de la normatividad se hace para situarnos en un contexto local, en particular curricular e institucional). Finalmente, la *perspectiva práctica*, referida a las prácticas docentes curriculares y didácticas del profesor de matemáticas y de los profesores que enseñan matemáticas, algunas de las cuales serán objeto de estudio o de análisis en este Trabajo de SED.

En este sentido, ha de suponerse que quien se forma debe convertirse en un facilitador del aprendizaje más que ser un transmisor de conocimientos (Moreno, 2002). Tanto el profesor de matemáticas como el profesor que enseña matemáticas, que interactúan en un proceso de formación vía la constitución de una comunidad de formación e innovación curricular, deben desarrollar la competencia de “mirar con sentido” (Llinares, 2013, p.54), para ver las situaciones de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de una manera profesional, integrando: (i) los aspectos importantes de la situación de enseñanza, después de identificarlos; (ii) Usando el conocimiento sobre el contexto para analizar sobre las situaciones en el aula e; (iii) integrando situaciones específicas del aula a procesos generales de la enseñanza y aprendizaje (Llinares, 2013).

Lo anterior, empleando modelos originados desde la Didáctica de las Matemáticas y la Formación de Profesores de Matemáticas (Rico y Sierra, 1999), en particular el conocimiento didáctico del contenido y el análisis didáctico (Pensamiento Numérico Algebraica – PNA-), concretados en un modelo local de análisis didáctico (Bedoya, 2016), vía la planificación curricular de la enseñanza. (Rico, et al., 2011). Mirar con sentido, profesionalmente es una competencia que “se apoya en el desarrollo por parte del profesor de una perspectiva interpretativa de la enseñanza de las matemáticas mediante el uso en contexto del conocimiento de matemáticas para enseñar” (Llinares, 2014, p.120).

Este proceso de formación, en torno a las fracciones como parte del proyecto de microreforma curricular, ubicado en un marco teórico conceptual general se hace considerando

dos dimensiones: (i) Local o situada, concretada en lo sociocultural que corresponde a la filosofía y al espacio tiempo y, la curricular que se enmarca en los contextos: nacional, institucional y de aula y; (ii) una dimensión más abstracta, conceptual y teórica desde una triple o múltiple perspectiva, que se intercepta con la anterior, que es: teórica, normativa y práctica; y no excluye del proceso ninguno de los elementos planteados (Bedoya, 2017). Así, se infiere que la construcción del conocimiento matemático escolar se genera debido a la interacción de los miembros de la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, con unos propósitos, repertorios y compromisos comunes, a través de unos contenidos conceptuales asociados a las fracciones de grado sexto (6°), en ambientes de trabajo cooperativo y colaborativo.

Finalmente, quien está en un proceso de formación continua posgraduada como formador de profesores, es quien se beneficia más, como dice Joubert “enseñar es aprender dos veces, aunque podrían ser mil veces⁹...” (citado en Turchi, 2014, Blog), de ahí que el cambio se inicia con transformar las prácticas escolares desde: el trabajo en comunidad de formación, innovación e investigación, y el desarrollo y uso de Redes y PLEs, para fortalecer los procesos de formación y desarrollo profesional docente, de innovación curricular e investigación educativa.

3.1.1 Formación y desarrollo profesional de docentes de matemáticas

Con el propósito de avanzar en la construcción de la propuesta de investigación, es conveniente aclarar que en un sentido general, esta dimensión o categoría conceptual es central en este trabajo, toda vez que contiene a las otras dos categorías. La formación y el desarrollo profesional docente, que en este proyecto consideramos de manera inseparable, constituyen para varios autores el principal factor para la innovación y el desarrollo curricular efectivo y con calidad (Rico, 2004; Bedoya, 2002, 2016; Perrenoud, 2001; y Llinares, 1995). Esta dimensión es sin duda la de mayor complejidad a la hora de desarrollar una propuesta como la que nos ocupa, por lo cual y teniendo en cuenta las condiciones para el desarrollo de este proyecto, se va a concretar en un estudio de la competencia de planificación curricular y el análisis didáctico de contenido,

⁹ Pensamiento atribuido a: Joseph Joubert (Montignac, Périgord, 7 de mayo de 1754 - París, 4 de mayo de 1824) fue un moralista y ensayista francés recordado sobre todo por sus "Pensamientos" publicados póstumamente. Fuente: <https://apartirdeunafrase.wordpress.com/2014/09/14/>

por parte de algunos docentes que enseñan matemáticas en grado sexto (6°) en la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrío.

De acuerdo con algunos de estos autores, y en un sentido general, los conocimientos que fundamentan la formación y el desarrollo profesional de un docente de matemáticas, consisten en el desarrollo de capacidades (competencias) para realizar análisis didáctico sobre los distintos contenidos matemáticos, curriculares, cognitivos e instruccionales (procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación), del Análisis Didáctico (AD) (Rico, 2004; Bedoya, 2002, 2016; Perrenoud, 2001; y Llinares, 1995). Teniendo en cuenta el carácter local o situado (curricularmente) de esta propuesta (Bedoya, 2017), estos contenidos se refieren por una parte, a la contextualización curricular la cual se ha presentado en el capítulo anterior (Marco contextual de referencia), y por otra parte, en relación con el contenido matemático escolar, este consiste en el sistema o estructura didáctico-conceptual, referido al tema de las fracciones con sus diferentes expresiones y representaciones, propuestos curricularmente para el grado sexto (6°) de educación básica secundaria.

En relación con el contenido didáctico, propiamente dicho, este se refiere específicamente al conocimiento didáctico de contenido matemático en cuestión y más concretamente en relación con su papel en la planificación curricular o en la competencia de planificación curricular por parte del docente. Finalmente, con respecto a los medios y recursos didácticos y de formación docente e innovación curricular, se han considerado las redes de entornos interpersonales de aprendizaje y formación, que los docentes constituyen o adoptan tanto individualmente como en grupos o comunidades para tales propósitos, porque según (Jaworski, 2008), los pares académicos ofrecen un potencial poderoso para el desarrollo mutuo.

3.1.2 La planificación curricular como competencia profesional del profesor de matemáticas

Para planificar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas escolares, el profesor requiere de unos elementos normativos y teóricos, que iluminen la ruta que debe seguir para preparar, por ejemplo una hora de clase, es decir su práctica (Bedoya, 2018). Realizar este trabajo, no es una tarea trivial, puesto que la planificación “se trata de una competencia profesional importante que supone el dominio de diversos campos y el desarrollo de ciertas capacidades para interpretar y organizar el conocimiento de las matemáticas escolares” (Rico, et al., 2011, p.22). Como

actividad importante en el trabajo del profesor la planificación curricular, requiere de una formación, para desarrollar habilidades y competencias que posibiliten el correcto desarrollo de las tareas docentes y el logro de las expectativas de aprendizaje (Gómez, 2006).

En este Trabajo, el referente teórico de la planificación curricular¹⁰, lo constituyen las reflexiones y resultados de investigaciones realizadas en el campo de la DM y centradas en las fracciones. Lo que implica que los profesores que enseñan matemáticas en grado sexto (6°) de la I.E Primitivo Crespo, deban iniciar el camino que los lleve a adquirir los conocimientos necesarios, para promover el desarrollo de las competencias requeridas para realizar dicha tarea. La búsqueda no es sencilla y la realidad dista de lo ideal. Generalmente, suele reducirse la planificación de un tema, a una simple organización secuenciada de conceptos y procedimientos, desconociendo que también, deben tenerse en cuenta otros elementos distintos a los contenidos, mediante los cuales se puedan estructurar mejor el diseño, implementación y evaluación de las lecciones Rico (1998).

Si el profesor no tiene la formación matemática, carece del conocimiento Matemático Didáctico específico y de herramientas metódicas, tendrá dificultades para realizar una buena planificación curricular. Aunque se apoye en los documentos y textos que le brinda el currículo, estos lineamientos, “no son suficientes para planificar la clase; puesto que no proporcionan información suficiente para utilizar de manera efectiva las cuatro componentes mencionadas en la planificación de temas y unidades” (Rico, 2000, p. 4). Esto es así, porque no ofrecen las herramientas conceptuales y procedimentales, para cada una de las unidades del currículo de matemáticas y tampoco el profesor dispone de formación adecuada para realizar las adaptaciones (Rico, 2000).

Teniendo en cuenta lo anterior, en esta investigación se pretende determinar el nivel de apropiación del conocimiento didáctico a través de la planificación curricular, durante el trabajo que se llevó en las distintas jornadas (realizadas por la profesora investigadora con los profesores que enseñan matemáticas en grado sexto de escolaridad), a la creación de estrategias de planificación, siguiendo el modelo local de análisis didáctico de contenido propuesto por Bedoya (2017). Este modelo busca a través del análisis curricular y del análisis didáctico del contenido, que se desarrollen ciertas capacidades que contribuyan a la competencia de planificación curricular.

¹⁰ Curricular, porque responde a la planificación de una formación – currículo – Rico (2014)

Como “el análisis didáctico de un concepto es un procedimiento complejo y dispendioso. Por lo tanto no podemos realizarlo en detalle cada vez que abordamos un nuevo concepto” (Gómez, 2006, p.7). Entonces, mientras trabajamos en esos temas, cuando nos enfrentamos en el día a día a la planificación de una clase, podemos siempre formularnos una serie de preguntas que es posible responder, con el conocimiento y la experiencia que nos han proporcionado los marcos teóricos contruidos sobre las bases de la DM Y FPM (Gómez, 2006). En esta propuesta de investigación esos interrogantes, se concretan en unas pautas relacionadas con el análisis curricular y el análisis didáctico de contenido, como parte del modelo local de análisis didáctico de contenido (Bedoya, 2013, 2016). Aspecto que quedó concretado como una propuesta metodológica anexa (anexo 7).

3.1.3 Conocimiento didáctico del contenido y análisis didáctico

El conocimiento didáctico del contenido (CDC), como una de las perspectivas en la educación matemática, se refiere a las capacidades y competencias desarrolladas por el profesor para planificar tareas, diseñar actividades y evaluar el aprendizaje escolar. El CDC corresponde a uno de los componentes de la formación profesional de los profesores de matemáticas (Solano y Bedoya, 2013; Rico, Sierra y Castro, 2011; y Bedoya, 2001). Además, lo conforma la “triada de sistemas de conocimientos teóricos y prácticos” que todo profesor de matemáticas debe conocer, cuando aborda un contenido matemático específico, en este caso, fracciones de grado sexto de escolaridad. De acuerdo con Solano y Bedoya (2013), sus componentes son:

Conocimiento didáctico (CD), análisis didáctico (AD) y unidad didáctica (UD), los cuales constituyen base y concreción de la formación y competencia profesional de los profesores de matemáticas. Cuando estos conocimientos se aplican a un contenido matemático específico, permiten reconceptualizarlo y resignificarlo de manera particular, y se constituye en conocimiento didáctico del contenido en cuestión. (p.6)

A. El Conocimiento Didáctico (CD) en torno a un contenido matemático escolar determinado, es decir, el conocimiento didáctico de contenido, constituye la principal fuente de información y el instrumento que permite al profesor de matemáticas, en esta investigación, desarrollar las distintas actividades profesionales de planificación curricular y proponer estrategias para el diseño de las unidades didácticas que le competen (Rico, 2000).

En relación con el modelo local de los organizadores del currículo que propone Bedoya (2016), este conocimiento está relacionado con los siguientes tipos de contenido y actividades asociadas, que se presentan en la siguiente imagen (Figura. 3).

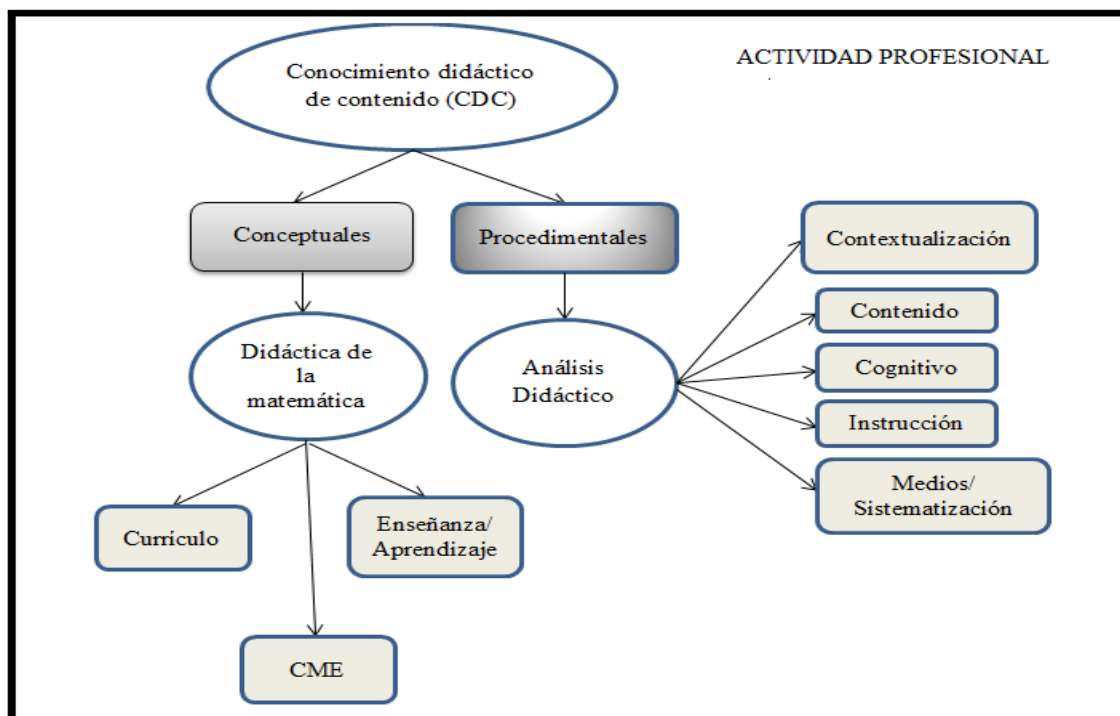


Figura 3. Tipos de contenido y actividad asociada al Conocimiento Didáctico.

Fuente: (Bedoya, 2016).

B. *Análisis Didáctico (AD)*, como uno de los componentes del conocimiento didáctico del contenido, el AD según Rico (2013) “abarca un conjunto de conceptos y métodos con uso generalizado en los grupos de investigación de Didáctica de la matemática” (p. 11). El AD, siguiendo a Bedoya (2016), se fundamenta en tareas diversas que se estructuran en cuatro componentes, los cuales en relación con el currículo son: análisis didáctico de contenido, análisis didáctico cognitivo, análisis didáctico del proceso de enseñanza/aprendizaje y análisis didáctico de investigación - sistematización. Se emplea en la planificación, diseño y evaluación de unidades didácticas, centrando el trabajo “dentro de una visión local del diseño curricular en la que hay un diseño global que enmarca el problema y el foco de interés es en un tópico matemático específico” (Gómez, 2001, p.3).

El AD corresponde a “un procedimiento cíclico, que incluye estos cuatro análisis; atiende los condicionantes del contexto, e identifica las actividades que idealmente un profesor debería realizar para organizar la enseñanza de un contenido matemático concreto”. (Gómez, 2014, p.2). Para esta investigación, la planificación curricular guiada por el AD, a la luz de la DM, es un eje fundamental que estructura, orienta y establece resultados en la intervención y el proceso de formación adelantado. Para efectos de esta investigación, sólo se abordará el análisis didáctico de

contenido como componente del AD en la práctica, puesto que en teoría se planifica la enseñanza para el aprendizaje (análisis cognitivo).

En este Trabajo, el análisis didáctico aporta elementos conceptuales y procedimentales al modelo local de análisis didáctico (Bedoya, 2017), potenciándolo como herramienta metódica de innovación curricular, mediante la cual un profesor de matemáticas puede profundizar en el conocimiento matemático y didáctico para el diseño de dispositivos de planificación, en torno a un contenido matemático específico de una manera más profesional. Es decir, acudiendo a propuestas de investigación con fundamentos en la DM y teniendo en cuenta, además, el contexto de aplicación a la par que promueve procesos de formación y autoformación de docentes en ese proceso de síntesis.

En la estructura conceptual del AD se consideran los organizadores del currículo, los cuales corresponden a los fundamentos teóricos que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de las unidades didácticas (Bedoya, 2002, 2013; Rico, 2000). Además, ofrecen un marco conceptual amplio, para reflexionar y orientar la enseñanza de la matemática, criterios para abordar la complejidad que todo esto supone, brindan diversidad de opciones Didácticas y fundamentos disciplinares válidos (Rico, 1997).

La propuesta de planificación curricular que se presenta en esta investigación, basada en los componentes del análisis didáctico, desde un modelo propio de la DM y concretada en un modelo local de análisis didáctico, proporciona una fundamentación conceptual que moviliza el conocimiento didáctico del contenido en el docente, considerado como “la principal fuente de información y formación didáctica profesional, así como el instrumento que permite al profesor de Matemáticas diseñar y desarrollar las actividades de planificación curricular (meso y micro) y unidades didácticas que le competen” (Bedoya, 2017, pág. 19).

C. *La unidad didáctica*, según Bedoya (2016); Rico (2016); Castro y Torralbo (2008); y Gómez (2005), corresponde a la concreción de la planificación curricular. Elaborar una unidad didáctica es planificar un contenido matemático escolar específico. “El conocimiento didáctico del contenido y el análisis didáctico se reflejan en la unidad didáctica. Para concretar en la práctica las directrices curriculares y didácticas es necesario diseñar y desarrollar un conjunto de actividades estructuradas, en una unidad didáctica” (Bedoya, 2017, p. 35).

Sin embargo, aunque este Trabajo de investigación no plantea realizar una UD concretamente, proporciona algunos elementos valiosos, que son los resultados o producciones del análisis didáctico asociado al modelo local de análisis didáctico, como insumos para una UD.

Debido a que la UD, tiene más demandas de resultados o elementos que las que se requieren en esta investigación, en este caso, en particular, no se puede construir totalmente una UD, pero se dan elementos para posteriormente desarrollar otros que permitan elaborarla. En este Trabajo, sólo nos hemos limitado a un análisis de contenido, basado en un modelo local de análisis didáctico, ampliado con una revisión y análisis curricular, elementos necesarios pero no suficientes de acuerdo con la estructura y requerimientos de la UD.

Considerando lo anterior, en este Trabajo, dadas las características del mismo, se presenta como propuesta parte de la UD, unas pautas para la planificación curricular, direccionadas explícitamente desde el análisis didáctico de contenido, para dar respuesta al interrogante planteado en esta investigación. Es así, como en este trabajo, “pautas para la planificación curricular” queda condensado, sólo la dimensión de análisis didáctico de contenido, la cual se hace en torno a un contenido específico y se presenta como parte de una propuesta para la planificación de las fracciones de grado sexto de escolaridad. El propósito de estas pautas, es iluminar la planificación diaria del profesor que enseña matemática, a través de una serie de interrogantes que puede ir respondiendo desde su experiencia de trabajo en comunidad y Red, en la medida en que realiza su trabajo, es decir, planifica la enseñanza.

3.1.4 Modelo local de organizadores del currículo

Los análisis que se hacen en este Trabajo de acuerdo al modelo local adoptado, están debida y naturalmente fundamentados a un corpus teórico, esto es, desde unos organizadores del currículo (Rico, 1997). El hecho mismo de adoptar un modelo local del análisis didáctico, llevó a acoger un modelo local de organizadores del currículo (coherentemente con el modelo local de análisis didáctico) (Bedoya, 2017, 2013, 2002). Tanto el uno como el otro están referidos a uno o más contenidos matemáticos, de análisis didáctico de contenido o de análisis didáctico del contenido. Es decir, el profesor que enseña matemáticas no se hace, ni estudia o se forma en un análisis teórico general (Rico, 2013; Lupiañez y Rico, 2006 y; Gómez, 2005), sino, en un análisis local (Bedoya, 2017), de uno o más contenidos matemáticos determinados.

El conocimiento sobre el currículo sería un organizador, porque se hace análisis del currículo. Para el análisis fenomenológico, que forma parte del análisis de contenido, se necesita como organizador la fenomenología de las fracciones enfocada a las fracciones de grado sexto. Para los aspectos semióticos, es decir, las representaciones, la visualización y la modelación, que corresponden al análisis didáctico semiótico, se necesitan unos fundamentos. Entonces, recurrimos a propuestas de la semiótica de las fracciones que proponen Castro y Torralbo, estos autores han trabajado el aspecto semiótico, luego en esta investigación, sus propuestas vienen a ser nuestros organizadores, desde los cuales se hace el análisis didáctico de contenido, en este caso semiótico, fenomenológico y epistemológico.

Bedoya (2017, 2013, 2002, 2001), basándose en los desarrollos del grupo y línea internacional de formación, innovación curricular e investigación en Didáctica de las Matemáticas, Pensamiento Numérico Algebraico (PNA, Rico, 2016, 1997; Rico, Lupiáñez y Molina, 2013; Gómez, 2007), propone considerar modelos locales de análisis didáctico como estrategia de formación teórica y práctica de los docentes que enseñan matemáticas, lo cual a su vez se concreta en propuestas específicas (locales o situadas) de innovación curricular y didáctica. En este Trabajo se consideró de acuerdo con la literatura consultada, la propuesta sobre modelo local de organizadores del currículo (Bedoya, 2017), fundamentada en los “organizadores del currículo,” planteada por Rico (1997). Conviene decir, que cada organizador propuesto en esta investigación, de acuerdo a la naturaleza y a las características propias de la misma, se amplía en el modelo local de análisis didáctico de contenido (Bedoya, 2017).

El resultado final se refleja en la información organizada en unas pautas institucionales para la planificación del contenido matemático escolar.

3.1.5 Modelo local de análisis didáctico del contenido

El modelo local de los organizadores del currículo, en correspondencia con el modelo local de análisis didáctico del contenido (Bedoya, 2017), que se decide con la contextualización sociocultural en educación matemática, son por ejemplo, la perspectiva o aproximación de educación matemática crítica (se concreta en DM y FP), la etnomatemática, la Educación Matemática realista (D’Ambrosio, 2018; Bedoya, 2016; Radford, 2011), que es la que se sugiere en este Trabajo. Además, contemplar los aspectos fenomenológicos didácticos y la teoría de objetivación subjetivación de Radford (Radford, 2011), que también, es incluso explícitamente

una concepción sociocultural de la educación matemática, en el sentido de que las concepciones de enseñanza y aprendizaje son de la psicología sociocultural de Vygotsky.

El modelo local de los organizadores del currículo (Bedoya, 2017), es el fundamento conceptual y metodológico o teórico y práctico del conocimiento didáctico del contenido, que se utiliza y aplica cuando se hace análisis didáctico de acuerdo con el modelo local (Bedoya, 2017). Lo que permite definir el modelo local, del cual se deriva el modelo local de los organizadores del currículo y el modelo local de análisis didáctico, es la contextualización sociocultural e institucional curricular. Es sociocultural, desde puntos de vista de la educación matemática crítica, la etnomatemática, la educación matemática realista y la teoría de la objetivación, subjetivación (D'Ambrosio, 2018; Bedoya, 2016; Radford, 2011). La curricular, que también se entrecruza con los aspectos socioculturales, descritos anteriormente, porque es sociocultural en la educación matemática, es desde el punto de vista más general de los organizadores del currículo (Rico, 1997) y del análisis didáctico, que es la propuesta más general del grupo PNA.

El modelo local que se adopta en este Trabajo, se propone previo unos análisis del contexto sociocultural y del contexto curricular. En este caso, se toma como referente la teoría de la educación matemática realista, en particular, porque es una propuesta que está inspirada en las ideas de Freudenthal, que promueve la fenomenología didáctica, la resolución de problemas y la modelación.

El modelo local de organizadores del currículo que soporta o fundamenta el modelo local de análisis didáctico, incluye una revisión documental, una contextualización, un análisis del currículo y el análisis de contenido (Bedoya, 2017). Pero, un análisis de contenido restringido a lo fenomenológico y lo semiótico, porque en esta propuesta se quiere ver en el problema de investigación ¿qué aporta el análisis de contenido en la planificación curricular? Entonces, por eso se restringe el modelo local de análisis didáctico, a esos aspectos particulares del análisis didáctico de contenido, más el análisis curricular o del currículo que es el que permite la contextualización y caracterización de lo local, entendido que lo local además de la perspectiva sociocultural es también la curricular.

Lo que se pretende con esta propuesta, es caracterizar los principales elementos conceptuales para la apropiación del conocimiento didáctico de contenido, en este caso del currículo a través de los organizadores locales y su concreción con los modelos locales de Análisis Didáctico en unas pautas conceptuales de análisis como propuestas de planificación, en contextos específicos

(micro currículo), con docentes y estudiantes particulares y, unos medios y recursos, seleccionados de acuerdo a unas necesidades y expectativas de aprendizaje específicas (desde la teoría). Se desarrollan integralmente (en la práctica) en un escenario de actuación, que es el aula de clase (Bedoya, 2017).

3.2 Contenido matemático escolar

El contenido matemático escolar propuesto para esta investigación, fracciones de grado sexto de escolaridad se toma de los documentos oficiales (MEN, 2006), planteados para el conjunto de grados sexto y séptimo de la Educación Básica Secundaria (EBS). Asociado a un pensamiento matemático, unos procesos de la actividad matemática, unos conceptos y procedimientos matemáticos y, finalmente, un contexto. Además, está ampliamente tratado por la Didáctica de las Matemáticas como campo disciplinar en diferentes investigaciones (Rico, 2016; Castro, Rico y Gómez, 2015; Llinares 2011; Fandiño, 2009; Castro y Torralbo, 2008 y; Vasco, 1991), tanto en primaria como en secundaria, en Colombia y en otros países.

En este Trabajo, este tópico se aborda desde las perspectivas del modelo local de organizadores del currículo, que en este caso contempla los siguientes referentes, como estrategia de formación teórica y práctica de los docentes que enseñan matemáticas: contextualización curricular, histórico/epistemológico, semiótico, fenomenológico y estructura conceptual (Bedoya, 2016, 2002), los cuales presentan una estructura compleja de redes, aportando así, los elementos necesarios del conocimiento matemático a abordar, en una de las competencias más importantes del profesor, la planificación curricular (Bedoya, 2016; Rico et al., 2011; Gómez, 2006).

A continuación se presenta el contenido matemático de estudio, que corresponde a la fracción de grado sexto de escolaridad, desde la óptica y la perspectiva funcional de las matemáticas escolares, tomando como referente los estudios de investigación realizados por Castro y Torralbo (2008), concretados en un nivel del contenido matemático, de los cuatro que implementan en su trabajo, desde la reflexión del Análisis Didáctico.

3.2.1 Revisión y contextualización curricular

Todo modelo local de análisis didáctico, inicia con la revisión, interpretación y contextualización institucional curricular. Este ejercicio inicial, ya exige e implica (organizadores y elementos

fundamentales críticos). La consideración de categorías conceptuales de análisis, las cuales, de acuerdo con los referentes, las prevé el propio modelo local de análisis didáctico, para lo cual se consideran tres contextos de concreción curricular a saber: *El contexto nacional normativo; el contexto institucional* y, el contexto de *aula de clase*, ampliamente descritos en el capítulo anterior (Capítulo 2. marcos contextuales de referencia).

3.2.2 Análisis didáctico de contenido

Uno de los componentes del análisis didáctico es el análisis didáctico de contenido. En este Trabajo, se propone potenciar conocimientos y capacidades para la competencia de planificación curricular, empleando el análisis didáctico de contenido como “una herramienta técnica para establecer y estudiar la diversidad de significados de los contenidos de las Matemáticas Escolares” (Rico et al., 2011, p.2), en particular de las fracciones de grado sexto de escolaridad. En esta investigación, el análisis didáctico de contenido se concreta en pautas para la planificación curricular (anexo 7). Es así, porque este análisis recoge y estructura componentes conceptuales y metodológicos que permiten realizar procesos de formación, mediados por un modelo local de Análisis Didáctico (Bedoya, 2016), lo cual aporta a la construcción de conocimientos matemáticos disciplinares y didácticos de la profesora investigadora y de los profesores participantes.

En esta propuesta las fracciones de grado sexto de escolaridad, se orientan desde la triple perspectiva curricular (Bedoya, 2016): (i) *Teórica o crítica*: el profesor que enseña matemáticas, hace una revisión documental en los diferentes medios de comunicación e información, virtuales y físicos presentes en la red: sitios web de información; libros de texto; investigaciones; trabajos y propuestas presentadas por expertos y grupos de investigación en el tema; en Bibliotecas; librerías y; otros sitios de interés. Allí, hay una aproximación al tema para apropiarse del concepto; (ii) *La normativa*: el currículo visto desde la norma, proporciona información al profesor que enseña matemáticas a través de los documentos y textos oficiales que consulta y; (iii) *La práctica*, que corresponde a la práctica del profesor de matemáticas y del profesor que enseña matemáticas, concretada en la planificación curricular vía el análisis didáctico de contenido, en relación con las fracciones de grado sexto grado de escolaridad, en su sentido de fracción, razón, decimal o porcentaje.

3.2.2.1 Análisis didáctico histórico

Al preguntarnos el porqué de la importancia de las fracciones, no basta con sustentarla desde la teoría, también se debe resaltar que trata de un conocimiento útil, aplicable en contextos sociales, que hace parte de un nivel cultural básico, necesario en la sociedad actual. Es por ello que destacamos su uso cotidiano y la necesidad del dominio de los conceptos asociados a la fracción de sexto grado de escolaridad en su sentido de fracción, razón, decimal o porcentaje. (Rico, 2013).

Históricamente, un buen número de investigaciones han proporcionado información acerca de los distintos usos y situaciones relativas al concepto de fracción que diferentes culturas han hecho de este tópico. Desde la construcción misma de su representación, hasta su aplicación en contextos de aritmética, geometría y astronomía, 2000 años a.C. aproximadamente, empleando las fracciones para expresar razones. Posteriormente, se amplía el campo de aplicación en la música, la escultura, arquitectura, literatura, etc. por parte de los griegos en un período bastante amplio, desde el 500 a. C hasta el 300 d. C. (Rico, 2016).

En la cotidianidad, encontramos que con frecuencia se emplean términos matemáticos relacionados con las fracciones, aunque esto no signifique que quienes los utilizan tengan claridad de la relación entre el uso de dicho vocabulario y el significado matemático que subyace a tales expresiones (Castro y Torralbo, 2008).

Siguiendo a Llinares y Sánchez (2000), al abordar un tema tan conocido y a la vez tan complejo como el de las fracciones, hemos de considerar tanto el conocimiento intuitivo que tengan los alumnos de ellas, como, las ideas que cada profesor que enseña matemáticas tiene respecto a las fracciones y sobre su proceso de enseñanza aprendizaje, esto con el propósito de ser conscientes de la forma en cómo se transmite la teoría de las fracciones a su práctica cotidiana.

El hecho de que la idea de fracción esté relacionada a diferentes contextos y situaciones, es decir, vinculada a un lenguaje cotidiano, no significa que quien lo emplee conozca su significado matemático. Por ejemplo aunque el alumno pueda oír y utilizar la expresión media hoja de papel, eso no quiere decir que piense en la mitad de una hoja con relación a una hoja completa, “seguramente el énfasis del significado lo esté poniendo en que las dos mitades sean exactamente iguales” (Llinares y Sánchez, 2000, p.18). Esto nos lleva a considerar la importancia de tener una buena formación a la hora de plantear la enseñanza y aprendizaje de las fracciones.

3.2.2.2 Análisis didáctico epistemológico

Las fracciones de grado sexto de escolaridad, no sólo tienen argumentos exclusivamente matemáticos para su enseñanza en primaria y en secundaria, también, tiene argumentos sociales en tanto que se trata de un conocimiento útil, socialmente aplicable y forma parte de un nivel cultural básico (Rico, 2016).

Castro y Torralbo (2008), tomando como referencia a otros autores, definen la fracción como “un par ordenado de números enteros con la condición de que el segundo número sea distinto de cero” (p.287), expresados de la forma a/b , en donde $b \neq 0$ (significa b diferente de cero).

La expresión que mayoritariamente se emplea para representar la fracción es:

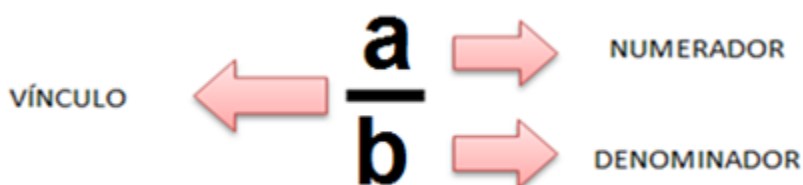


Figura 4. Representación simbólica de la fracción como par de números enteros, expresados de la forma a/b ; en donde b es diferente de cero, Castro y Torralbo (2008).

Una definición más general de fracción, considera que tanto a como b representan expresiones numéricas, que en ocasiones pueden ser sencillas como números naturales, ejemplo $2/7$, o enteros, como $-2/3$.

Inicialmente, el símbolo a/b aparece para recordar la fracturación o separación de entidades tales como parcelas de terreno, sacos de grano (...) en entidades menores cuando se realizaban transacciones comerciales, como se refleja en la etimología de la palabra fracción. El término fracción viene del latín *fractio* que significa romper. El verbo fraccionar indica romper en partes iguales (Castro y Torralbo, 2008, p.288).

1. *Fraccionar*: Uso que hace referencia a partir o dividir equitativamente, de forma física o verbal un objeto. Expresa actuar directamente sobre un todo o totalidad para dar lugar a partes iguales. Al respecto Freudenthal (citado en Castro, 2015) señaló: “En las fracciones se presenta de forma concreta cuando una totalidad es dividida, cortada, rebanada, rota, coloreada en partes iguales, o si se experimenta, imagina, pensado como tal” (p. 82).

2. *Repartir*: Hace referencia a la distribución equitativa de las partes, después de dividido el todo.

3. *Medir*: “Plantea la medida de una cantidad P cuando se toma como unidad el todo del que forma parte. La fracción expresa cuántas veces la parte contiene al todo” (Castro, 2015; p. 82).

Para Morgan y Kynigos (citados en Castro, 2015), “las representaciones son expresiones del significado. También los modos en que se manipulan las representaciones otorgan significado al concepto” (p.74). Estas representaciones, también, se consideran como herramientas en los procesos de producción de significado. La diversidad de significados de las fracciones, en la medida en que nos familiaricemos con ellas, nos facilitan la resolución de tareas, al permitirnos optar por el sistema de representación más adecuado a cada tema.

Para Andonegui (2006), la expresión a/b tiene diferentes significados, los cuales se abordan en cada uno de los apartados siguientes, teniendo en cuenta la propuesta hecha anteriormente.

a/b como fracción: Expresa la relación entre los valores de una parte y del todo del que proviene la parte.

a/b como razón: Es el resultado de dividir dichos números, los valores de dos magnitudes cualesquiera de la misma o diferente naturaleza.

Por ejemplo, la razón entre 6 y 3 es 2 porque es el cociente de dichos números. La razón no se mide en ninguna unidad. “Al dividir dos números entre sí, lo que estamos haciendo es comparar el primer número con el segundo número”, (Blog ekuatio, 2017), lo que indica cuántas veces el primer número es el segundo número, o por qué número hay que multiplicar el segundo número para obtener el primero. El primer número no tiene que ser siempre el mayor de ambos, lo que debes tener en cuenta es que a la hora de definir la razón entre dos números, tienes que nombrar primero el número que hay en el numerador, porque es el que comparas con el número que está en el denominador.

Que la razón entre 6 y 3 es 2, nos está indicando que 6 es dos veces tres, en este caso 2 es el doble, por lo que 6 es el doble de 3.

a/b como decimal: Corresponde al cociente que resulta luego de dividir el numerador entre el denominador.

$$6/3 = 2 \Rightarrow \text{Natural}$$

$$7/2 = 3,5 \Rightarrow \text{Decimal exacto}$$

$$4/3 = 1,33333... = 1.\overline{3} \Rightarrow \text{Decimal periódico puro}$$

$7/6 = 1,16666... = 1,16 \Rightarrow$ Decimal periódico mixto

4. *a/b como porcentaje*: Se halla primero la expresión decimal de la fracción y luego se multiplica por cien.

$$6/25 = 0,24 \text{ luego; } 0,24 * 100\% = 24\%$$

- Los porcentajes se utilizan a menudo para dar razón de los aumentos o disminuciones de una cantidad.

- El porcentaje $c\%$ equivale a la fracción $c/100$. Se puede escribir $c\% = c/100$

- Cuando se habla de porcentaje, se está haciendo referencia a una fracción respecto de un total. Cuando se desea conocer una cantidad definida por porcentaje, es preciso conocer la cantidad total de la que es una parte.

- Al ser los porcentajes fracciones de un total, el cálculo del porcentaje de un porcentaje es inmediato. El $a\%$ del $b\%$ es igual a una fracción del total equivalente a: $a/100 * b/100 * 100\%$

Ejemplo

Si el 87% de los trabajadores son asalariados por cuenta ajena, y el 60% de los asalariados por cuenta ajena son mujeres, el porcentaje de mujeres asalariadas por cuenta ajena, del total de los trabajadores, es igual al $87/100 * 60/100 * 100\% = 52.2\%$ ¹¹

3.2.2.3 Análisis didáctico conceptual

De este componente hacen parte los conceptos, propiedades, proposiciones y relaciones entre conceptos que se desprenden de un concepto Gómez (citado en Castro, Rico y Gómez, 2015). En el caso del concepto de fracción de grado sexto de escolaridad, son muchas las definiciones que se le atribuyen a este tópico, tanto en el campo de la Didáctica de las Matemáticas, como en las propuestas curriculares. Rico et al. (2011), plantean que “hay diferentes significados para un mismo concepto matemático, que vienen dados por las estructuras conceptuales que lo refieren, por los sistemas de símbolos que lo representan, y por los objetos y fenómenos de los que surge y que le dan sentido” (p.2).

De igual forma Fandiño (2009), sostiene que “detrás del término fracción se esconden varias acepciones y esto genera una primera confusión” (p. 103). Por ello hay que ser cuidadosos al dar

¹¹ Se encuentra en: <http://ocw.innova.uned.es/epica/matematicas/EPICA%20Matematicas.pdf>

una primera noción de fracción, para más adelante lograr satisfacer todos los significados que se le adjudican al término en el desarrollo del tema.

También, los Estándares Básicos de Competencias (2006), plantean que el pensamiento numérico no se estructura de forma espontánea en los estudiantes. Para el desarrollo de este pensamiento se requiere:

Dominar progresivamente un conjunto de procesos, conceptos, proposiciones, modelos y teorías en diversos contextos, los cuales permiten configurar las estructuras conceptuales de los diferentes sistemas numéricos necesarios para la Educación Básica y Media y su uso eficaz por medio de los distintos sistemas de numeración con los que se representan (p.60).

Castro, Rico y Gómez (2015), afirman que “en una instrucción inicial sobre el concepto de fracción no es posible poner en juego todos los elementos del contenido del tema”, se debe desarrollar progresivamente en los estudiantes a partir de diversos significados en diferentes contextos de aplicación, variando su grado de dificultad, ya que cada tópico presenta unas características muy particulares que ellos deben ir apropiando paulatinamente, para evitar confusiones de tipo conceptual y operacional, y que aunque algunos estudiantes desarrollan habilidades que les facilitan comprender algunas ideas: mitad, tercio, sexto; continúan presentado dificultades a la hora de dividir la figura en partes iguales.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación aborda el concepto de fracción en su sentido de fracción, razón, decimal o porcentaje, de acuerdo con los estándares básicos de competencia (MEN, 2006), haciendo una reflexión crítica basada en las propuestas sobre fracciones, presentadas por el grupo Pensamiento Numérico Algebraico –PNA- en el marco de la DM, como campo científico de investigación (Rico y Sierra, 1999).

3.2.2.4 Análisis didáctico semiótico

De acuerdo con Castro (2015), la estructura conceptual, los sistemas de representación y los contextos y modos de uso, corresponden a los tres elementos mediante los cuales se aborda el significado de un concepto matemático. A través del análisis de contenido “se seleccionan y organizan los significados de los conceptos y procedimientos de un tema matemático” (p.86). Estas componentes que ponen en evidencian la diversidad de significados que se le pueden dar a los conceptos de las matemáticas escolares, se “derivan de la noción de organizador curricular” Rico (citado en Castro 2015), y “de la noción de significado establecida para los conceptos matemáticos escolares” (Castro, 2015, p. 86).

En el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es necesario el uso de representaciones de los objetos en una variedad de sistemas semióticos de representación, más específicamente en diversidad de registros semióticos (Duval, citado en Rojas, 2018).

Por su parte Fandiño (2009), plantea que el concepto de fracción adquiere una diversidad de significados, más amplia de la que se le atribuye simbólicamente en la enseñanza tradicional. Los cuales se mencionan a continuación:

- La fracción como parte de una unidad – todo, a veces continua y a veces discreta
- La fracción como cociente
- La fracción como relación
- La fracción como operador
- La fracción en probabilidad
- La fracción en los puntajes
- La fracción como número racional
- La fracción como punto de una recta orientada
- La fracción como medida
- La fracción como indicador de cantidad de elección
- La fracción como porcentaje

Estos significados constituyen, dice Fandiño, el punto de partida para muchas de las reflexiones didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En uno de sus documentos Bedoya (2017), propone que los subprocesos o categorías del modelo local de análisis didáctico, se concretan en las situaciones o propuestas curriculares relacionadas con los aspectos o procesos, entre otros, de análisis didáctico semiótico, el cual está conformado por los sistemas de representación, modelización y visualización, como se muestra a continuación:

A. Representaciones

El término de representación Gairín (1998), lo concibe bajo dos ideas diferenciadas: la representación interna y externa de las matemáticas. La primera tiene cabida en la mente del individuo, inobservable y, la segunda bajo “la forma del lenguaje oral, símbolos escritos, dibujos u objetos físicos permite expresar las nociones que el individuo comunica o recibe del exterior” (p. 13). En este sentido, el autor nos lleva a reflexionar en la manera en cómo se asimila el conocimiento, el cual inicia con una construcción mental, después de recibir una información del

exterior, al cual regresa; bajo otra forma que lo representa y, con la cual se comunica el individuo. La tarea del profesor que enseña matemática está en desarrollar las capacidades y competencias, para lograr que sus alumnos comuniquen esas representaciones y, no se queden en la primera idea, correspondiente a la mental.

Por su parte, Castro y Castro (citados en Rico et al., 2011), la representación la entienden como “cualquier modo de hacer presente un objeto, concepto o idea. Conceptos y procedimientos matemáticos se hacen presentes mediante distintos tipos de símbolos, gráficos o signos y cada uno de ellos constituye una representación” (p.7). Estos autores centran su reflexión, en la forma en cómo el individuo una vez realizada toda una construcción mental del concepto, tiene la capacidad de transmitir eso que analizó a través de diferentes medios, es decir representarlo.

Con respecto al mismo tema Molina (2006), plantea que no sólo se habla de representaciones, sino también, de sistemas, debido a que la concepción moderna de las matemáticas organiza los conceptos matemáticos en estructuras y, en consecuencia, este carácter se transmite a sus representaciones. Para un mismo concepto existe una diversidad de modos de representación, que junto con las reglas que los acompañan, proponen caracterizaciones distintas del correspondiente concepto. Cada uno de ellos tiene mayor o menor relevancia según el tema que estemos considerando y, difiere en las propiedades del concepto que destaca u opaca. Es decir, las representaciones son analizadas por los autores, desde la complejidad misma que representa el término, no solamente desde la construcción mental o la forma en cómo se comunican esas ideas, sino también, de la red o estructura conceptual de la que hacen parte las representaciones.

Castro, Rico y Romero (1997), se refieren a los SR como “los modos de expresar y simbolizar determinadas estructuras numéricas, mediante unos signos, unas reglas y unos enunciados” (p. 363). Rico et al. (2011), considera que los sistemas de representación “constituyen elementos centrales para organizar la estructura conceptual de un tema” (p.17). Son otra componente del análisis de contenido y contribuyen “en el desarrollo de la inteligencia humana” (Cañellas y Rassetto, 2013 p.91). Kaput (citado en Cañadas y Gómez, 2016), considera que un sistema de representación es “un sistema de reglas para (i) identificar o crear signos, (ii) operar sobre y con ellos y (iii) determinar relaciones entre ellos (especialmente relaciones de equivalencia)”, según estos mismos autores, estas reglas “determinan cómo crear un signo que

pertenezca al sistema, cómo reconocer si un signo dado pertenece a él, y cómo transformar unos signos en otros, estableciendo relaciones entre ellos”(p.17). En términos más estructurales estos autores consideran las representaciones como organizadores, lo que dota de significado a un contenido matemático escolar.

Llinares (2008), plantea que “la forma en que un profesor, o estudiante para profesor, comprende una noción matemática determina en parte el tipo de tareas que selecciona y las representaciones que utiliza en la enseñanza” (p. 14). Es decir, la comprensión de un contenido matemático escolar, está determinada por la diversidad de representaciones que una persona pueda emplear para representarla. Por su parte Kaput, Duval y Romero afirman que “la comprensión de un concepto matemático conlleva el dominio coordinado de dos o más sistemas de representación” y Castro y Duval sostienen que “la falta de coordinación entre diferentes sistemas provoca dificultades de comprensión” (citados en Gairín, 2001, p.145). Por este motivo, Rico (1997), “es necesario que el profesor tenga una formación diversificada y profunda, que le dote de capacidad para controlar y gestionar la complejidad de las relaciones entre teoría y práctica” (p. 377).

En la misma línea Cañadas y Gómez (2016), plantean que “los sistemas de representación como organizadores del currículo, en el análisis de contenido”, pretenden dar respuesta a las cuestiones: ¿Qué representaciones hay asociadas al tema? y ¿Qué relaciones se pueden establecer entre esas representaciones?

Por lo anterior, Molina (2006), afirma que “la naturaleza abstracta de los objetos matemáticos hace esencial el uso de las representaciones para poder pensar en dichos objetos, comunicar nuestro pensamiento sobre los mismos, y abordar problemas matemáticamente” (p.561).

Las representaciones y su uso, son el medio que permite tener una aproximación cercana a la comprensión de un concepto matemático. Teniendo en cuenta el contenido matemático y la edad escolar (Rico, 2000), se han seleccionado para la sistematización de esta experiencia, los siguientes sistemas de representación: verbal, manipulativo, gráfico y simbólico. Los cuales consideramos pertinentes, debido a que permiten identificar el significado de un mismo contenido matemático, desde diferentes perspectivas para llegar a una comprensión más amplia del mismo. “Lograr la espontaneidad de la conversión de representaciones constituye para el alumno, el primer nivel de comprensión. Además, constituye el indicador más seguro de

reconocimiento de los objetos matemáticos representados, independientemente del registro de representación elegido” (Duval, 2012, p. 16).

Sistema de representación verbal

Refiere el lenguaje cotidiano, relativo “al modo en el que expresamos verbalmente los números, sus relaciones y prioridades” (Lupiañez, 2009; p.47), incluyendo terminología específica tal como la propia del lenguaje matemático académico.

Sistema de representación manipulativo

Permite hacer representaciones de las fracciones con ayuda de recursos tecnológicos, como software geogebra. “El uso de estas representaciones permite ver algunas propiedades del tema y posibilita que los estudiantes manipulen las construcciones hechas y visualicen nuevas propiedades que no son evidentes en otras representaciones” (Gómez, 2014; p.371). El tangram, regletas de Cuisenaire, el ábaco, entre otros, permiten representar y operar con fracciones.

Sistema de representación gráfico

Para Ortiz (2010) un sistema de representación gráfico es:

Un conjunto de leyes, normas, principios, códigos, signos y símbolos, combinados mediante procesos lógicos, sistemáticos y ordenados, para obtener como resultado la imagen de un cuerpo, objeto o idea considerada. Susceptible de expresar gráficamente en todos los medios establecidos para dicha finalidad: papel, pantalla de un monitor, computador, portátil, etc. (p.20).

En síntesis, Castro y Torralbo (2008), nos dicen que:

En el material escrito que se usa para la enseñanza aprendizaje de las fracciones se utilizan gran variedad de representaciones que ayudan en la comprensión del concepto, que en cada caso enfatizan el significado de la fracción que se esté considerando. Generalmente, las representaciones reproducen la manipulación real requerida para llegar a la obtención de la fracción. Estas representaciones unas veces son de situaciones que tienen que ver con material de tipo continuo y otras representan una situación relacionada con material de tipo discreto (p.292).

La siguiente imagen (Figura. 5), representa $\frac{2}{3}$ en amarillo. En un triángulo, situación continua. En otro caso, con rectángulos situación discreta o separada.

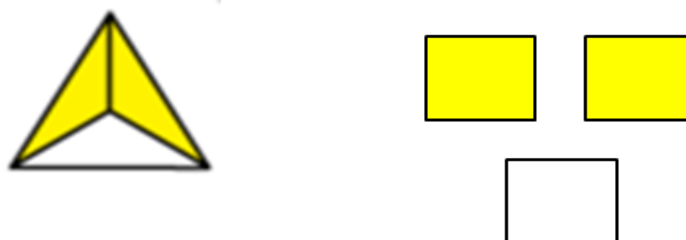


Figura 5. Representación gráfica de la fracción $\frac{2}{3}$, en contextos continuos y discretos.

B. Modelos.

Corresponden a los materiales estructurados que muestran, según Castro y Torralbo (2008) “una imagen isomorfa del concepto, lo que hace que respeten relaciones y propiedades inherentes del mismo” (p.293). Los modelos continuos, corresponden a modelo lineal y modelo de área. Los modelos discretos, hacen referencia al modelo de conjuntos.

Ejemplo de modelo lineal

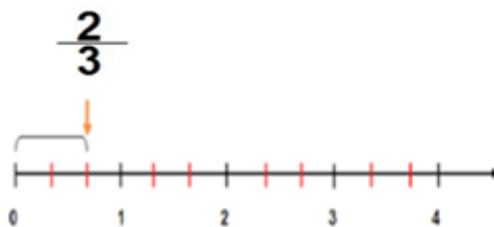


Figura 6. Representación gráfica de la fracción $\frac{2}{3}$, en un modelo lineal¹².

Ejemplo de modelo de área

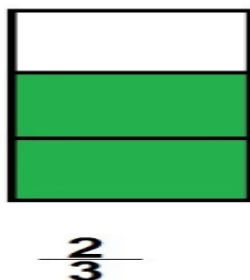


Figura 7. Representación gráfica de la fracción $\frac{2}{3}$, en un modelo de área.

Ejemplo de modelo de conjunto

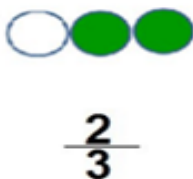


Figura 8. Representación gráfica de la fracción $\frac{2}{3}$, en un modelo de conjunto.

¹² Fuente: <https://sites.google.com/site/matematicasagradables/representacion-de-los-numeros-fraccionarios>.

Sistema de representación simbólico

Este sistema, considera los conjuntos numéricos y las operaciones sobre los mismos conceptos matemáticos. Para Molina (2006), los elementos de este sistema de representación son numerales, letras y signos, característicos de la aritmética y el álgebra (tales como los signos operacionales o el signo igual). A diferencia del lenguaje verbal, el simbolismo algebraico es un sistema de representación de gran precisión. Lupiañez (2009), los refiere como “sistemas estructurados de grafismos que pueden usarse para representar números” (p.87).

Finalmente, citando a Cañadas y Gómez (2016), “Para que las reglas y signos que caracterizan a un sistema de representación adquieran un sentido concreto, deben referirse a una estructura matemática particular” (p. 17).

C. Visualización

Dentro de los procesos semióticos, también es importante considerar los procesos de visualización, llevados a cabo por los estudiantes durante las situaciones matemáticas propuestas, en particular referido a las fracciones y su tratamiento y/o conversiones (Duval, 2012). Es pertinente conocer propuestas sobre visualización, como por ejemplo, la presentada por Arcavi, quien plantea la visualización como:

La capacidad, el proceso y el producto de la creación, interpretación, uso y reflexión sobre figuras, imágenes, diagramas, en nuestra mente, sobre el papel o con herramientas tecnológicas con el propósito de representar y comunicar información, pensar y desarrollar ideas y avanzar la comprensión (citado en Gómez, 2011, p.11).

A partir de esta definición, en esta investigación se considera la visualización como un aspecto muy importante en la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, al combinar elementos de la semiótica, como las representaciones y la modelación, ya que no se concibe la visualización, sin estas otras dos componentes.

3.2.2.5. Análisis didáctico Fenomenológico

En esta investigación hacemos referencia a los contextos y modos de uso, Castro (2015) como “los fenómenos, situaciones o modos de uso que dan sentido al concepto matemático” (p.64). Freudenthal, citado por la misma autora destaca que los conceptos y estructuras están relacionados con fenómenos y contextos determinados y, además, Castro, Castro y Torralbo (2013), siguiendo al mismo autor, afirman que: “las conexiones entre el concepto matemático y las situaciones del mundo real con los que se relaciona constituye la fenomenología del concepto o de la estructura matemática” (p.142). Es así, como este análisis permite encontrar situaciones

que acercan el contenido a la realidad del alumno. El uso de material manipulativo, gráfico, simbólico, etc, como estrategia para representar las fracciones de forma concreta, es una buena oportunidad para acercar la realidad al contenido matemático escolar en cuestión, ya que permite explorar este concepto desde diferentes contextos, variedad de situaciones y diversos significados. También, Castro (2015), afirma que:

En el caso de las matemáticas escolares, encontramos igualmente contextos y modos de uso básicos como fraccionar, repartir o medir. En los tres casos, está presente un todo, una parte y una acción que los vincula. Su estructura común la constituye la estructura conceptual, es decir la relación multiplicativa entre las partes que se consideran y el todo que se ha dividido en partes. Estos contextos y modos de uso son nociones centrales en la enseñanza y aprendizaje del número racional, pues otorgan sentido a través de una dimensión de su significado (p.81).

Es necesario, para los profesores que enseñan matemáticas de la comunidad y Red, al momento de planificar la enseñanza del contenido matemático escolar fracciones, tener en cuenta las situaciones relacionadas con el mundo real o sensible, dentro del cual se encuentran los distintos significados de la fracción, ya que estos sólo cobran sentido y son significativos, de acuerdo al contexto y la situación en los cuales se represente. Al respecto Rico (2007) afirma que *la situación* corresponde a la “parte del mundo del estudiante en la cual se sitúa la tarea. Las situaciones permiten establecer la localización de un problema en términos de los fenómenos de los que surge y que condicionan la cuestión problemática planteada.” (p.11). PISA (OECD, 2004) considera cuatro tipos de situaciones:

1. *Personales*: Involucran las actividades diarias de los alumnos.
2. *Educativas y ocupacionales*: Corresponden a las actividades ubicadas en el centro escolar o en el entorno laboral, próximas al alumno.
3. *Públicas*: Ubicadas en la comunidad local u otra más amplia.
4. *Científicas*: Son más abstractas y pueden implicar la comprensión de un proceso tecnológico, una interpretación teórica o un problema específicamente matemático.

Por consiguiente, los fenómenos en la aritmética donde se configuran conceptos en relación con lo numérico, deben enriquecerse desde contextos diversos. En este sentido, Castro (2015) indica que *el contexto* y uso de un concepto matemático, “se refiere a aquellos fenómenos, situaciones o modos de uso que dan sentido al concepto matemático” (p.97) También, Rico et al. (2011), nos dicen que “los contextos de una determinada estructura se reconocen porque muestran posibles respuestas a la pregunta ¿para qué se utilizan estas nociones? El contexto refiere el modo en que se usan los conceptos, en una o varias situaciones” (p.12).

Por lo tanto, trabajar las fracciones asociadas a contextos tan diversos, como: Las unidades del sistema métrico, períodos temporales, situaciones de reparto o descuento, o bien como parte de la herencia cultural (Llinares y Sánchez, 2000), permiten una mejor comprensión del tema, “ya que los conceptos sólo tienen sentido cuando se aplican a determinados contextos” Brocardo (citado en Castro, 2015, p.98).

En esta investigación, consideramos las situaciones cotidianas, por la importancia que estas han tenido en el desarrollo histórico de las fracciones y la cercanía que puede establecer el profesor que enseña matemáticas en ambientes de comunidad y Red desde estas con sus estudiantes, al tener en cuenta que la característica principal del análisis fenomenológico, es determinar la aplicación del conocimiento matemático (Maz y Bracho, 2013). Siguiendo a Rico et al., “este análisis permite conocer cuál es la conexión de los conceptos con el mundo real” (Citado en Maz y Bracho, 2013, p. 355). En igual sentido, Real, Segovia y Ruíz (2013), consideran que:

Presentar los contenidos en contextos próximos al entorno y a la experiencia del alumno, le permite incidir en su aplicación práctica, motivar y despertar el interés en los alumnos y, en definitiva, garantizar la funcionabilidad y utilidad de la instrucción en la vida diaria (p.366).

Finalmente, debido a la diversidad de significados e interpretaciones de las fracciones, estos deben ser aprovechados en la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje. El profesor debe conectar el concepto matemático con el mundo real (Castro, Castro y Torralbo, 2013), para desarrollar en el alumno ciertas capacidades que le permitan explorar y experimentar, según Lupiañez (2009), “la resolución de problemas reales y significativos, más o menos cercanos a su entorno más inmediato” (p.87), planteados en diferentes tipos de contextos y de situaciones.

3.2.3. Medios y recursos didácticos, de formación e innovación curricular

Esta componente del modelo local de análisis didáctico de contenido, corresponde a los materiales que propone la Didáctica de las matemáticas para la enseñanza de las fracciones, dicho énfasis es demandado por nuestro modelo local de análisis didáctico, ya que vemos necesario que los profesores que enseñan matemáticas en grado sexto de escolaridad, conozcan los diversos materiales para enseñar las fracciones. Existen diferentes herramientas tecnológicas a través de software y páginas de internet y otros materiales y recursos, que median el conocimiento entre profesores y alumnos. Los medios y recursos, en esta investigación se tratan en los capítulos 2 y 3 (Capítulo 2. Marcos contextuales de referencia y capítulo 3. Marco teórico-

conceptual), corresponden a los empleados para la formación y desarrollo profesional docente del profesor que enseña matemáticas y a los empleados por el mismo, en la planificación para la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, además, son una de las dimensiones o componentes del sistema didáctico tetrádico, propuesto por Bedoya (2017), y categoría de esta Investigación.

El tratamiento adecuado de estos componentes, medios y recursos, permite potenciar el análisis didáctico de contenido en el profesor que enseña matemáticas, a la vez que se convierte en dispositivo y guía para la selección o diseño de tareas necesarias para acercarse a las fracciones, desde la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido.

3.2.4. Estructura didáctico conceptual

Realizamos la estructura didáctica conceptual del tema, mediante un diagrama referido a las fracciones para grado sexto de escolaridad, con elementos y relaciones organizados de forma coherente, como parte de los elementos conceptuales que integran el análisis didáctico de contenido, junto con el análisis semiótico y el análisis fenomenológico. Para ello se realizó el siguiente procedimiento: primero, se hizo un rastreo del concepto en los documentos oficiales para dicho grado. Luego se elaboró una lista de los elementos de carácter conceptual y procedimental relacionados con este tópico, es decir, un análisis documental, con base en información procedente de varios de los libros texto de matemáticas de grado sexto. Posteriormente, se establecieron las relaciones entre esos elementos. Finalmente, se diseñó un diagrama de la estructura didáctica conceptual, para el desarrollo de la idea y una mejor comprensión del tema. La figura 9, muestra la estructura conceptual, para el caso de las fracciones de grado sexto de escolaridad.

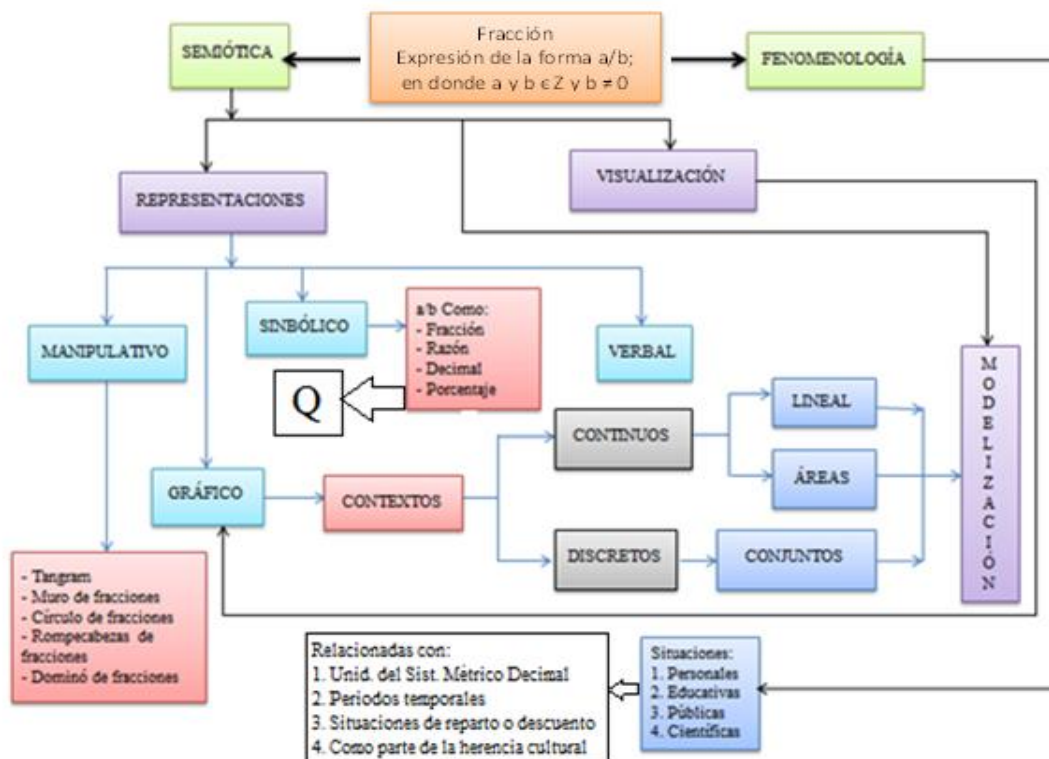


Figura 9. Esquema conceptual.

La estructura didáctica conceptual, recoge los elementos del análisis didáctico de contenido referido al contenido matemático escolar fracciones para grado sexto de escolaridad. Cada uno de estos tópicos se explica en detalle en el apartado 3.2.2, de este mismo capítulo (Capítulo 3).

3.3 Medios y recursos: entornos, redes y comunidades de formación, innovación e investigación

En el contexto educativo, son diversos los significados que se le atribuyen a estos conceptos, y por lo general están referidos a los procesos o actividades de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, Moreno (2004) considera que un medio es un “instrumento del que nos servimos para la construcción del conocimiento” (p.3), y que “cualquier medio puede convertirse en un recurso para que cada persona pueda buscar su propia forma de representación” (p.9). Los recursos para Carretero, Coriat y Nieto (citados en Flores et al., 2011), son concebidos como “cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas” (p. 8).

En nuestro caso, basados en estos y otros autores como Llinares (2008), Radford (2014) y Bedoya (2017), además, de incluir entornos o ambientes tanto físicos como virtuales en esta categoría o subsistema didáctico de medios y recursos, los ampliamos de manera complementaria y sistémica a los docentes y otros actores que se dan o se pueden dar cita en el contexto del sistema didáctico local de referencia.

En este sentido, en relación con los docentes esta categoría se refiere a su formación, que de acuerdo con Bedoya (2018), está orientada a: la formación y el desarrollo profesional, los procesos de innovación y desarrollo curricular y, la formación en la investigación y sistematización de sus experiencias formativas y didácticas. Esta concepción de la categoría conceptual y de análisis medios y recursos, en la formación de profesores, introduce una nueva forma de visionar su práctica, promueve el trabajo en ambientes de comunidad y Red colaborativo y cooperativo y, favorece el desarrollo de sus competencias matemáticas y didácticas.

Por otra parte, autores como Lupiáñez (2009), citando diversos resultados de investigaciones y autores, plantea que los medios y los recursos como “ordenadores, internet, calculadoras, materiales manipulativos y otro tipo de recursos, poseen un gran potencial para la educación en general, para la educación matemática en particular y para la formación de profesores de matemáticas” (p.64). Es en este mismo sentido, que en este Trabajo se está considerando (resignificando) los entornos o ambientes y las redes de aprendizaje, como entornos y redes de formación docente, innovación curricular e investigación educativa. También, la organización y constitución de grupos de trabajo en función de unos propósitos, objetivos y repertorios de prácticas y aprendizajes, así como de unos compromisos individuales y colectivos, referidos a estas necesidades e intereses de formación, de desarrollo profesional docente y de innovación y desarrollo curricular, que se consideran o se conciben como comunidades de formación docente, de innovación curricular y de investigación educativa.

3.3.1 Entornos de formación, de desarrollo profesional docente y de innovación curricular

Basándose en ideas y desarrollos sobre entornos o ambientes de aprendizaje de algunos autores como Castañeda y Adell (2013), Gutiérrez, Becerra y Becerra (2014), Boude y Sarmiento (2016), entre otros, en este Proyecto se propone considerar entornos de formación de docentes de

matemáticas, tanto en el plano individual o personal, como en el plano interpersonal o colectivo, proponiendo en este último sentido constituir comunidades de formación y desarrollo profesional docente, innovación curricular e investigación educativa, para mejorar la competencia de planificación curricular a partir del nivel de apropiación del análisis didáctico de contenido. Este tipo de propuestas, no es ajena a la realidad que compartimos, desde tiempos remotos hasta la actualidad, “la tribu, la familia, los maestros, la escuela siempre han tenido sus entornos personales y redes de aprendizaje” (Castañeda y Adell, 2013, p.11). Con la llegada de internet y las nuevas tecnologías de información y comunicación, se favorecieron aún más estos entornos y redes de formación (Bedoya, 2018).

3.3.2 La red y la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa

¿Qué es la red?

En este Trabajo, la Red de formación, innovación e investigación (REDFII), para la enseñanza de las matemáticas en particular de las fracciones de grado sexto de escolaridad, es una Red académica de investigación (sistematización de experiencias docente), que integra conocimientos, prácticas y medios (recursos) de todo tipo, para apoyar el alcance y desarrollo de los propósitos o metas, y objetivos acordados por los integrantes de una comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa (Bedoya, 2018). Así mismo, esta Red y comunidad de acuerdo con el carácter local (tanto sociocultural como institucional y curricularmente) (Bedoya, 2017, 2013, 2002), que la caracteriza, se constituye e identifica, también, por un repertorio de contenidos, prácticas y experiencias, apropiadas de acuerdo con unos compromisos e intereses individuales y grupales Wenger (citado en Conecta-te, Blog, 2013), del colectivo de personas que las integran y en las que ellas participan cooperativa y colaborativamente.

En un sentido general, en este trabajo y desde un punto de vista práctico en relación con la Experiencia que se sistematiza, la Red no solamente se concibe como el conjunto de elementos que permiten la comunicación a distancia con otras personas, para transmitir datos, audio y vídeo por ondas electromagnéticas (Güimi, 2009)¹³, sino también, como el contexto y medio (recurso) de información, comunicación y socialización de conocimientos, experiencias, saberes,

¹³ Fuente: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf2/redes-comunicaciones/redes-comunicaciones.pdf>

documentos y otros materiales en distintos formatos (físicos, digitales, virtuales, presenciales), que utilizan en forma asidua los integrantes de la comunidad de formación, innovación e investigación (CFII), para su autoformación y la formación con otros u otros.

En este Trabajo, la Red viene a corresponder con una componente objetiva y operativa de la comunidad. En términos tecnológicos, la Red se conecta en un espacio y medio (plataforma) de contenidos de conocimiento, de información y de comunicación relacionados con los propósitos y objetivos centrales o principales de la misma o de la comunidad, como son los de formación, innovación e investigación (sistematización).

De acuerdo con lo anterior, la REDFII se constituye en una herramienta que permite a los usuarios acceder y compartir información, conocimientos, propuestas y en general contenidos de información y comunicación, relacionados con tales propósitos y objetivos de la comunidad. Esta Propuesta se apoya en los planteamientos de Gutiérrez, Becerra y Becerra (2014), lo mismo que Siemens (citado en Gutiérrez, 2012), los cuales plantean que los fundamentos pedagógicos y cognitivos de este modo de acceder y comunicar información y de construir o desarrollar nuevos aprendizajes permanentemente, consisten en procesos que denominan como “conectivismo”, “teoría que supera las tres grandes teorías del aprendizaje – conductismo, cognitivismo y constructivismo”, y que consideran, también, como “una extensión del conocimiento y de la comprensión mediadas a través de redes personales” (p.52).

Es así, como en esta investigación el Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) se convierte en otro recurso potente para la reflexión académica, que implica según Adell y Castañeda (2010), mucho más que espacios virtuales. Incluye espacios y estrategias del mundo real que la persona emplea para aprender. Para Adell y Castañeda (2010), el concepto de PLE hace referencia “a la parte de ese entorno que se nutre y amplía en el marco de tecnología (no de una en particular, de todas las TIC en general)” (p.7). Las bases teóricas sobre las que se fundamenta los PLEs, dependerán en buena parte del contexto en el que se implemente este enfoque (Adell y Castañeda, 2013), ofreciendo diversidad de opciones a los profesores de la comunidad de formación y Red “que orquestan entornos constructivistas de aprendizaje y diseñan actividades coherentes con la visión constructivista del aprendizaje” (p.44).

Considerando que “aprender es la continua creación de una red personal de conocimiento” (Adell y Castañeda, citados en Marín, Negre y Pérez, 2014, p.36). Esa red personal de

aprendizaje (PLN o PKN) se nutre con la conexión de los PLEs de otras personas. De esta interacción, se producen estrategias para el propio PLE, el cual está centrado en el aprendizaje y la formación (Marín et al., 2014). “La idea del PLN es que cada persona contribuye con su conocimiento, por lo que lo más importante no es lo que tiene cada persona en su PLE, sino en el compartir esos recursos” (p.36). Desde esa perspectiva, Adell y Castañeda (2013) afirman que: “nuestro mayor capital cognitivo no es lo que “tenemos en la cabeza”, sino las redes de conexiones entre informaciones y las relaciones que forman esas conexiones. Esas redes y conexiones se organizan y evidencian gracias a nuestro PLE” (p.32).

Es así, como los PLEs y las PLN, ya sea en su modalidad institucional o individual, ofrecen muchas oportunidades a las personas para el desarrollo de sus competencias profesionales para “el trabajo en equipo y la competencia digital (Gestión de la información y gestión del conocimiento)” (p.51), empero que no hayan sido explotados suficientemente (Gutiérrez et al., 2014, p.50). Finalmente, siguiendo a Gutiérrez et al. (2014), en este Trabajo se considera que:

Es en este contexto interdisciplinar donde los [profesores que enseñan matemáticas, de la I.E Primitivo Crespo de Riofrío Valle] desarrollarán su futuro trabajo, con equipos de personas que físicamente se encuentran en distintos lugares y con herramientas en las que se desarrollen trabajos y propuestas laborales en línea, donde la fuente del conocimiento estará fuera de los muros físicos de un edificio, como ya postulasen los trabajos de Marín, Salinas y de Benito (2014), Conde, García-Peñalvo, Rodríguez-Conde, Alíer, Casany y Piguillem, (2014), Gewerc, Montero y Lama (2014), Marín-Juarros, Negre-Benassar y Pérez-Garcías (2014) y Conde, Peñalvo, Alíer, Casany y Piguillem (2013) (p.53).

3.3.3 Comunidades de formación docente, innovación curricular e investigación educativa

El término comunidad de formación Bedoya (2017), es acuñado de los términos de comunidades de aprendizaje y comunidades de práctica. A partir de las investigaciones realizadas en estos contextos, Bedoya (2017, 2016), sugiere una propuesta de comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa (CFII). La cual se plantea y concreta en este trabajo de investigación como estrategia para fortalecer la formación y el desarrollo profesional docente—teórico, práctico y en la práctica, de los docentes. Mediada o basada en unos conocimientos didácticos básicos (mínimos) y fundamentales (sirven de fundamento) y en una estrategia metódica (uso de métodos) que consiste en el uso de redes (personales) de formación profesional y de trabajo (organizado) en comunidades de formación (desarrollo) profesional docente, de innovación curricular y de investigación educativa.

Como integrante de la II cohorte del programa “Becas para la Excelencia Docente Educativa 2025” (MEN, 2015), en este Trabajo se pretende analizar la incidencia en la competencia de planificación curricular del análisis didáctico del contenido a través del desarrollo de capacidades en un ambiente de comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa Bedoya (2017), en la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrio Valle. Además, presentar una propuesta de pautas institucionales para la planificación curricular del contenido matemático escolar.

Debido a que la participación, en esta comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa es voluntaria (referenciada en la comunidad de práctica, Wenger, McDermott & Snyder, 2002; Wenger, 1998; Lave, 1991), es necesario crear condiciones motivantes que vinculen los intereses de todos sus integrantes, ya que lo que hace relevante esta comunidad de formación “a través del tiempo es su habilidad para generar interés y emoción, relevancia y, valor para atraer y enganchar a sus miembros.” Wenger, McDermott y Snyder (citado en Ramírez, 2011, p. 92). También, es importante para cultivar las comunidades de formación, tener en cuenta y aplicar los siete principios propuestos por estos autores, los cuales se mencionan a continuación: Diseñar para la evolución, abrir un diálogo entre las perspectivas internas y externas, invitar a diferentes niveles de participación, desarrollar espacios comunitarios públicos y privados, centrarse en el valor, combinar la familiaridad y la emoción y crear un ritmo para la comunidad (McDermott y Snyder, citado en Ramírez, 2011).

Las competencias de planificación curricular y análisis didáctico de contenido, se desarrollan desde el modelo local de análisis didáctico propuesto por Bedoya (2017, 2013, 2002), en torno a las fracciones como contenido matemático escolar para grado sexto de escolaridad, de acuerdo con el sistema didáctico tetrádico respaldado por Radford, Rico y Bedoya, debido a que el problema de la formación para la enseñanza tiene que ver con un contenido matemático, con unos medios y, naturalmente con unos profesores y unos estudiantes.

Una estrategia metodológica general de formación y desarrollo profesional docente, como de innovación y desarrollo curricular que se ha adoptado, es la de redes y comunidades con tales propósitos. Esta estrategia se basa en conceptos de comunidades de práctica y de aprendizaje (Bustos y Coll, 2010; Wenger, McDermott, & Snyder, 2002; Wenger, 1998; Lave y Wenger, 1991). Así como en los entornos personales de aprendizaje PLE (por su sigla en inglés), y los

correspondientes conceptos de redes y entornos personales y profesionales de aprendizaje y formación docente PLN y PLC (Leal, 2012; Santamaría, 2012; Siemens, citado en Gutiérrez, 2012; y Adel & Castañeda, 2010). Concebidas y constituidas como herramientas que potencien el trabajo en equipo colaborativo y cooperativo, en el marco de las teorías conectivistas contemporáneas del aprendizaje.

Las CFII son grupos de personas que se organizan de forma voluntaria, comparten los mismos propósitos y lo que buscan es favorecer unos saberes (que poseen o han adquirido a través de la experiencia) y su práctica.

Estas estrategias y propuestas se han adaptado y adoptado a nuestros propios contextos y perspectivas locales, concentrándose en lo que hemos denominado comunidades y redes de formación y desarrollo profesional docente; de innovación y desarrollo curricular y; de investigación educativa, en relación específica con las matemáticas escolares. Las prácticas de la comunidad de formación, Innovación e investigación (Bedoya, 2017), están referidas a los propósitos y principios planteados en la comunidad de práctica y, los aprendizajes están orientados a los conocimientos teóricos y prácticos, referidos a estas prácticas e intereses o necesidades de formación profesional docente y de innovación curricular, la planificación curricular y el conocimiento didáctico de contenido, desde el análisis didáctico propuestos por Bedoya, Gómez, Lupiañez, Rico, Serrano; todos ellos miembros del grupo Pensamiento Numérico Algebraico (PNA).

En este sentido, se busca implementar estrategias para determinar el nivel de apropiación del conocimiento didáctico de contenido que se requiere en la planificación curricular, para la reivindicación de las prácticas didácticas en el aula de clase (Bedoya, 2013), por parte de los profesores en la enseñanza y aprendizaje de las fracciones para el grado Sexto de Educación Básica Secundaria en el área de matemática, en ambientes de comunidad y Red.

En la CFII, el conocimiento se genera a partir de procesos de formación dialógicos y son una construcción social. Además, se representan en tres niveles de enseñanza, mencionados a continuación: El primer nivel de formación está direccionado desde unos expertos o miembros principales (profesores de la maestría, teóricos, especialistas o miembros de otras comunidades con experticia en el tema, a nivel local, nacional e internacional, en forma presencial o virtual), su función es la de formar y orientar los estudiantes de la maestría que lideran este proyecto de

investigación. Estos estudiantes, a su vez, conforman el segundo nivel de formación, son denominados miembros activos o formadores (estudiantes de la maestría, profesores de matemáticas, formadores de PTA, entre otros), tienen como encargo orientar y acompañar en la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, a los integrantes del tercer nivel de formación. Este último nivel, lo constituyen profesores que enseñan matemáticas (integrantes periféricos), cuya función a través de la orientación escolar, es desarrollar capacidades y competencias en sus alumnos para que sean matemáticamente competentes. La siguiente imagen (figura 10), muestra la manera en cómo están relacionados cada uno de los niveles o componentes de la CFII, de la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrio Valle.



Figura 10. Modelo de enfoque tetrádico de trabajo colaborativo y cooperativo en comunidad y Red para la formación (desarrollo profesional) docente, la innovación curricular y la investigación educativa.

Fuente: Bedoya 2019

F: Formación y Desarrollo Profesional Docente.

I: Investigación - Sistematización de Experiencia docente

i: Innovación educativa - curricular

SDT: Sistema Didáctico Tetrádico (Modelo Local de Análisis Didáctico).

Las flechas que indican las relaciones colaborativas y cooperativas entre docentes y profesores en el diagrama, son en ambos sentidos o direcciones, porque en la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, todos aportan para la

formación y el desarrollo profesional de todos sus integrantes, así como para la investigación-sistematización y la innovación curricular, entendido como propósitos y objetivos de la comunidad (de F+I+i) (Bedoya, 2018).

El esquema de la estrategia triádica de formación y desarrollo profesional docente para la innovación curricular y la Sistematización de Experiencias Docentes (investigación), sobre estos procesos de formación permanente y desarrollo profesional docente y de innovación educativa y curricular, tiene carácter dinámico y local o situado. Además se fundamenta en los siguientes principios o normas: Todos pueden aprender matemáticas a los niveles más altos, los errores son valiosos, las preguntas son muy importantes, las matemáticas son sobre la creatividad y el sentido, las matemáticas son sobre conexiones y comunicación, la profundidad es mucho más importante que la velocidad y, la clase de matemática es sobre aprender no realizar.

Estos principios, normas o cuestiones clave para la enseñanza-aprendizaje (por comprensión) de CME fracciones para el grado sexto de escolaridad, son considerados y tratados desde diferentes puntos de vista y concepciones (conceptuales, procedimentales y actitudinales), y esta diversidad puede resultar enriquecedora muchas veces y otras veces problemática. Por eso debe ser tratada y analizada desde estas diferentes perspectivas en la comunidad de formación, innovación e investigación, con todo su repertorio de medios y recursos.

Conformada la CFII y determinados los roles de los participantes, se inicia el proceso de construcción social del conocimiento, el cual se da con el aporte dialógico desde los saberes y capacidades de cada integrante, con el intercambio de ideas, información, impresiones, opiniones, posturas y discusiones. Es así, como desde el respeto y las diferentes perspectivas, se llega a acuerdos para alcanzar los propósitos.

Desde la perspectiva del trabajo de investigación, estas prácticas de formación, innovación e investigación en la Comunidad de Formación docente, Innovación Curricular e investigación educativa, se conciben estrechamente relacionadas con las redes de formación profesional de cada integrante de la comunidad, como de la comunidad misma.

Finalmente, en esta Propuesta estas competencias suponen un aporte a los objetivos de los procesos de formación. En donde propósitos, repertorios y compromisos entre pares académicos, han de favorecer el conocimiento matemático escolar que ambos han construido al interior de una auténtica comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa

(Bedoya, 2018; Wenger, McDermott, & Snyder, 2002; Wenger, 1998; Lave, 1991). Hacer parte de esta comunidad, representa tanto para los profesores que enseñan matemáticas como para los profesores de matemáticas, un abanico de posibilidades para potenciar la competencia de planificación curricular a partir del análisis didáctico de contenido, ya que se espera ver un proceso de formación matemática entre pares académicos, en donde se emplean, conocimientos previos, habilidades y actitudes a situaciones determinadas para transformarlas en nuevas oportunidades (Moreno, 2002), gracias a los aportes de la Didáctica de las matemáticas (DM), la Educación Matemática (EM), la Formación de Profesores de Matemáticas (FPM), el conocimiento didáctico del contenido (CDC), el análisis didáctico (AD), y el modelo local de análisis didáctico, empleados en contextos socioculturales e institucionales específicos.

3.3.4 Aprendizaje cooperativo

La cooperación, como parte de este aprendizaje, consiste en trabajar juntos para lograr unos conocimientos y alcanzar un mismo objetivo. Desde la perspectiva de Johnson y Johnson (1999) en este Trabajo, el aprendizaje cooperativo ofrece muchas ventajas a las personas que participan del equipo de trabajo, ya que cada integrante con el acompañamiento del profesor (tutor), no sólo debe dar cuenta de su desempeño, sino también, contribuir con el desarrollo de competencias de sus pares académicos, para alcanzar varias metas al mismo tiempo. En primer lugar, mejorar el desempeño de los participantes; en segundo lugar, establecer relaciones fraternas en las que se valora la diferencia y; en tercer lugar, ofrecer experiencias a los integrantes para lograr un desarrollo saludable a nivel social, psicológico y cognitivo.

Con estas nuevas perspectivas se espera que en la comunidad de formación, tanto de la Maestría como de la I.E., los equipos de trabajo sean realmente cooperativos y desarrollen: (i). La interdependencia positiva; (ii). La responsabilidad individual (iii). La interacción personal; (iv). La integración social y, (v). La evaluación grupal (Johnson y Johnson, 1999), para obtener resultados que sean beneficiosos tanto para cada integrante como para todos los demás miembros del equipo. El aprendizaje cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje: Formal, Informal y Base (Johnson y Johnson, 1999).

En la comunidad de formación de la Maestría y de la I.E., el trabajo cooperativo, tanto base como formal, se refleja a través de los logros que se pretenden alcanzar en torno a los propósitos de sus participantes, tutores y maestrantes. En la comunidad de formación de la Maestría, la

atención se centra en la participación individual y grupal, para alcanzar los objetivos propuestos, con respecto a los compromisos adquiridos en el Programa de Maestría en Educación con Énfasis en Educación Matemática y Ciencias Experimentales – EM-EEM y CE- II Cohorte.

En la comunidad extendida a la I.E. Primitivo Crespo, los primeros acercamientos al trabajo cooperativo son de tipo formal, es decir, los participantes se involucran de manera activa en el trabajo intelectual (Johnson y Johnson, 1999). Es todo un reto “lograr la motivación y la participación activa del recurso humano en el proceso” (Lucero, 2003, p.2), por las características heterogéneas del grupo en cuando a formación disciplinar y, a la vez por las expectativas de estos como participantes, para trabajar cooperativamente la planificación curricular de un contenido matemático escolar, desde el análisis didáctico de contenido en ambientes de comunidad de formación,

Con respecto a lo anterior, coincidimos con Uribe (2016), que “el empoderamiento deseado demanda de un proceso de concienciación para permitir al educador reconocerse con capacidades, asumirse como protagonista en el hecho educativo; implica actuar con responsabilidad y ética hacia sí mismo, su institución y su comunidad” (p.33), si el trabajo es entre pares académicos, si se mejoran unas competencias metacognitivas y metaemocionales y, se potencia el saber autónomo y colectivo in situ, es posible que se alcancen unos resultados (Uribe, 2016).

Uno de los aspectos a destacar del aprendizaje cooperativo formal, es el interés de los participantes en su propio aprendizaje y en el aprendizaje del otro (Johnson y Johnson, 1999), en la comunidad de formación se espera que cada uno de los integrantes aporte desde su saber cercano o lejano al conocimiento del contenido matemático escolar fracciones para grado sexto de escolaridad, a pesar de sus temores y dudas; y de sus aciertos y desaciertos, para lograr el objetivo. Hecho que se favorece aún más, de acuerdo con Gómez (2007) porque consideramos:

Un amplio y heterogéneo conjunto de técnicas, estrategias y recursos metodológicos estructurados, en los que los [tutores, maestrantes y profesores que enseñan matemáticas trabajan] juntos, en equipo, con la finalidad de ayudarse a través de las mediaciones de iguales, docentes, materiales, recursos y otras personas, para así construir el conocimiento de manera conjunta (p.9).

Sin duda alguna, se espera que a través del trabajo cooperativo, los profesores se apropien de los procesos de formación y de algunos elementos contemplados por la DM, para que estos ayuden a enriquecer su práctica y les permitan fortalecer competencias relacionadas con: la planificación curricular, el análisis didáctico de contenido y el trabajo en ambientes de comunidad de

formación y Red, como elemento clave para empoderarse y resignificar la labor del profesor que enseña matemáticas, porque la función del profesor “no es de inmediatez, sino de trascendencia. Todo educador debe tener plena conciencia de ello” (Uribe, 2016, p.33).

3.3.5 Trabajo colaborativo

Dado que, la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa; en este Trabajo fue ampliada a la I.E Primitiva Crespo, esta no agota sus recursos en el trabajo formal y base cooperativo de la comunidad de formación de la Maestría, sino que, amplía sus fronteras al trabajo colaborativo in situ, dadas las características de la misma. El trabajo colaborativo en esta comunidad, se adopta como un recurso para desarrollar capacidades y competencias en planificación curricular y análisis didáctico de contenido entre los miembros de la comunidad de formación de la I.E (Bedoya, 2018). Para ello, es necesario conocer la teoría, del trabajo colaborativo, “no sólo por el aprendizaje sobre el mismo, sino para saber cómo aplicarlo entre los docentes” (Guiza, 2011, p.23), es decir, profesores de la comunidad de formación.

Lo anterior nos lleva a reflexionar, que no basta con reunir a un grupo de personas para que interactúen, en una comunidad para que haya formación es necesario “articular los diferentes elementos para llegar a procesos conjuntos de intercambio y construcción del conocimiento” (Gutiérrez et al., 2014, p.4), tampoco, valida el trabajo aislado e individualizado. Lo que busca el trabajo colaborativo es que haya un equilibrio entre la parte y el todo, es decir, entre el individuo y el colectivo. Al respecto Guiza (2011), plantea que: “el trabajo de Vygotsky y teóricos de la misma corriente, se centra en que el conocimiento es social, construido de esfuerzos colaborativos para aprender, entender y resolver problemas” (p.36). Entonces, se trata es de generar procesos de autoformación y de formación en comunidad. Al respecto, Gutiérrez et al. (2014) plantean:

No contemplar al aprendiz como persona aislada, sino en interacción con los demás, pues compartir objetivos y distribuir responsabilidades son formas deseables de aprendizaje, y por potenciar el rol de las herramientas tecnológicas como elementos mediadores en este proceso, facilitando los procesos de interacción y la solución conjunta de los problemas (p.3-4).

Teniendo en cuenta estos planteamientos, en este Trabajo pretendemos crear condiciones para que el profesor que enseñan matemáticas “venza resistencias o temores y tenga confianza en sí mismo” (Uribe, 2016, p.33), a partir del trabajo colaborativo mancomunado, porque el éxito de las personas, se ve afectado por las acciones de los demás. “El encuentro con los otros a través de

uno mismo y el encuentro de uno mismo a través de los otros son el sendero auténtico y promisorio para el fortalecimiento interno que el docente debe recorrer” (Uribe, 2016, p.33).

En síntesis, sabemos por la teoría consultada, que este tipo de trabajo requiere de mucho compromiso de sus participantes, en esta comunidad se espera que en las jornadas de trabajo, haya disposición de sus participantes, porque no es tarea sencilla legitimizar Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs) para construir Redes (PLN) en comunidades de formación, innovación e investigación, desde el trabajo cooperativo y colaborativo. Sin embargo, coincidimos con López (2010), en que:

La relación entre docentes e investigadores no siempre es fluida y el estudio muestra que la concurrencia de ambos, con lógicas diferentes, produce a veces malentendidos y obstáculos inoportunos. Sin embargo, y a pesar de todo ello, dicha colaboración abre unas posibilidades inmensas para el desarrollo de nuestro conocimiento sobre los procesos de innovación en tanto que prácticas sociales complejas, que implican la interacción entre innumerables actores y que está sometida a la sensible influencia de los contextos en los que se desenvuelve (p. 4.5).

Finalmente, en este Trabajo se considera que tanto el trabajo cooperativo como el trabajo colaborativo, son dispositivos que favorecen la formación y el desarrollo profesional docente y, empoderan al profesor que enseña matemáticas, en tanto, ofrecen elementos para realizar el trabajo en comunidad.

Capítulo 4. METODOLOGÍA

Esta investigación se aborda desde un enfoque cualitativo, en tanto busca “comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en su ambiente natural y en relación con el contexto... []..., profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.358). El énfasis en este Trabajo, es cualitativo porque corresponde a la caracterización y transformación de las prácticas de un profesor o profesora que enseña matemática.

En el caso de la autora, como profesora de matemática que participa de una comunidad de formación, innovación e investigación, desde su rol como investigador se propone como “un sujeto que se hace en la acción, construyendo su mundo de sentido y significado” (Mejía, 2012, p.122), permitiendo que surja un nuevo sujeto que supera el activismo, en tanto reconoce y gestiona el conocimiento desde tres perspectivas: La normativa, la teórica – crítica y la práctica, a su vez que se preocupa por actuar y pensar diferente.

Con respecto a los profesores que enseñan matemáticas, se pretende que a partir del trabajo cooperativo y colaborativo desarrollado en ambientes de comunidad, favorezcan sus competencias de planificación curricular y análisis didáctico de contenido, con respecto a un contenido matemático escolar – fracciones de grado sexto de escolaridad, en tanto se determine su nivel de apropiación.

Es así, como este enfoque cualitativo, siguiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2014), cobró sentido en esta investigación debido a:

Su carácter dinámico y no lineal; es decir, permite regresar a etapas previas, se puede describir como un desarrollo en espiral que se va ampliando pero que está volviendo sobre determinados aspectos y por eso se pueden ajustar; incluso, “en cualquier etapa del estudio y apoyar desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte de resultados” (p.40).

Hecho que se concretó, desde la Sistematización de Experiencias docente (Bedoya, 2017; Jara, 2012; Mejía, 2012; Carvajal, 2011), consultando estrategias o enfoques metodológicos de investigación acción participativa (IAP) (Ortiz y Borjas, 2008; Fals, 1999), apoyada en el estudio de caso (Castro, 2010; Simons, 2009; Cohen, Manion y Morrison, 2007; Stake, 1999), en el análisis didáctico (Rico, 2013; Bedoya, 2002) y en aspectos del análisis del discurso (Strauss y Corbin, 2008; Glaser y Strauss, 1967). Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación pretende analizar la incidencia del conocimiento didáctico de contenido en la competencia de

planificación curricular, a partir del desarrollo de una propuesta de innovación curricular y didáctica, que favorezca la formación continuada de los profesores que enseñan matemáticas en la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrío Valle, potenciando las competencias profesionales docentes a través del diseño de propuestas microcurriculares, en ambientes de comunidad de formación, innovación e investigación con sus entornos y redes de formación.

El enfoque metodológico que se planteó, se basada en la “complementariedad metodológica”, que desde la perspectiva cualitativa “intenta la comprensión del significado, de los valores, de las representaciones que construyen los actores sociales acerca de los fenómenos sociales” (Aldana, 2007, p.10), y/o triangulación metodológica (Navarro, Pasadas y Ruiz, 2013), que corresponde a “la combinación de dos o más teorías, fuentes de datos o métodos de investigación en el estudio de un fenómeno singular.” (Denzin citado en Navarro et al., 2013, p.2), documentando la información y contrastándola desde distintos puntos de vista, de ahí que se hable de triangulación de fuentes de datos, de investigador, teórica o metodológica (Gutiérrez, 1999).

Para Gutiérrez (1999), el término triangulación es “una estrategia para el control de calidad de la investigación cualitativa, que nos da garantías y confianza respecto a la bondad metodológica de nuestros hallazgos” (p.27).

4.1 Marco metodológico

A continuación, se explican los mecanismos utilizados para el análisis de la problemática de esta investigación a nivel conceptual y procedimental, que sustentan el diseño de esta Sistematización de Experiencias docente (SED) como estrategia de investigación educativa, basada en enfoques cualitativos como: Investigación acción participativa (IAP), estudio de caso (EC), Análisis Didáctico (AD) y análisis del discurso (ad), para lo cual se procede a dar cuenta de las metodologías utilizadas, tomando como referente la propuesta de Bedoya (2017).

4.1.1 Sistematización de experiencias docente

Generalmente, las iniciativas pedagógicas escolares (MEN, 2004), definidas como “todas aquellas acciones, propuestas, proyectos que colectivamente las escuelas definen y desarrollan a partir de una problemática, con interés, o una necesidad directamente vinculada con procesos de enseñanza y aprendizaje” (p.20), desarrolladas en las I.E producto de necesidades sentidas o por

la orientación de directrices ministeriales, son poco conocidas y aprovechadas por la comunidad educativa, para promover y favorecer su política de cambio (Suarez, 2008).

Aunque estas iniciativas pueden constituirse en referentes valiosos como agentes transformadores en los procesos de enseñanza aprendizaje, en la mayoría de ocasiones, no se da el tratamiento que requieren estas experiencias para el proceso de formación, entre otros, porque se desconocen “los elementos teóricos y metodológicos para hacerlo” (Carvajal, 2011, p.188). Esto conlleva a que dichas iniciativas se convierten en tareas y actividades que hay que realizar, sólo para dar cumplimiento a los planes y programas propuestos por el MEN o las instituciones, pero, que no tienen un verdadero sentido formativo en quienes las implementan.

Para esta investigación, la Sistematización de Experiencias docente se ha convertido en una herramienta potente, que les permite a los profesores dar un valor agregado a las iniciativas pedagógicas escolares. Toda vez que les ofrece elementos para “acercarse a su práctica educativa de manera reflexiva, autocrítica y crítica, con disposición a aprender de su propia experiencia, afrontar los problemas de manera participativa, protagónica y colectiva, contribuyendo a transformar la realidad junto a estudiantes, compañeros o compañeras” (Cuadernillo pedagógico, 2017, p.2).

La Sistematización de Experiencias docente, se propone como el medio que “permite entender por qué ese proceso se está desarrollando de esa manera, entender e interpretar lo que está aconteciendo, a partir de un ordenamiento y reconstrucción de lo que ha sucedido en dicho proceso” (Carvajal, 2006, p. 14). La SED, contribuye a la formación continuada del profesor que enseña matemáticas, porque le facilita la adquisición o perfeccionamiento de capacidades para sistematizar sus buenas prácticas y experiencias educativas innovadoras, dado que el aprendizaje o conocimiento que adquiere el docente lo hace a partir de la reflexión de su propia práctica en comunidades de formación, innovación e investigación con sus entornos y redes de formación. Y es allí, en esos ambientes de trabajo cooperativo y colaborativo en donde se “produce conocimiento crítico desde la práctica” (Jara, 2012, p.1), para la emancipación.

Tomando como referente las propuestas de Bedoya (2017) y otros autores, se presenta el proceso de Sistematización de Experiencia docente, que parte de la “interpretación crítica de una o varias experiencias. A partir del ordenamiento y reconstrucción de esa Experiencia, descubre o explicita la lógica del proceso vivido” (Jara, citado en Carvajal, 2006, p. 15), los factores como se relacionan y el porqué de ese modo (Carvajal, 2006).

La figura 11, muestra el proceso de la Sistematización de Experiencias Docente, en cuatro fases cíclicas y dinámicas, que no deben ser tomadas “a manera de “receta” rígida y fija, sino como una orientación que debe ser adecuada a cada experiencia particular” (Morgan, citada en Carvajal, 2006, p.84).

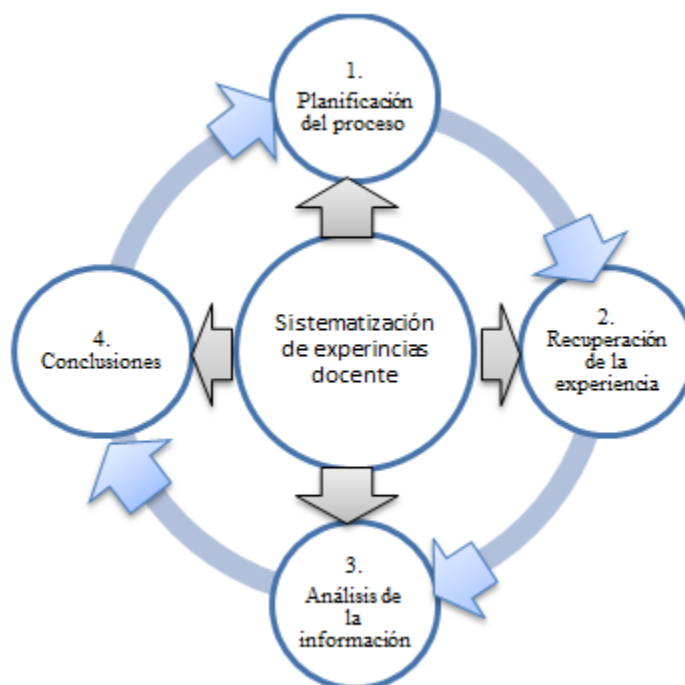


Figura 11. Fases de la sistematización de experiencias docente

El profesor investigador en su proceso de formación continuada y el profesor que enseña matemáticas, a partir de sus prácticas mancomunadas y basados en un modelo local de análisis didáctico, para concretar propuestas de planificación curricular deben hacer: (i) *La planificación del proceso general de la Sistematización de la Experiencia*, desde la contextualización del currículo y su contexto sociocultural; (ii) *Recuperación de la experiencia y recogida de información*, recoger de forma ordenada lo que sucedió y cómo aconteció, clasificar la información e identificar las etapas del proceso; (iii) *Análisis de la información recogida y de los resultados obtenidos*, en torno a las necesidades de formación, ¿por qué sucedió lo que sucedió? y; (iv) *Conclusiones, Potenciación y socialización de los resultados obtenidos*, en la Sistematización de Experiencias Docente, con la producción de conocimiento colectivo a través del proceso de SED y la comunicación de los aprendizajes, porque “son los practicantes quienes se convierten en constructores de su experiencia desde su práctica como acción humana concreta

en una situación donde no hay sujeto y objeto, sino un sujeto que se reconoce en la acción”(Mejía, 2012, p.122).

Estos elementos iluminan metodológicamente los procesos de la SED, favorecen las prácticas escolares y proporcionan elementos que ayudan a direccionar la ruta que emerge en la implementación, la práctica y la Experiencia, desde una mirada crítica que a su vez permite analizar e interpretar lo acontecido desde la “sutil comprensión que sólo la [Experiencia] puede proporcionar” (Suarez, 2008, p.8), en ambientes de comunidades de formación, innovación e investigación, con unos propósitos, unos conocimientos o repertorios y unos compromisos específicos (Bedoya, 2018), en torno a las fracciones de grado sexto de escolaridad.

Finalmente, esta investigación se realiza en el marco de una Sistematización de Experiencias entendida en términos dialógicos como:

(...) un reconocimiento de que el conocimiento elaborado es un saber que parte de la práctica y debe regresar a ella (praxis) para mejorarla y transformarla, logrando una comunicabilidad y replicabilidad con experiencias afines. El análisis se trabaja desde las categorías producidas en el desarrollo de la actividad orientada a la transformación de la realidad. Por ello las preguntas previas están orientadas a hacer visible los cambios logrados en el proceso de intervención, que se hacen evidentes en la reconstrucción histórica del proceso vivido. A partir de esos cambios se hacen preguntas críticas sobre por qué y cómo ocurrieron esos cambios, buscando que en la actividad conceptual emerjan las explicaciones de por qué pasó lo que pasó, y las explicaciones como una nueva teoría que, llevada a la práctica, produce transformaciones de la realidad y en ese sentido es una forma de investigación participante (Mejía, 2008, p. 16).

Bajo las premisas de la triangulación múltiple (Denzin citado en Navarro et al., 2013), este proceso de investigación se concreta en unos fundamentos conceptuales y procedimentales, basados en enfoques o estrategias metodológicas cualitativas como: la Investigación Acción Participativa (IAP) y el estudio de caso (EC), con fundamentos en el Análisis Didáctico (AD) y el análisis del discurso (ad), dada la dinámica de interacción propuesta y las características de esta forma particular de producción de conocimiento y su relación con la Sistematización de Experiencias Docente y su pertinencia. Además, porque el tipo de trabajo que se va a realizar, está basado en un enfoque de complementariedad metodológica con énfasis en la investigación cualitativa, se materializa en la SED que aborda no sólo la práctica de la profesora investigadora, sino también, para efectos de la complementariedad o de la triangulación metodológica, se seleccionan otros profesores para contrastar, verificar y considerar, otros aspectos que pueden pasársele a la autora. Entonces se hace la observación, la entrevista y la revisión documental a otras u otros profesores.

La relación entre estos enfoques referida al conocimiento y a la acción, en los cuales se gestan situaciones “de observación de la realidad para generar la reflexión sobre la práctica, de planificación y desarrollo de acciones para su mejora y de Sistematización de la Experiencia y reflexión en y sobre la acción para la producción de conocimientos” (Ortiz y Borjas, 2008, p.620), facilitan procesos de investigación, al colocar la mirada en la relación inseparable de la teoría-práctica y, estas a su vez al servicio del mejoramiento de la práctica, “puesto que el método, es una herramienta, también debe adecuarse a la materia sobre la cual va a operar y al estilo de quien lo va a usar” (Morgan, citada en Carvajal, 2006, p.67).

De acuerdo a lo anterior, el enfoque de la IAP busca “aumentar no sólo el poder de la gente común y corriente y de las clases subordinadas debidamente ilustradas, sino también, su control sobre el proceso de producción de conocimientos así como el almacenamiento y el uso de ellos” (Rahman y Fals, 1989, p. 213-214). Desde esta mirada, la subordinación significa la adopción acrítica de modelos de comprensión del currículo escolar. En igual sentido, Ortiz y Borjas (2008), plantean que:

En estos contextos, [] la Investigación Acción ha encontrado sus puntos de amarres en la formación del profesorado, en la mejora de sus competencias profesionales a través de procesos de reflexión colectiva de sus prácticas cotidianas, a fin de producir teorías pedagógicas emancipadoras que permitirían mejorar la práctica en el aula y la gestión del centro educativo (p. 619).

Estos planteamientos sugieren la importancia de apoyarnos en este enfoque, como en efecto se realizó, para la SED. De la misma forma, como complemento, parte de complementariedad y/o triangulación metodológica, se adoptó el estudio de casos que propone, según Anguera (1986) “que el propio estudio de casos actúe como vehículo primario para la investigación émica, (Lincoln & Guba, 1985), que es la que permite la reconstrucción de la información, a diferencia de la mera transcripción ética propia del positivismo” (p.39).

Al estar la investigación inscrita en la IAP y en el EC como complementos de la Sistematización de Experiencias Docente y tal como lo enuncia Bedoya (2018), se espera la producción de conocimiento propositivo y transformador, desarrollado mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes miembros de la comunidad de formación, innovación e investigación y, sus entornos y redes de formación, para favorecer a través de la Experiencia, la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido de los mismos actores, desde el trabajo cooperativo y colaborativo en estos espacios de reflexión académica, como lo plantea Erfahrung de Husserl (citado en Fals, 2009):

Vimos que era posible desplegar el espíritu científico aún en las más modestas y primitivas condiciones; que trabajos importantes y pertinentes para nuestros pueblos no tienen por qué ser costosos o complicados. En consecuencia, comprobamos la inutilidad de la arrogancia académica y en cambio aprendimos a desarrollar una actitud de empatía con el otro, actitud que llamamos “vivencia” (p.6).

Esta investigación como proceso participativo y democrático, llevado a cabo por los integrantes de la comunidad de formación, innovación e investigación, toma como referentes las fases propuestas en la IAP (Fals, 2009; Ortiz y Borjas, 2008), durante la sistematización de experiencias docente que se ilustran en la figura 12 y, se explican a continuación:

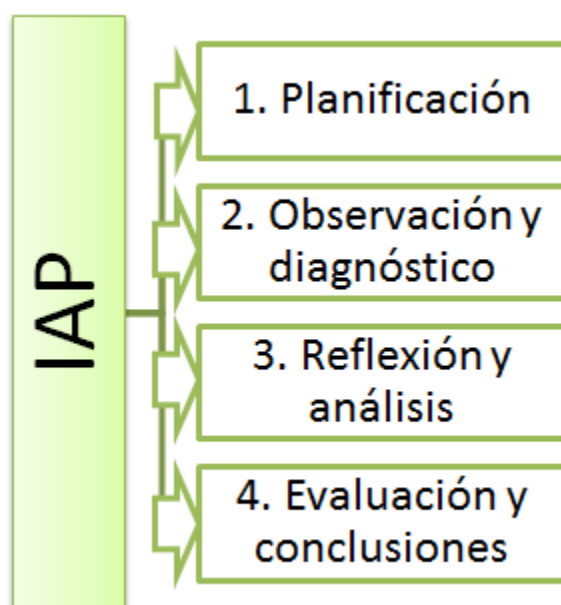


Figura 12. Etapas de la Investigación Acción Participativa (IAP)

I). *La planificación de la experiencia*, en la que el investigador y el profesor que enseña matemáticas, se involucran en el contexto sociocultural que los circunda.

II). *La observación y diagnóstico*, corresponde al diseño de la investigación y elección de métodos, basados en el trabajo en comunidad, aspectos socioculturales y la recuperación histórica, incluye la revisión documental y de la práctica.

III). *La reflexión y análisis*, implica diálogo de saberes para compartir conocimiento o para transformar la realidad.

IV). *La evaluación*, reflexiva y sistemática para la producción de conocimiento didáctico de contenido, en torno a las fracciones para grado sexto de escolaridad.

En igual sentido, sin alejarnos de la situación que nos convoca, el estudio de caso (Castro, 2010; Simons, 2009; Cohen, Manion y Morrison, 2007; Stake, 1999), también, es una

herramienta clave que profundiza en aspectos referentes al conocimiento. En este proyecto, se aplica más concretamente a los profesores de matemáticas. El análisis se hace a través de la observación, puesto que es la experiencia de la propia investigadora la que se está sistematizando y como se trata de una experiencia formativa de docentes y compañeros de trabajo, se consultan estrategias metodológicas que enriquezcan esta experiencia, no sólo desde el estudio de casos, sino también, desde la IAP, AD y con algunos aportes del análisis del discurso, como complementariedad o triangulación metodológica de la Sistematización de Experiencias Docente.

El análisis en este proyecto de maestría, se hace a través del Análisis Didáctico con elementos del análisis del discurso, concretado en el modelo local de análisis didáctico (Bedoya, 2016). Tomando algunos elementos o referentes del análisis del discurso (ad), se pretende “complementar el procesamiento de la información y del análisis de contenido tradicional para lograr representar ciertos estadios del conocimiento y la experiencia de los productores de los textos, en forma de modelos funcionales de corte semántico” (Zaldúa, 2006, p.1).

Otro elemento emergente que propone Páramo (2015), basándose en otros autores de la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2008; Glaser y Strauss, 1967), es la caracterización en el discurso, el cual se hace mediante la identificación de códigos o pistas semánticas, agrupando éstas de acuerdo con la interpretación de los elementos comunes narrados en el discurso de los participantes.

Basándonos en estas ideas, este ejercicio de análisis tal como lo plantean estos autores, en este Trabajo facilitó la constitución de subcategorías, que posteriormente se sometieron al análisis para su clasificación, luego este proceso de reflexión basada en la práctica y la teoría, permitió que emergieran nuevas categorías como marcos explicativos de la complejidad que engendra la realidad de la que hace parte la maestrante. Además, dio pertinencia y rigor a la labor investigativa adelantada, permitiéndole describir esas relaciones discursivas y textuales con los profesores entre profesores y profesores, profesora investigadora y profesores que enseñan matemáticas y de éstos con los textos y contenidos. Es de anotar, que hemos tomado algunos elementos del análisis del discurso, que se ha consultado como un referente, para poner un poco de relieve a las producciones, a los discursos, a las respuestas de los profes en las entrevistas, en los talleres y en las distintas actividades que se organizaron en ambientes de comunidad y Red. Porque la comunicación con los profesores que enseñan matemáticas, que se vinculan

formalmente ad hoc a la comunidad de formación, innovación e investigación, no sólo es sobre el contenido, sino, también, sobre las prácticas de aula, sobre la enseñanza, la evaluación, sobre la formación docente y la innovación curricular, centrada especialmente en actividades y competencias de planificación curricular desde el análisis didáctico de contenido.

En el estudio de caso, el proceso de investigación se aborda de acuerdo con los siguientes momentos, los cuales se presentan en la figura 13 y, se describen a continuación:

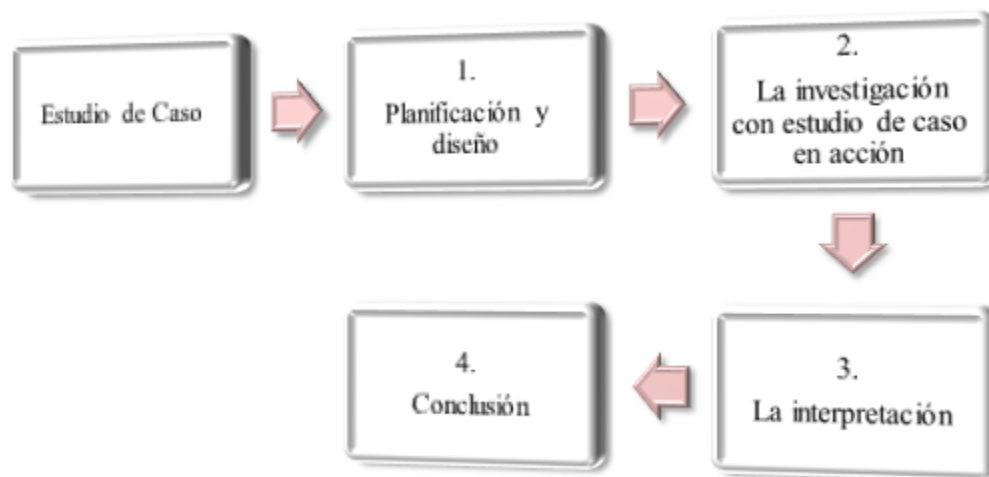


Figura 13. Momentos del Estudio de Casos (EC)

Momento1. *Planificación y diseño*, de la investigación y estudio de caso.

Momento 2. *La investigación con estudio de caso en acción*: En el campo y la práctica propone caracterizar el caso, el papel del investigador.

Momento 3. *La interpretación*: Resultados, análisis y discusión.

Momento 4. *Conclusión*: Relato de la historia.

Los momentos del EC, para su desarrollo no necesariamente se deben considerar de manera rigurosa como proceso lineal, sino que “en cada uno de ellos estará presente la interpretación y el análisis del mismo” (Giraldo, 2011, p. 84).

De acuerdo con Simons (2009), el estudio de casos corresponde a “una investigación exhaustiva y desde múltiples perspectivas de la complejidad y unicidad de un determinado proyecto, política, institución, programa o sistema en un contexto “real”. Se basa en la investigación, integra diferentes métodos y se guía por las pruebas...” (p.42). Permite además, que los datos puedan ser obtenidos desde varias fuentes cualitativas como cuantitativas, es decir: documentos, entrevistas, observaciones entre otras. Siguiendo a Giraldo (2011), el estudio de

casos en este Trabajo “pretende comprender un caso particular, sin interés por comprender otros casos o un problema general” (p.5), tiene carácter subjetivo, porque “el investigador goza del privilegio de aseverar lo que considere significativo como resultado de sus investigaciones, así como de otros datos más personales” (p. 6).

De acuerdo con la situación que nos convoca, la SED, es una estrategia investigativa de investigación, con propósitos de formación y desarrollo profesional docente y de innovación y desarrollo curricular (Bedoya y Corrales, 2013), al plantearse como estrategia de investigación su diseño metodológico se basa en la IAP y el EC.

En este Trabajo, no se sistematizó una investigación acción participativa, en cambio, se consideró la Sistematización de Experiencia docente como una investigación acción participativa y al ser participativa es estudio de caso. Es decir, la SED es investigación y la metodología adoptada fue la de IAP con EC, esa fue la opción o la apuesta en este Trabajo. Porque la que investigó, también, actuó y participó, o sea, la experiencia que se sistematizó fue la de la propia docente investigadora y por eso se presentó como un EC, esto es lo que explica por qué es un estudio de caso. Para la SED, en este trabajo de investigación se consideró investigar sobre la práctica y experiencia del maestrante y como es investigación, es natural utilizar la metodología de la IAP, porque es la experiencia de la profesora investigadora la que se sistematizó, la que se investigó, no es posible sistematizar la experiencia de otro. Pero esa experiencia, esa práctica vinculó a otros profesores de la I.E., que igualmente tomó como casos sus participaciones en el estudio, sus prácticas de planificación curricular, etc. Teniendo en cuenta lo anterior, se recurrió a la estrategia metodológica de IAP, porque se investigó sobre una experiencia, que en este Trabajo correspondió, a la práctica y la experiencia de la profesora investigadora.

Un último enfoque, no menos importante que los anteriores, referido en esta investigación es el Análisis Didáctico (AD), que como metodología de análisis, siguiendo a Rico (2013) dice:

Un método de investigación propio de la Didáctica de la matemática, que se sustenta en la historia, en la propia matemática, en la filosofía del conocimiento y de la educación, que utiliza técnicas y métodos del análisis conceptual y del análisis de contenido (p.19).

Para esta investigación, este enfoque hace parte del diseño metodológico, porque como componente de la Didáctica de la Matemática (DM) permite “fundamentar, dirigir y sistematizar la planificación y puesta en práctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Rico, 2013, p. 19). Sus componentes, de acuerdo con el Modelo Local de Análisis Didáctico, ilustrados en la siguiente figura (figura14) y explicados a continuación, son:

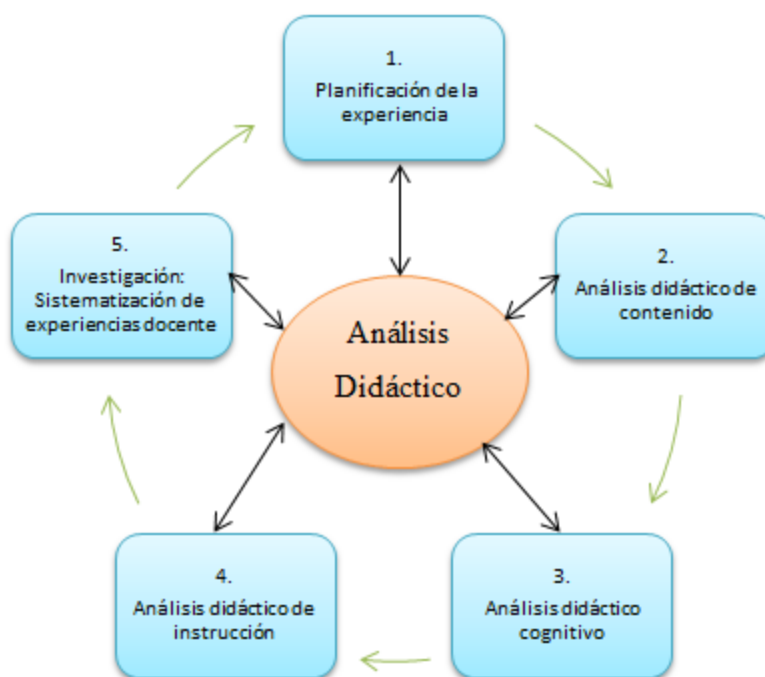


Figura 14. Componentes del Método de Análisis Didáctico

Componente 1. *Planificación de sistematización de experiencias docente y contextualización curricular y sociocultural.*

Componente 2. *Análisis didáctico de contenido*, focos referentes al contenido matemático escolar fracciones para el sexto grado de escolaridad, desde unos modelos de organizadores locales.

Componente 3. *Análisis didáctico cognitivo*, hace referencia a los objetivos de aprendizaje y contempla las oportunidades para superar errores y dificultades en el proceso de aprendizaje.

Componente 4. *Análisis Didáctico de instrucción*, corresponde a los modos concretos de entender e iniciar los procesos de aprendizaje de un tópico determinado. Se concreta en Unidades Didácticas de análisis y Unidades didácticas guías, en este Trabajo en pautas para la planificación curricular desde la componente del análisis didáctico de contenido.

Componente 5. *Investigación y sistematización de la experiencia docente*, recoge el proceso vivido en cada una de los componentes, durante la implementación y ejecución de los diferentes enfoques metodológicos (Bedoya, 2017).

El modelo de análisis didáctico en esta investigación y otras, desarrolladas en el marco de la Didáctica de la Matemática y la Formación de Profesores de Matemáticas, no sólo se asume

como estrategia de formación y desarrollo curricular, sino, también, como estrategia metodológica y estrategia para el análisis de resultados. Esta y otras propuestas de Maestría, se vienen desarrollando en el marco del Grupo de Investigación y Formación de Profesores de Matemáticas en torno al Pensamiento Matemático Educativo: -GIFPME- (Código Gruplac COL0036156), bajo la dirección del Doctor Evelio Bedoya Moreno.

En este Trabajo, apoyados en la complementariedad (Aldana, 2007) y la triangulación metodológica (Denzin, citado en Navarro et al., 2013) y, el Análisis Didáctico (AD) enfocado específicamente al contenido matemático escolar y a las prácticas docentes matemáticas, junto con algunos elementos del análisis del discurso, pretendió realizar un análisis didáctico de contenido de un contenido matemático escolar. Esta investigación, por sus características, requiere para los procesos de interacción en el contexto de la comunidad de formación, innovación e investigación y de sus entornos y redes de formación, consultar el Análisis Didáctico, para interpretar – entendiéndose analizar, a las producciones discursivas o textuales de los participantes en la investigación acción participativa y los estudio de caso (Bedoya, 2018).

Finalmente, el análisis didáctico que se realizó en esta investigación, es el análisis didáctico de contenido, cuyos referentes o insumos son todas las propuestas curriculares y las producciones en la didáctica de las matemáticas que son lo que llamamos organizadores, esto es lo que caracteriza nuestro análisis didáctico de contenido y, el contenido del que hablamos aquí es el contenido matemático escolar -fracciones- para el grado sexto de escolaridad, es de carácter situado, fundamentado en el modelo local de análisis didáctico.

Para su desarrollo, este análisis aborda las siguientes componentes o dimensiones que corresponden a: una revisión y contextualización curricular con varias aproximaciones o contextos de concreción: del análisis didáctico histórico-epistemológico, del análisis didáctico fenomenológico, y del análisis didáctico semiótico, lo que le da ese estatus de local. En síntesis, esta investigación no se aborda desde el análisis de contenido riguroso o clásico de la investigación, sino desde al análisis didáctico de contenido y algunos elementos del análisis del discurso.

4.2 Diseño metodológico

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo siguiendo cuatro fases propuestas por el enfoque de Sistematización de Experiencias Docente, complementadas con los distintos aspectos, técnicas e

instrumentos metodológicos mencionados. Esto se llevó a cabo, con el propósito de organizar en términos metódicos el proceso de Sistematización de Experiencias docente, pensada como una oportunidad para interpretar críticamente la experiencia de formación en la comunidad de formación, innovación e investigación y redes, a partir de la reconstrucción del proceso vivido y como una alternativa en la producción de conocimiento para transformar y mejorar las prácticas de los participantes. La SED integra y articula sistemáticamente (complementariedad o triangulación metodológica), algunos aspectos de enfoques de investigación cualitativa como la investigación acción participativa, el estudio de caso, el Análisis Didáctico y algunos elementos del análisis del discurso; concebidos en este Trabajo como estrategia metodológica de la investigación.

4.2.1 Contexto de la investigación (Sociocultural, institucional y curricular)

Esta Sistematización de Experiencias docente es llevada a cabo en la IE Primitivo Crespo, que cuenta en su planta de cargos para la atención a la población escolar con tres directivos docentes: una (1) rectora, dos (2) coordinadores. Una (1) orientadora escolar, cuatro auxiliares administrativos y, treinta y ocho (38) docentes, la mitad asignados a la básica primaria y el resto se encargan de la básica secundaria y la media técnica. Cuenta, también, con jornada única, nocturna y sabatina (educación no formal de adultos, atendida por horas extras). La I.E. Primitivo Crespo, está integrada por cinco sedes, discriminadas de la siguiente forma:

Tres urbanas:

Sedes Pedro María Marmolejo y Sagrado Corazón de Jesús, encargadas de los niveles de preescolar y básica primaria. Ubicadas, en la carrera 9° con calle 6° y en la carrera 11° con calle 6° esquina, respectivamente, Centro del municipio de Riofrío Valle del Cauca. En las dos sedes laboran 17 profesores en total.

Sede Central Primitivo Crespo: Jornada única (Básica secundaria, media técnica con especialidad en Informática), sabatino y nocturno. Esta sede se encuentra ubicada en el casco urbano del municipio de Riofrío, Valle del Cauca, en la calle 5° salida a la ciudad de Tuluá. En esta sede laboran 19 profesores.

Dos rurales:

Sedes San Isidro y Mérida Cruz: Con un modelo de clases multigrado metodología de escuela nueva. Ubicadas en las veredas Jagual y Madrigal, respectivamente. Laboran dos profesoras, una en cada sede.

Participantes:

El presente estudio se realizó con todos los docentes de la I.E., debido a la necesidad del servicio y a las condiciones laborales a las que deben adaptarse los profesores, una vez son nombrados (provisionales, por encargo o propiedad) y aceptados en la I.E., por parte de la rectora. Fue necesario trabajar así, porque en el 2015, cuando se implementó en la I.E la jornada única en los ciclos de básica secundaria y media técnica, hubo profesores que debido al incremento de las horas, por extender la jornada académica en dos horas más, aceptaron orientar otras asignaturas, que no eran afines a su perfil docente, tal es el caso de profesores licenciados (en matemáticas y otras áreas del conocimiento) y no licenciados (profesionales universitarios), con asignación académica de matemáticas en el grado sexto. Esta situación fue la que llevó a realizar el trabajo de investigación con todos los profesores de la I.E, porque a nivel gubernamental sino hay suficientes horas (22horas) para nombrar a un docente, “cualquiera” (siempre y cuando esté nombrado como docente en la I.E.), si tiene la voluntad, orienta el área de matemáticas u otra, por necesidad del servicio.

A través de esta investigación se pretendió hacer conciencia, de que para orientar una hora de clase se necesita mucho más que de la voluntad, de todo aquel que quiere compartir algo que aprendió, siendo también alumno. Pero, que no ha desarrollado las capacidades y competencias para enseñarlo, por ello fue necesario, ante la situación de nombramientos en las I.E., potenciar y trabajar en comunidades de formación, innovación e investigación con sus entornos y redes de formación, para favorecer la competencia de planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, específicamente de los profesores que enseñan matemáticas y que contribuyen al desarrollo de capacidades y competencias de sus alumnos sin tener la formación matemática. De esta forma, quizás aportemos más significativamente al desarrollo del horizonte institucional, que tiene como propósito en su misión, de acuerdo con lo establecido en el proyecto educativo institucional (P.E.I, 2016):

[...] integrar las cinco Sedes y facilitar el desarrollo de la sociedad a través de la formación integral de nuestros estudiantes, con la adquisición de conocimientos y valores empresariales, científicos, artísticos, éticos, espirituales, culturales, sociales, ecológicos y democráticos; con miras al trabajo futuro y como agentes sociales de cambio e innovación (P.E.I, 2016).

La I.E Primitivo Crespo, atiende una población mixta, con un total de mil ciento tres (1103) estudiantes, aproximadamente. Los treinta y ocho profesores integran el grupo focal con quienes se lleva a cabo la intervención. En este grupo se encuentran los cuatro docentes, identificados como P, P1, P2 y P3 quienes serán estudio de caso dentro del grupo focal. P1: Es un profesor nombrado en propiedad, bajo el decreto 2277 de 1979, con más de 25 años de práctica en el servicio educativo. Tiene estudios de pregrado en Educación Física y es un profesor que enseña matemática. P2: Es una profesora, igualmente nombrada en los términos del decreto 2277 de 1979, Normalista, con una formación académica en estudios de pregrado en Ciencias Religiosas. Profesora que enseña matemática, con más de 20 años de servicio en el sector educativo. P3: con nombramiento en Provisionalidad, tiene estudios de pregrado en Educación Básica con Énfasis en Educación Física Recreación y Deporte, profesora que enseña matemática, con poca experiencia en el campo de la educación.

La investigadora, en adelante P, es docente nombrada en propiedad, por la Secretaría de Educación Departamental del Valle del Cauca, bajo el decreto 1278 de 2002 en la Sede central de la I.E. Primitivo Crespo, en el nivel de básica secundaria y media, hace ocho (8) años aproximadamente, pero cuenta con 20 años de práctica. Su formación disciplinar es en Educación Matemática, se desempeña en los grados sexto (6°) y (9°) en el área de matemáticas.

Es de destacar que la sede Primitivo Crespo de la I.E, es la única, en el casco urbano del municipio, que ofrece educación básica secundaria, media técnica y no formal para adultos, a la población riofriense, de allí la importancia de generar otras alternativas innovadoras en materia de enseñanza y aprendizaje para la formación y la contribución al desarrollo de sus habitantes y la comunidad de esta zona.

4.2.2 Desarrollo metodológico

Para el desarrollo del marco metodológico en esta investigación se propone, tomando como referente a Bedoya (2013), cuatro fases en torno al proceso de Sistematización de experiencias docente, complementada con la complementariedad o triangulación metodológica referida a los enfoques: Investigación acción participativa (IAP), estudio de casos (EC), análisis didáctico (AD) y Análisis del Discurso (ad), de acuerdo con las condiciones del proyecto, viabilidad y pertinencia. Ilustradas en la figura 15, y explicadas detalladamente a continuación:

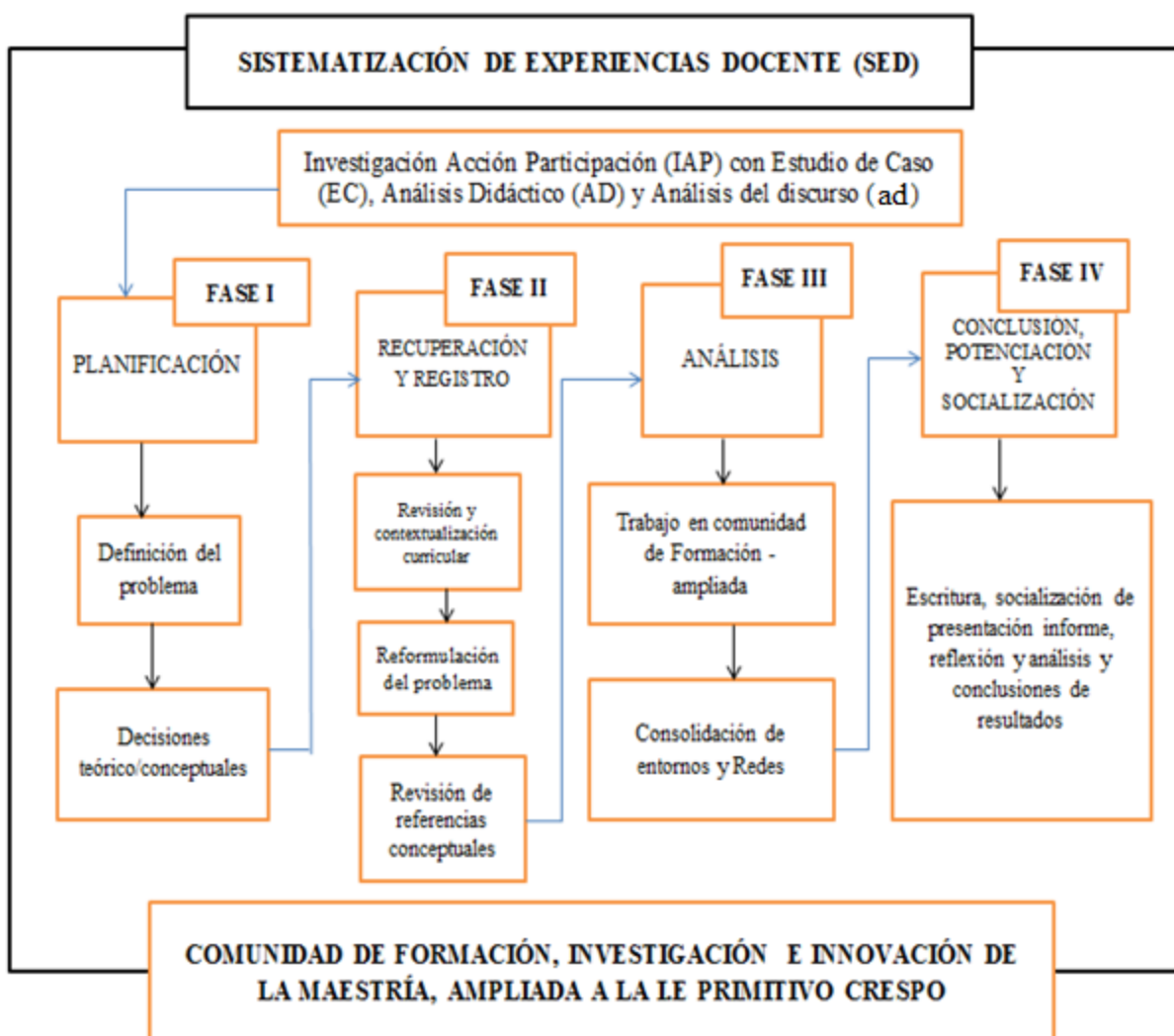


Figura 15. Relaciones fases de la Sistematización de Experiencias Docente con la Investigación Acción Participativa y Estudio de Caso desde el Análisis Didáctico y el Análisis del Discurso

4.2.2.1 Fase I. Planificación del proceso general de sistematización de la experiencia

Esta primera fase corresponde a la formulación de la problemática a partir de la lectura de la realidad institucional en la que se halla inmersa la autora como profesora de la I.E. Primitivo Crespo, abarca todo el proceso de revisión y análisis documental que fundamenta el marco teórico conceptual. En consecuencia se formulan preguntas orientadoras, se describe el diseño de las intervenciones, los dispositivos e instrumentos para toma de datos y los métodos (técnicas) e instrumentos de recogida de información (Mejía, 2012).

A. Preguntas orientadoras:

En la reflexión que se da en el primer capítulo de este trabajo, para concretar la pregunta a partir del planteamiento del problema, surgen interrogantes que iluminan y orientan la búsqueda de respuestas al interior del proceso de Sistematización de Experiencias. Siguiendo a Strauss y Corbin (2008), estos dotan de significado los acontecimientos, sensibilizan a los investigadores, sugieren preguntas en la entrevista u observación basadas en el análisis teórico en desarrollo, mejoran la capacidad y el análisis de abstracción, reducen sesgos en la investigación, obligan a profundizar en la teoría, posibilitan el descubrimiento de patrones y regularidades, otorgan originalidad en el análisis de los datos. Finalmente, facilitan la cobertura y relaciones entre categorías, que plantean las posibilidades y los alcances en esta indagación y, contribuyen a un proceso de formación continuada, el cual es realizado por la docente investigadora en el marco de la Sistematización de Experiencias Docente, con respecto a la enseñanza de las fracciones y el aporte a la caracterización de sus pares académicos alrededor de la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, en la comunidad de formación, innovación e investigación, en ambientes de trabajo cooperativo y colaborativo con entornos y redes de formación.

A partir de ellas se estructuraron actividades de diversa índole como parte de la estrategia metodológica, que buscaban visibilizar la relación y complementariedad de sus componentes en búsqueda de respuestas que ayudaron a alcanzar los objetivos propuestos.

Continuando con esta fase I (figura 15), se propone que las intervenciones definidas como las actividades o implementaciones durante esta investigación se entienden como:

B. Diseño de intervenciones:

La ruta de intervenciones del diseño metodológico se realiza a través de cuatro momentos, los cuales fueron creados y estructurados por la profesora investigadora a partir de su experiencia como docente y su formación continuada. Estos momentos, además, de organizar el diseño de intervenciones por su carácter sistémico y cíclico, también, dieron cuenta sobre las actuaciones tanto de la profesora investigadora como de los profesores que enseñan matemáticas, en ambientes de comunidad de formación, innovación e investigación, con entornos y redes de formación – de nuestro interés-. Cada uno de los momentos contiene unos propósitos definidos según el caso, que dan estructura al entramado del diseño metodológico como parte de la investigación, iluminados desde la DM y la FPM.

Dichas actividades fueron diseñadas para buscar respuestas a los interrogantes, cumplir los objetivos planteados en la investigación y favorecer espacios dialógicos de interacción, entre pares académicos alrededor de diferentes actividades. A través de la Sistematización de las Experiencias docente los profesores que enseñan matemáticas, dieron cuenta de aciertos y desaciertos, en particular de la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, específicamente de las fracciones de grado sexto de escolaridad como contenido matemático escolar.

Los encuentros colectivos y la agenda de trabajo, se desarrollaron con la participación de todos los docentes de la institución, por razones emanadas desde las directivas y por el carácter formativo que en aquel momento se esperaba aportara este tipo de encuentros a sus asistentes, desde la exploración, construcción y reflexión del conocimiento.

La descripción de estos momentos se presenta en un esquema, que ilustra la ruta de intervención en la que se moviliza esta Sistematización de Experiencias, además, una descripción general de los objetivos y metodología que se lleva a cabo en los encuentros en comunidad de formación, innovación e investigación con entornos y redes de formación.

En la figura 16, se plantean cuatro fases para el presente diseño metodológico, enmarcados en la Sistematización de Experiencias Docente, las cuales se explican detalladamente a continuación:



Figura 16. Ruta de intervención en la que se moviliza la Sistematización de Experiencia Docente.

1. *Taller diagnóstico*: Los profesores, tienen una experiencia de saberes, que se ha nutrido con procesos de formación tanto teóricos como prácticos, los cuales deben ser tenidos en cuenta en este proceso de SED. Para ello, se empleó el taller diagnóstico como un instrumento en la comunidad de formación, innovación e investigación, para reflexionar sobre las vivencias, compartir y analizar un contenido matemático escolar – fracciones de grado sexto - desde la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido y, para definir estrategias que favorezcan la práctica en el aula de los profesores que enseñan matemáticas. De esta forma, la participación en este tipo de encuentros debe constituirse en una práctica cotidiana y reflexiva, con unos propósitos definidos, unos compromisos y unos repertorios comunes a la dinámica de sus participantes, que ejerza algún tipo de incidencia en el contexto y en los sujetos y, como elementos propios de la comunidad de formación, innovación e investigación.

El taller fue planificado por la profesora investigadora y su tutor, a partir de la elaboración de marcos conceptuales, desde el análisis documental de diversas fuentes relacionadas con la DM y la FPM, los cuales ampliaron la Experiencia del maestrante a nivel del objeto matemático referido, en los aspectos de planificación curricular y análisis didáctico de contenido. Dichas ideas se concretaron a partir del modelo local de análisis didáctico, en el contexto microcurricular y en ambientes de comunidad de formación, innovación e investigación. El objetivo de este trabajo, fue determinar el nivel de familiarización de los profesores con algunos conceptos de la didáctica de la matemática en general y del análisis didáctico de contenido en particular, empleados en la planificación curricular de la enseñanza de las fracciones. A partir de la reflexión sistemática y de la Experiencia de la profesora investigadora, se pretendía establecer el vínculo de los profesores que enseñan matemáticas con la enseñanza de las fracciones, teniendo en cuenta la experiencia de ellos, es decir, su práctica generada en el aula y en otros espacios.

En equipos de trabajo, seleccionados aleatoriamente, los participantes responden un cuestionario de tres preguntas, las cuales están orientadas hacia las categorías de análisis conceptual: Formación y desarrollo profesional docente, conocimiento matemático escolar y, medios y recursos. Posteriormente cada equipo designa un vocero para socializar las respuestas elaboradas con base en las preguntas formuladas y finalmente, se da paso a la discusión.

A continuación se presentan las preguntas que facilitaron la reflexión crítica en el encuentro:

¿Considera usted que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las fracciones constituyen una problemática tanto en relación con los estudiantes como con los docentes y en general la Institución Educativa, en términos de dificultades, errores, obstáculos, planificación, medios (entornos, materiales, recurso), formación, conocimientos, prácticas, competencias, etc.?

¿Cuáles son los principales elementos, medios, recursos que Ud. tiene en cuenta (tanto en relación con el docente, como con los estudiantes y la práctica instruccional del aula), a la hora de realizar la planificación (curricular) de la enseñanza de las fracciones?

¿Utiliza algunos medios, recursos y tecnologías informáticas y virtuales de información, comunicación y computacionales para estos procesos de planificación y ejecución de las prácticas de enseñanza y aprendizaje? Por favor mencione y detalle los principales.

2. Trabajo en comunidad: Encuentro presencial colectivo. En el cual se pretendía movilizar la reflexión de la comunidad de formación, innovación e investigación (CFII), su Red y sus entornos personales de aprendizaje (PLE), frente al análisis didáctico del contenido (ADC) del concepto de fracción a partir del análisis didáctico de contenido (AC) en la planificación curricular. En este momento, se organizaron los profesores participantes de la comunidad en pequeños equipos de trabajo para analizar los distintos tópicos de la fracción, sugeridos con base en el análisis didáctico de contenido para la enseñanza de las fracciones en el currículo de la educación primaria (Castro y Torralbo, 2008). Además, los organizadores del currículo referidos al análisis curricular y al análisis didáctico de contenido, concretados en: la contextualización sociocultural y curricular – institucional, el análisis didáctico histórico epistemológico, el análisis didáctico conceptual, el análisis didáctico semiótico, el análisis didáctico fenomenológico, la estructura didáctica conceptual y, los medios y recursos (Bedoya, 2002, 2013 2018 y Rico, 2000, 2016), como elementos del modelo local de análisis didáctico concretados en un sistema didáctico tetrádico de análisis (Bedoya, 2018).

Posteriormente se socializa la agenda ante todos los participantes de la jornada, para su correspondiente implementación en subgrupos de trabajo (diez subgrupos, con cuatro integrantes cada uno).

Los tópicos desarrollados en los talleres y presentados a continuación, fueron seleccionados a partir del modelo local de análisis didáctico de contenido (Curricular, histórico – epistemológico, fenomenológico y semiótico), de los documentos y textos considerados y revisados tanto a nivel teórico como normativo.

- *Contextos y usos de las fracciones* – Revisión y análisis (contextualización) curricular, análisis didáctico de carácter histórico – epistemológico y análisis didáctico fenomenológico.
- Representaciones, visualización y modelos para las fracciones – *Análisis didáctico Semiótico*.

3. *Elaboración y socialización de pautas para la planificación curricular*: Como respuesta a los encuentros de reflexión académica en cada una de las jornadas de trabajo en comunidad de formación, innovación e investigación. Con la orientación y el acompañamiento del tutor, la profesora investigadora en su rol de formadora de pares académicos, presenta unas pautas institucionales para la planificación curricular del contenido matemático escolar, que integran los aportes realizados por los participantes en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones en los diferentes encuentros sincrónicos y asincrónicos.

Esta propuesta la realiza la profesora investigadora y maestrante, a partir de las observaciones y, los registros documentales y de audio, recopilados durante las intervenciones I, II y, las entrevistas semiestructuradas con los profesores que enseñan matemáticas. Este documento, corresponde a unas pautas que reflejan y reconocen que los profesores que enseñan matemáticas, son portadores de un saber práctico en la enseñanza de las fracciones, el cual han acumulado producto de su experiencia, durante todos sus años de trabajo. También recogen el conocimiento, nutrido de los procesos de formación y la Experiencia generada por la práctica realizada, vivenciado y socializado en ambientes de trabajo cooperativo y colaborativo con entornos y redes de formación. Un saber valioso y se ha recopilado.

4. *Entrevista semiestructurada dialógica*: la cual tiene como objetivo reconocer las concepciones del docente frente a la planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, en torno a unos propósitos, repertorios o contenidos y, procesos asociados con el conocimiento didáctico del contenido matemático escolar, correspondiente a las fracciones para sexto grado de escolaridad, movilizado desde su participación en la CFII. Se realiza una entrevista semiestructurada posterior a los encuentros en la CFII, a un grupo de tres docentes seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios: Son profesores que enseñan matemáticas en los grados quinto y sexto de la I.E. Primitivo Crespo, con una amplia trayectoria y experiencia en la educación en general y en el área de matemáticas en particular, por su participación en los encuentros en comunidad de formación, innovación e investigación, por su disposición para dialogar sobre su propia experiencia-práctica, por su capacidad para liderar procesos de

innovación en el aula de clase y por su compromiso en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los interrogantes que orientaron la entrevista se presentan a continuación:

¿Desde su formación profesional y su participación en esta u otra comunidad de formación e innovación, como ha visto fortalecida su comprensión sobre la planificación curricular?

¿Ha logrado integrar medios y recursos diferentes a los que habitualmente utiliza para realizar la planificación de su práctica pedagógica?

¿Considera usted que al complementar su conocimiento en una comunidad de formación, sobre planificación curricular sus expectativas sobre lo que pueden alcanzar sus estudiantes cambian?, ¿de qué manera cambian estas expectativas?

¿Considera usted que sigue siendo pertinente intercambiar o propiciar el intercambio de experiencias durante la planificación para el contenido de fracciones?

¿Cómo evalúa usted su participación en esta u otras comunidades de formación e innovación curricular en términos de: motivación, cooperación, construcción de ideas o aportes y concreción de actividades?

Los momentos planteados en el diseño metodológico tienen como propósito, alcanzar el objetivo general de la propuesta de investigación y, a la vez se presentan como una propuesta metodológica, que al ser implementada propende por aportar en futuros procesos de formación, realizados con docentes en ejercicio que enseñan matemáticas en la I.E Primitivo Crespo del municipio de Riofrio Valle del Cauca.

C. Dispositivos e instrumentos para toma de datos:

El Trabajo de investigación, consiste en una Sistematización de Experiencias Docente, con enfoque cualitativo. Se apoya en preguntas orientadoras que facilitan el avance en la recolección de información. Estos interrogantes, se convierten en instrumentos seleccionados y contruidos por la profesora investigadora y su tutor, a partir del marco conceptual en el cual se han apoyado. Además, les permiten recolectar los datos necesarios de la investigación, para posteriormente analizarlos y reconstruir la Experiencia. Los instrumentos utilizados en cada una de las jornadas se enuncian a continuación:

- Momento 1: Taller diagnóstico: Instrumento de pre diseño, elaborado por P, Anexo 2 (A2). Cuestionario respondido por equipos de trabajo, Anexo 3 (A3) y, Planificación formato institucional, anexo 4 (A4).

- Momento 2: Instrumento de pre-diseño Anexo 5 (A5). Ítems relacionados con los contextos y usos de las fracciones, para la planificación curricular. Trabajo realizado por equipos, Anexo 6 (A6). Video realizado durante la jornada de trabajo.

- Momento 3: Instrumento de pre-diseño con los anexos 4 (A4) y anexo 6 (A6) consolidados en pautas para la planificación curricular, anexo 7 (A7).

- Momento 4: Instrumento de pre-diseño con el anexo 8 (A8), Audios P1, P2 Y P3.

D. Métodos (técnicas) e instrumentos de recogida de información:

Para la elaboración del informe final y la toma de evidencias del proceso de implementación, fue necesario utilizar los siguientes métodos, técnicas e instrumentos:

- ☐ Revisión y análisis documental (curricular)
- ☐ Modelo local de análisis didáctico
- ☐ Elementos de análisis del discurso
- ☐ La entrevista semiestructurada
- ☐ Otras técnicas e instrumentos de recogida y análisis de la información: vídeo, audios, cuestionario, textos, etc

4.2.2.2 Fase II. Recuperación de la experiencia y recogida de la información.

Los diálogos de los participantes en las intervenciones presenciales del encuentro en comunidad, así como las entrevistas semi-estructuras realizadas en la etapa final de la ruta metodológica, registrados en audio y vídeo, constituyen la unidad de análisis para la elaboración de un análisis de contenido del discurso Glaser y Strauss (citado por Paramo, 2015, p.1), que posibilita el surgimiento de subcategorías y categorías emergentes como parte del tratamiento inductivo de la información. Además como una estrategia para reconocer la voz misma de los participantes. Para este fin se elabora una matriz de relaciones entre los datos y las redes conceptuales, se presenta como material anexo 10 (A10).

Es así como a partir de su tratamiento inductivo, se logra constituir mapas de relación que facilitan la comprensión y explicación de conexiones relevantes identificadas, en virtud de construir una aproximación de la respuesta al interrogante planteado en este proyecto, que permite finalmente adoptar un posicionamiento crítico a través de un discurso reflexivo sobre la

práctica que responde a las preguntas orientadoras que acompañan los objetivos general y específicos del primer capítulo.

4.2.2.3 Fase III. Análisis de la información y de los resultados obtenidos.

Se realiza un análisis del discurso mediante la identificación de códigos o pistas semánticas, que son agrupadas de acuerdo con la interpretación de los elementos comunes narrados por los participantes. Este ejercicio facilita la constitución de subcategorías que se someten al análisis para su clasificación, permitiendo que emerjan categorías como marcos explicativos de la complejidad que engendra la realidad de la que hace parte la profesora investigadora y, que desde un enfoque crítico reconstruye o resignifica para transformarla de forma favorable.

A continuación se presenta un cuadro que muestra la estructura empleada para el análisis del discurso, con el fin resaltar el carácter inductivo del tratamiento de los datos o hechos recabados en la práctica.

Tabla 2. *Elementos del tratamiento de la información*

Discurso de los participantes	Código o pista semántica	Subcategorías	Categorías emergentes
Se toma de forma selectiva y literal el discurso de los participantes de acuerdo como el criterio del investigador. Éste criterio del investigador como participante que actúa directamente en la comunidad se nutre tanto de la práctica como de su aproximación teórica.	Se asigna una etiqueta que se emplea como apoyo para denotar al conjunto de sentidos y significados manifestados en el discurso.	Un conjunto de sentidos y significados relacionados entre sí constituyen una subcategoría, que se nombra de tal forma que exprese la amplitud y la conexión entre las relaciones que pretende tejer.	Del mismo modo las categorías emergen a partir del análisis de la estructura relacional de las subcategorías. El nivel categorial además de simplificar la esquematización de los hallazgos, se presenta como un instrumento de síntesis para describir la complejidad de los elementos explorados desde la práctica y su reflexión.

Esta tabla muestra la estructura lógica en el tratamiento de la información del análisis del discurso

Por otra parte, en los diálogos con los profesores que han participado en la comunidad de formación, innovación e investigación; sus producciones, sus intervenciones, sus comentarios,

son textos discursivos o discursos textuales, que dicen los profesores que enseñan matemáticas. Esos discursos que se recogieron, que se plasmaron en algunos documentos, transcritos o grabados, de las entrevistas, las conversaciones, de las jornadas, de los talleres; son discursos y respuestas que dieron los profesores y que en este Trabajo tratamos de mirarlos con algún lente del análisis del discurso.

En ese sentido, se emplearon algunos elementos de referencia de esa teoría, del análisis del discurso, para extraer de las declaraciones de los profesores esos aspectos que nos parecían importantes o relevantes.

4.2.2.4 Fase IV. Conclusiones: potenciación y socialización de los resultados

En este apartado se presenta, inicialmente una visión de las interacciones, desde la voz misma de los participantes, ordenadas categorialmente. Posteriormente se reflexiona críticamente sobre estos hallazgos de la experiencia, desde una narración que busca dar respuesta a las ideas fuerza, presentes en la formulación de las preguntas orientadoras.

El Trabajo incluye un análisis de contenido dentro del modelo local de análisis didáctico de contenido, este análisis es de tipo teórico basado en una teoría, en unos documentos de la didáctica de las matemáticas con propósitos didácticos.

En principio el análisis didáctico de contenido y el análisis didáctico del contenido que es más general, lo realiza la profesora investigadora, porque es necesario conocer ese contenido tanto matemático como didáctico, para el Trabajo. Por otra parte, está el trabajo con los profesores que enseñan matemáticas, trabajo que es de observación, de diálogo, de entrevistas, de participación en comunidad de formación, innovación e investigación, de propuestas para la planificación e incluso de aula, la producción de ellos en esos diálogos es lo que estamos considerando como textos discursivos o contenidos discursivos. Para revisar y analizar esos textos y contenidos de los discursos de los profesores, se recurre a algunos elementos del análisis del discurso; es decir, sólo nos estamos apoyando en algunos elementos como referencia del análisis del discurso, para caracterizar y estructurar en términos de categorías de análisis las producciones de los participantes de la Comunidad, como complemento del análisis de contenido.

Finalmente, en esta investigación para contrastar o confrontar esos aspectos discursivos y narrativos, en las producciones de los participantes en las jornadas de trabajo, nos apoyamos para

organizar y enfocar los elementos relevantes de los discursos de los profesores, de forma complementaria, por una parte en el análisis del discurso y por otra parte en el análisis didáctico de contenido y el análisis didáctico del contenido, tomando como marco teórico para este análisis didáctico los desarrollos en la DM como disciplina para el trabajo didáctico en el aula, en la enseñanza o en la planificación.

Capítulo 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección, de manera detallada se analizan y discuten los principales resultados, de acuerdo con las categorías de análisis correspondientes a cada uno de los objetivos específicos que guiaron el desarrollo del Trabajo. El propósito general, consistió en analizar la incidencia del conocimiento didáctico de contenido en la competencia de planificación curricular, desde el planteamiento de una propuesta (Experiencia) de formación y desarrollo profesional docente, de innovación curricular y de investigación educativa (sistematización), con profesores de matemáticas y profesores que enseñan matemáticas en el grado sexto de escolaridad en la I.E. Primitivo Crespo del municipio de Riofrío, en relación con el contenido matemático escolar fracciones, para lo cual se realizó un trabajo en Comunidad y red¹⁴.

A continuación se presenta un informe de reflexión (en la acción) y análisis general, construido a partir del tratamiento de datos, alrededor de las preguntas orientadoras, los objetivos y las categorías, establecidas en la primera fase (fase I) de esta investigación, para dar respuesta al interrogante planteado en este Trabajo. Continuando con el análisis, se hace referencia a la fase (fase II) de recuperación y reconstrucción de la Experiencia, así como al registro de la información pertinente para efectos de la posterior reflexión y análisis de resultados (fase III) y, finalmente, en la última fase (fase IV) y con propósitos organizativos nos centramos en presentar los resultados de la Experiencia en relación con las distintas categorías y subcategorías (o unidades) de análisis que estructuran los objetivos específicos que han guiado el proceso investigativo de SED.

Para dar respuesta a los objetivos propuestos en esta investigación, se han considerado las siguientes categorías de análisis que los definen:

5.1 Análisis de resultados en relación con la categoría 1: Formación Docente y Desarrollo Profesional Docente (FDPD), que corresponde al objetivo específico 1

En esta sesión, correspondiente a la categoría 1 en relación con el objetivo 1, los análisis preliminares que nos permitieron organizar la información en términos de resultados, se consideran en los siguientes apartados: el primer apartado corresponde a la experiencia propia de

¹⁴ Referido a la Comunidad y Red de formación docente, innovación curricular e investigación educativa

la profesora investigadora (5.1.1) y, en el segundo apartado se refiere a la experiencia con los maestros (5.1.2).

5.1.1 Análisis de resultados de la categoría 1 en relación con el objetivo 1: Experiencia de la profesora investigadora

La Experiencia docente que se sistematizó y, por consiguiente, los propósitos generales, objetivos y repertorio de contenidos y prácticas que caracterizaron a la Comunidad y Red (Bedoya, 2018), se organizaron y desarrollaron en torno a las categorías y subcategorías de formación docente y de innovación curricular (Rico y Sierra, 1999). Aunque desde puntos de vista teóricos y de análisis, la formación docente y el desarrollo profesional docente tienen diferentes conceptualizaciones (véase marco teórico-conceptual), en la práctica el desarrollo de la Experiencia ha mostrado que estas dos categorías conceptuales no se pueden separar, razón por la cual en este Trabajo se consideran integradas como una sola categoría. Tal como se muestra en el marco teórico-conceptual, el sistema de subcategorías correspondiente a esta primera categoría de análisis, el cual se muestra en la Figura 17, se toma como referencia para observar, comparar e interpretar las producciones de las y los profesores, incluyendo a la autora.

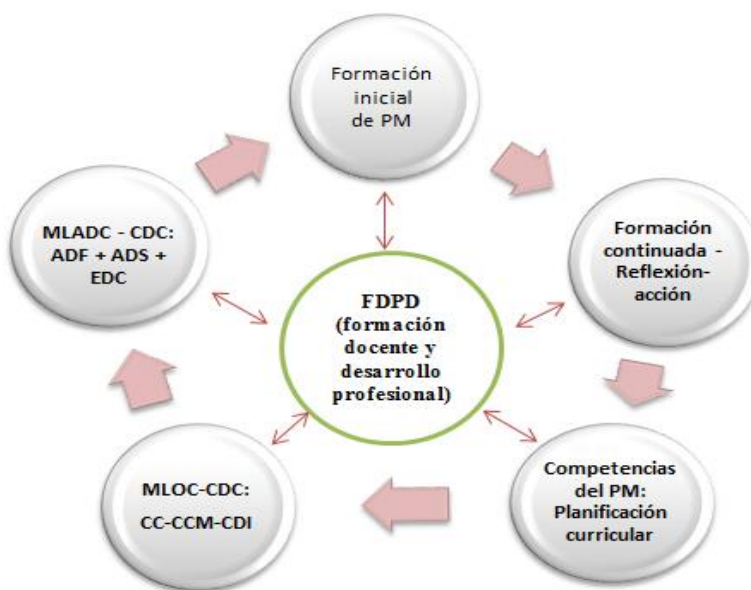


Figura 17. Sistema de subcategorías de la formación docente y desarrollo profesional docente (FDPD)¹⁵

¹⁵ Formación inicial; formación continuada o permanente a través de la reflexión-acción; competencias del profesor de matemáticas (saber conceptual y saber práctico o procedimental); competencia de planificación curricular de la enseñanza-aprendizaje-evaluación; modelo local de los organizadores del currículo (MLOC:

Recordemos que Sistematizar en este contexto se concibe como un proceso de investigación cualitativa, relacionada con la Experiencia compartida de formación docente, que hace referencia a la autora que es profesora de matemáticas y también, a otros profesores de la I.E que enseñan matemáticas en el grado sexto (6°) de básica secundaria, los cuales por sus condiciones de formación inicial y la misma naturaleza de la propuesta, se les invita a integrarse en una comunidad y red de formación, innovación e investigación, para favorecer sus competencias de planificación curricular y el análisis didáctico de contenido, con respecto al contenido matemático escolar fracciones.

La formación, desde el punto de vista de la experiencia propia y de la práctica que ha vinculado a otros docentes, en el caso particular de la profesora investigadora, fue totalmente significativa, toda vez que le aportó elementos teórico (críticos), normativos y prácticos, que complementaron su formación inicial y continuada, es decir, su formación y desarrollo profesional docente de competencias para la innovación (planificación) curricular y el análisis didáctico del contenido. Esto fue, acercarme y observar mis propias prácticas docentes de una manera más reflexiva, sistémica y sistemática, vía la reflexión en la acción sobre una práctica basada en estrategias metodológicas de investigación, con el interés de mejorar y cualificar mis propias competencias profesionales, en particular las competencias de planificación curricular (Gómez, 2006) y del conocimiento didáctico del contenido (Solano y Bedoya, 2013), generadas a partir de mi Experiencia, entendida esta, en este Trabajo como lo que se aprende, es decir, la formación que se genera a partir de una reflexión sistemática y fundamentada sobre la práctica, una práctica que también es sistemática, desarrollada en la Sistematización de Experiencias docente (Bedoya, 2018; Mejía, 2009, 2008), como estrategia y acción para mi propio desarrollo profesional docente.

La formación desarrollada, en los cursos de la Maestría y especialmente en las sesiones de asesoría individual y en el contexto de la Comunidad y de la Red de formación, innovación e investigación, sin duda me aportaron herramientas conceptuales y orientaciones procedimentales, para complementar, actualizar y afrontar los problemas derivados de mi formación inicial y, la de

conocimiento curricular-CC-, conocimiento del contenido matemático -CCM, conocimiento didáctico-instruccional -CDI-; modelo local de análisis didáctico del contenido -MLADC-conocimiento didáctico del contenido -CDC-; análisis didáctico fenomenológico -ADF, análisis didáctico semiótico -ADS-, estructura didáctico-conceptual -EDC-

otros compañeros, y, con ellos de manera activa, solidaria y colaborativa, con propósitos de transformar la realidad inmediata, a través del trabajo cooperativo y colaborativo en ambientes de comunidad de formación docente, de innovación curricular y de investigación educativa.

Con los estudios de Maestría, se presenta la oportunidad de conocer teoría en Didáctica de las Matemáticas sobre formación de docentes y sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Rico y Sierra, 1999), generando en mí, un primer gran cambio que consistió en la revisión y comprensión crítica de una creencia generalizada que solemos tener la mayoría de los profesores que enseñamos matemáticas en educación básica, pensar que: tanto la formación docente como la enseñanza de las matemáticas debe estar centrada en el contenido matemático y que incluso es la manera como generalmente se concibe el currículo y las propuestas didácticas de las matemáticas.

Por otra parte, numerosos resultados de investigaciones consultadas para este Trabajo dan cuenta de que la formación de un profesor de matemáticas y los conocimientos necesarios para la enseñanza de las matemáticas, incluso para el aprendizaje, no son suficientemente cubiertos en su formación inicial en la carrera de licenciados. Por lo general, esta formación es centrada o tiene mayor énfasis en el contenido matemático. Esta experiencia en la Maestría viene a sensibilizarme y a poner en evidencia que, no sólo mi propia formación como profesora de (Licenciada en) Matemáticas debe ser revisada, complementada y actualizada, sino también la de los profesores y profesoras que enseñan matemáticas en la educación básica, que no son Licenciados en esta disciplina.

5.1.2 Análisis de resultados de la categoría 1 en relación con el objetivo 1: Experiencia de los profesores participantes

De manera complementaria a la reflexión realizada en el apartado anterior, como resultado de la Experiencia de la autora del Trabajo, y con un sentido metodológico de triangulación de resultados, se presentan los resultados de la interpretación y análisis de algunas producciones discursivas relevantes o pertinentes de los profesores y profesoras participantes en el estudio. Para ello, tal como se propone en el capítulo anterior del diseño metodológico, se consultaron y adaptaron algunos elementos (o unidades) del análisis del discurso, los cuales se muestran de manera sintética en el siguiente diagrama (Figura 18). Estas unidades se tuvieron en cuenta a partir de la definición o elección de las categorías emergentes de la estrategia metodológica,

propuesta para esta investigación o Sistematización de Experiencia Docente (SED), la cual tuvo en cuenta las producciones discursivas de los participantes en el contexto de las sesiones de los talleres y entrevistas, relativas al repertorio de contenidos y prácticas que caracterizan la Comunidad y Red, en torno al contenido matemático escolar (fracciones en grado 6º) y, a los medios, materiales y recursos (concretados en la Red ídem). La comprensión y los análisis de las categorías y subcategorías de la investigación que emergen en los discursos de los profesores, en las jornadas de trabajo en Comunidad y Red, los hace la profesora investigadora desde su experiencia en el análisis didáctico del contenido desarrollado durante su Experiencia en la Maestría como parte de su formación y desarrollo profesional docente.

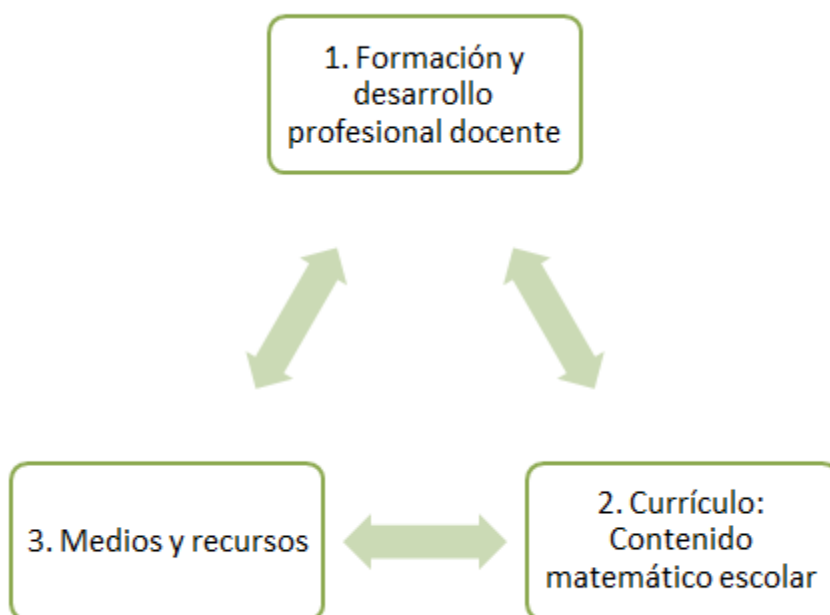


Figura 18. Categorías de análisis emergentes, resultado de las intervenciones en los encuentros de la comunidad de formación e innovación curricular.

En el análisis interpretativo de las producciones discursivas relacionadas con la formación y el desarrollo profesional docente (FDPD), los maestros consideran que es importante la disposición o actitud del profesor para reconocerse como un ser en constante transformación:

P2: “educar no solamente tiene que ver con los niños empieza conmigo misma”

Situación que se puede relacionar con la formación inicial, es decir, que educarse significa asumir el desarrollo de las competencias profesionales del profesor en general y del profesor de

matemáticas en particular. También expresan que hay poca corresponsabilidad en la orientación matemática de los estudiantes por parte de cada uno de los docentes de la institución:

P1: “en las matemáticas casi que sucede lo mismo que en la enseñanza del proceso lector escritor, son muy pocos los docentes que de áreas diferentes, rectifican, promueven o afianzan, en cuanto a los temas que refieren a operaciones numéricas”.

En este sentido, el desarrollo de las competencias profesionales del profesor que enseña matemáticas, requiere mucho más que de su participación en programas institucionales de cualificación:

P1: “Una de las bondades que hemos encontrado sobre todo en primaria es el PTA, con los tutores que han tenido las maestras para poder fortalecer esa competencias en los niños”

Dado que, podrían no estar repercutiendo en el trabajo del aula, como los propios participantes lo reconocen:

P1: “consideramos que no todos lo estamos haciendo y nos quedamos mucho en el tablero, en el texto o en el cuaderno y de esa manera el aprendizaje no es tan significativo”.

Otra cuestión que llama la atención, es el alto valor que los profesores le atribuyen a la creatividad en la implementación de estrategias,

P1: “si el maestro cuenta con esa creatividad magnífico”,

Creatividad que no aborda el problema de fondo, sino más, bien de forma, toda vez que la conciben como la capacidad del profesor para resolver condiciones laborales desfavorables (medios y recursos). Esta visión conlleva a prácticas disociadas de la formación, en tanto que desatiende el dominio que debe tener el profesor en aspectos conceptuales, metodológicos y didácticos que de lejos superan su iniciativa individual. En cierto sentido se trata de un abuso del concepto o idea de creatividad,

P6: “si yo no tengo recursos me los tengo que crear, me los tengo que inventar, ser recursivo, tener un plan B”.

Reconocen que la planificación curricular es un aspecto clave en el desarrollo de la práctica del profesor, porque potencia capacidades específicas que le permiten identificar, organizar, seleccionar y priorizar los significados de los conceptos matemáticos mediante el análisis de su contenido, para responder a cuestiones relacionadas con el currículo como: ¿a qué conocimiento nos referimos?, ¿cómo se interpreta su aprendizaje?, ¿cómo se implementa su enseñanza? y, ¿cómo se valora? a la hora de planificar y concretar su trabajo en el aula de clase, lo cual de otra forma no podrían prever.

P5: “la esencia de la enseñanza está en la planificación del maestro, porque podemos saber muchas teorías, pero en el momento de irlos a aplicar para que el estudiante nos entienda, allí es donde está la dificultad”

Uno de los problemas que se identifica en este tipo de afirmaciones, es la divergencia entre teoría y práctica. Esta reflexión, pone de manifiesto que el profesor que enseña matemáticas reconoce que la planificación curricular forma parte de una práctica, sin embargo, desde nuestro punto de vista y de esta investigación, al parecer no tiene claro que para realizarla debe tener en cuenta toda una fundamentación teórica, relacionada con el conocimiento didáctico que fundamenta el análisis didáctico de contenido, que es precisamente el interrogante planteado en el objetivo 1.



Figura 19. Diálogo de saberes en ambientes de comunidad y Red.

También, destacan que otro de los aspectos que mejora la planificación de la enseñanza es el empleo de materiales y recursos de acuerdo con los requerimientos del tema y las competencias del profesor,

P5: “Por ejemplo utilizar un computador, pero para lo que se debe utilizar, y con el programa que se requiera”; Adelantarse a las contingencias, organiza y facilita la actuación del profesor en el aula de clase y le da una visión panorámica más clara de su rol y las necesidades y expectativas de sus estudiantes, metafóricamente hablando en la voz de P4:

El profesor es como el médico que va a una cirugía debe llevar todos sus elementos o implementos para poder hacer bien su trabajo, sino lleva, si le falta alguna pinza tenga la plena seguridad que el paciente no va salir exitoso de la cirugía, eso le pasa a nuestros estudiantes. (P4, intervención 1, 2017)



Figura 20. Reflexión y socialización de la práctica en ambientes de comunidad de formación e innovación curricular.

El fragmento anterior invita a considerar que, cuando el profesor no realiza la planificación de sus actividades, limita al estudiante en el desarrollo de sus capacidades y competencias. En igual sentido, P5 considera que:

“el docente tiene una gran responsabilidad a la hora de planificar, no sólo lo concerniente a sus temas, sino identificar estrategias de apoyo de aquellos subtemas o conceptos básicos que debe saber el estudiante”

Para favorecer conceptos matemáticos básicos, que por su diversidad de significados y representaciones se pueden utilizar en diferentes contextos y situaciones que no son ajenos a ellos. De esta forma el alumno se familiariza con términos matemáticos comunes en otros espacios, que complementan el trabajo del profesor, lo que puede evitar que el alumno actúe con

P3: “pasividad e inseguridad al momento de razonar para dar respuestas”

Y también para construir o proponer nuevos conocimientos e interrogantes.

Los organizadores del currículo nos aportan una variedad de opciones para la planificación curricular, porque ésta no se puede reducir sólo al contenido matemático, como generalmente se da en la enseñanza tradicional;

P11: “los términos son el numerador y el denominador y encontramos que hay muchas definiciones de fracciones,” referido a la definición de fracción y sus significados;

P7: “yo me apoyo en el libro azul, que da el MEN”,

P9: “Aquí colocamos algunos ejemplos, lo utilizamos en recetas de cocina cuando fraccionamos los ingredientes, un cuarto de harina”,

Materiales y recursos, estos son algunos de los organizadores del currículo con los cuales se ejemplifica un cierto número de actividades que involucran las fracciones para sexto grado de

escolaridad, y que fueron tenidos en cuenta durante el proceso general de la Sistematización de la Experiencia docente en Comunidad y Red

Por otra parte, el profesor debe conocer y requiere del Modelo Local de los organizadores del currículo para realizar la planificación de su trabajo, ya que estos componentes, siguiendo a Bedoya (2018) son uno de los aspectos importantes que el profesor debe tener en cuenta para la planificación del aprendizaje de las matemáticas, P11:

Nos pareció muy importante reconocer que el término fracción ha tenido una evolución histórica en las diferentes culturas; egipcios y babilonios utilizaban gráficas para referirse a la fracción; hasta llegar a la condición y la definición que tenemos en estos momentos de fracción; encontramos, también, que para ellos había una gran importancia en el término dividir, partir, romper y, desde entonces la idea se mantiene. (P11, intervención segundo encuentro, 2017).



Figura 21. Aproximación histórica de la fracción, trabajo en la comunidad y Red.

Estos referentes conceptuales y metodológicos, en esta investigación se presentan como una posible alternativa para mejorar la competencia de planificación curricular, debido a que la organización de un contenido matemático demanda de unas competencias específicas:

P2: “sentir que aunque amamos lo que hacemos y lo hace con mucha dedicación y compromiso no nos las sabemos todas”

Este tipo de reflexiones, son las que posibilitan el uso de estos recursos tan potentes como son el Modelo Local de los Organizadores del Currículo,

P2: “eso permite que ampliemos, innovemos y realmente vivamos y permitamos que nuestros niños y niñas vivan una clase verdadera, que sea muy deliciosa para ellos, así nunca la van a olvidar”.

Durante el desarrollo de la propuesta, en la evidencia recogida empíricamente se constata, cómo se ha permeado a los profesores participantes de lo que se denomina Modelo Local de organizadores del currículo y Modelo Local de Análisis Didáctico, en el lenguaje cotidiano,

P6:” de forma dinámica, más que todo a los muchachos les gusta es no sentarse en un aula a escuchar a un profesor, sino manipular ellos, hacer, hacer”,

que se les haga más partícipes de su proceso de enseñanza-aprendizaje, generando espacios de interacción entre docente y estudiante. Para que esto se dé el profesor de matemáticas debe tener la competencia de diseñar una clase,

P5: “no magistral sino para llegar más fácil a los estudiantes, porque nada nos ganamos nosotros como maestros, saber solamente matemáticas pero no saber transmitirlos. El objetivo es que el estudiante capte lo que nosotros queremos que aprenda”

Pero no solamente lo que el profesor tiene como expectativa de aprendizaje, sino también P2: “partir realmente de las necesidades, de los anhelos, deseos de los sueños y porque no de los proyectos de vida de mis estudiantes”, en igual sentido P1: complementa al afirmar que:

Hay docentes que tienen mucha experiencia en el área, pero, también necesitamos tener orientaciones que vayan a la vanguardia de lo que implica formar a los muchachos con todas estas tecnologías. Creo que algo importante que se podría considerar sería: Saber ¿cuáles son los intereses que ellos tienen?, saber ¿qué quieren aprender de la matemática?, ¿cómo lo quieren aprender? (P1, Segundo encuentro, 2017).

De acuerdo con el Trabajo, también se pudo observar y analizar por parte de la autora y los profesores participantes, con respeto al modelo local de análisis didáctico, que puede ser clave a la hora de realizar la planificación curricular, porque inicia con la contextualización curricular y va profundizando y ampliando la visión del profesor en la medida en que se implementan las otras dimensiones o componentes que lo conforman, en torno al contenido matemático tratado, debido a que abarcan el contexto nacional, el institucional y el aula de clase, al respecto P1 dice:

Textos del MEN, ¿cuáles son esos?: los estándares, los lineamientos curriculares, derechos básicos de aprendizaje, las matrices de referencias, las orientaciones pedagógicas, el mismo plan de área, para poder tener en cuenta todos esos referentes y poderlos aterrizar en el plan de aula, el contexto institucional lo que se refleja en una mejor calidad de la enseñanza. (P3, Segundo encuentro, 2017).

Finalmente, en estas subcategorías el profesor debe dar cuenta del Conocimiento Didáctico de Contenido, que se involucra desde el análisis conceptual, el análisis cognitivo, los sistemas de representación y los materiales y recursos, como parte de los organizadores locales del currículo,

P1: “sabemos que tenemos limitaciones, pero depende también de nosotros tener en cuenta que es lo que ellos quieren, y sobre todo que le den mucho significado a eso que están aprendiendo”,

hasta la articulación con el Modelo Local de Análisis Didáctico, reflejado en el contexto nacional, institucional y de aula. Además, el profesor que enseña matemática, debe ser mediador entre el nivel de complejidad y la sencillez en la planificación de las situaciones

P3: “a la hora de planificar se debe llevar al aula ejercicios de manera muy sencilla, pero también ejercicios de alto nivel”

Es decir, el profesor debe saber articular o integrar la complejidad del contenido matemático, desde el análisis de contenido y sus organizadores, estructura conceptual, sistemas de representación y la fenomenología con los materiales, recursos y expectativas de aprendizaje de sus estudiantes.

5.2 Análisis de resultados en relación con la categoría 2: Currículo y contenido matemático escolar (CME), que estructura el objetivo específico 2

La categoría emergente de contenido matemático escolar se compone de cuatro subcategorías a saber: (i) relevancia social y cultural, (ii) fracción en el currículo, (iii) significados y sentidos de la fracción, y (iv) simbolización y formas de representación. Cada una de las cuales se integra, para constituir un marco interpretativo del trabajo en comunidad en torno a dicho contenido matemático escolar. Los profesores, como por ejemplo P6, consideran que:

“casi siempre utilizamos las fracciones”

Lo que da cuenta de una percepción positiva del uso de las fracciones en la cotidianidad, es decir en contextos de significación diversos, por ejemplo P9:

en recetas de cocina, cuando fraccionamos ingredientes, un cuarto de harina; en la compra de alimentos, media libra de café, un cuarto de kilo de queso; cuando repartimos alimentos como pizza, torta, frutas, pan, chocolates; en la compra de telas, un cuarto de dacrón o medio metro de encaje. (P9, Segundo encuentro, 2017).

Este tipo de fenómenos de contextualización, permite la reflexión del docente que participa en la Comunidad y Red, pues hace la vinculación de estos referentes contextuales en la planificación y por ende en la práctica,

P2: “cuando enseñé fracciones, lo hice con torta de verdad, yo creo que a esos muchachos nunca se les va a olvidar eso, porque como lo saborearon, lo vivenciaron tangiblemente”.

La relevancia cultural contrasta con el lugar que ocupa la fracción en el currículo escolar, que se explica mejor al analizar la concepción de profesor sobre como:

P1: “la fracción es un proceso en el cual el objetivo es definir los términos en partes iguales”;

Es decir se reconoce como un proceso que involucra no solo un objetivo, sino también una serie de términos

P1: “el numerador y el denominador”

Y condiciones que son necesario comprender, pues,

P7: “se trata de un tema bastante complejo, sobre todo cuando uno llega al tema de fracciones heterogéneas, donde hay mucho que sacar o que tocar”.

En este último comentario se puede evidenciar, cómo los profesores persisten en mantener una visión temática de la enseñanza de las fracciones, que se traduce en una secuencia de parcelas de realidad, que luego al estudiante, le es difícil integrar para alcanzar una comprensión plena del concepto.

Como parte del encuentro de la Comunidad y Red, se logra avanzar en la construcción conceptual del concepto de fracción por parte de los profesores participantes, en lo que se denomina significados y sentidos de la fracción, que coinciden con los elementos didácticos movilizados,

P1: “encontramos que hay muchas definiciones de fracciones, pero llegamos a la conclusión que estos son los elementos más importantes para definir una fracción”

P9: Tenemos una ficha que se porcionó en seis partes, esas seis partes vienen siendo el denominador que es el todo, en lo que se reparte la unidad; que da cuenta de la relación parte todo y de la unidad como un todo. (P9, Segundo encuentro, 2017).

Adicionalmente se reconoce la exploración de elementos históricos del concepto,

P1: “encontramos que para ellos (egipcios, babilonios), también había una gran importancia en el término dividir, partir, romper”

Como ideas intuitivas en la aproximación al concepto.

La aproximación al concepto de fracción como cociente de enteros, se explicita en el tratamiento e interpretación de una situación que demanda una solución exacta, aunque no entera, que en la voz de P10 se enuncia de la siguiente manera:

Repartimos tres latas de refresco entre cuatro hermanos, entonces tendríamos que plantear la división tres dividido entre cuatro, entre estos números naturales no es posible obtener una respuesta exacta, porque el dividendo es menor que el divisor, ¿cierto?, entonces recurrimos a las fracciones para poder encontrar la respuesta de este problema (P10, segundo encuentro, 2017).

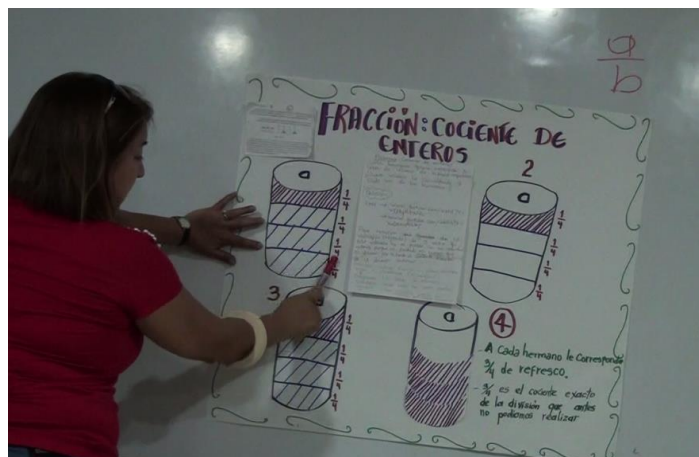


Figura 22. Fenomenología de la fracción, en situaciones personales.

En la resolución, P10 realiza un despliegue de recursos de representación que facilita la comprensión de las relaciones. Allí se evidencia un progreso conceptual que permite inferir cómo el trabajo en comunidad y Red, amplía el dominio disciplinar del profesor participante que eventualmente puede ser aprovechado para enriquecer la planificación, pues centra la mirada no tanto en la temática sino en el tipo de proceso que la situación pretende movilizar.

P10 al reflexionar sobre la experiencia en el tratamiento de la situación descrita, sugiere:

“Este aprendizaje significativo, lo coloco aquí a consideración, porque va muy de la mano con nuestro modelo pedagógico - Desarrollista - que hace que el docente vaya más allá de lo que le están entregando en el material”

Es decir, en los libros de texto. Con su afirmación P10 destaca la importancia de emplear otras fuentes para consultar y representar el contenido matemático escolar - fracciones, no sólo en el sentido de las gráficas o símbolos, sino en el tipo de contextos de significación que se emplean. Es decir, una situación en sí misma no otorga necesariamente sentido y significación, se requiere que éstas se diseñen dentro del campo semántico próximo del estudiante, que no siempre es atribuible a la realidad auténtica, aunque sí a la simulación de ella en lo que se puede enunciar como una situación realista.

Finalmente sobre esta sub categoría, P9 discute sobre la flexibilidad cognitiva relacionada con la edad cronológica y el uso del material concreto en el aprendizaje de la fracción, afirmando que:

“entre más pequeños estén los niños mejor porque más se les va a quedar”

Lo cual resulta contradictorio con la práctica, dado que estos asuntos curricularmente suelen tratarse al finalizar el primer ciclo de formación básica.

En la subcategoría de formas de representación, los profesores reconocen las características de la fracción

P10: “que tenga 2 partes, estos ya están indicados en los términos de la fracción, que son el numerador y denominador”

Sin hacer referencia al vínculo en el sentido simbólico o de la relación que expresa:

P10: “Encontramos que hay muchos tipos de fracción, pero estas son las definiciones de una fracción básica, se podrían llamar”;

Se alude a la definición que con mayor frecuencia se emplea por los profesores, para hacer referencia al concepto, desconociendo otras formas de simbolización (decimal, porcentaje y razón). De igual manera plantean que la fracción

P10: “está dada en términos enteros, no es restrictivo pero fundamentalmente positivo, porque encontramos algunos ejemplo donde la fracción también es negativa”;

El énfasis en el sentido positivo da cuenta de las debilidades en la comprensión de la expresión a/b como número racional.

Por otra parte los profesores exploran la representación gráfica a partir de la resolución de problemas,

P10: “Vemos que se plantea el cociente 3 sobre 4 y vamos a ver la representación o la resolución de ese problema de manera gráfica”.

También reconocen la expresión a/b simbólicamente como razón

P3: “entonces lo representamos de alguna de las siguientes formas: 24 sobre 18 o 24 es a 18, así lo colocaríamos en términos de razón”.

Y finalmente, la equivalencia de fracciones asociada con los procesos o procedimientos de simplificación,

P3: “entonces la fracción podríamos simplificarla”.

5.3 Análisis de resultados en relación con la categoría 3: Medios y recursos, que estructura los objetivos específicos 1 y 2

La categoría de medios y recursos está integrada por las siguientes subcategorías a saber: (i) Comunidades de formación, innovación e investigación, aprendizaje cooperativo y colaborativo,

entornos personales de aprendizaje y redes de formación. Además, se consideran dos sesiones para el análisis de la información en relación con esta categoría. El primer apartado corresponde a un análisis general de esta categoría, realizado por la profesora investigadora (5.3.1) y, un segundo apartado referido al diálogo discursivo de los profesores participantes en la Comunidad y Red (5.3.2).



Figura 23. Comunidad de formación e innovación curricular I.E. Primitivo Crespo – municipio de Riofrío Valle del Cauca.

5.3.1 Análisis de resultados de la categoría 3 en relación con los objetivos 1 y 2: Experiencia de la profesora investigadora

Con respecto al libro de texto, entregado por el MEN a la I.E, para el trabajo en el aula en el sexto grado de escolaridad, siguiendo el modelo local de análisis didáctico propuesto por Bedoya (2018), en las interacciones con pares académicos, se percibió que los profesores que enseñan Matemáticas en este grado, solían dejar a un lado el plan de área para referirse al libro de texto referenciado, en el cual, si bien se abordan elementos de la representación de las fracciones, la tendencia en el mismo es claramente simbólica con alguna ilustración figurativa, pero, sin mayor énfasis en la articulación, en el sentido de que la comprensión se da cuando se integran con significado, diferentes registros de representación simbólica. Además, este texto no plantea

propuestas de conversión de un registro a otro, lo que limita el trabajo del profesor en el aula de clase. Para aprovechar eficientemente este recurso, se requiere que el profesor tenga una formación adecuada para que lo adapte y ajuste.

Otro tipo de fenomenología de acuerdo con los estándares básicos de competencias (EBC), se da en el tratamiento de las fracciones como porcentaje, en el texto para el grado sexto de escolaridad, no se hace referencia al tema, al parecer no hay preocupación para comprender las fracciones, simplemente es para aprender a operar con ellas, es lo que en el texto se matiza. Desde las perspectivas teórica y normativa, hay muchas recomendaciones que hacer al texto como recurso del profesor en sus prácticas pedagógicas.

En igual sentido, a nivel histórico-epistemológico no aparecen propuestas. A nivel fenomenológico, no está explícita una propuesta, hay unas ilustraciones pero no hay claramente un tratamiento intencional que vincule esa dimensión fenomenológica como elemento de sentido. Por ejemplo, en la recta numérica o en otros tipos de representaciones, tampoco hay articulaciones entre ellas. Lo anterior está relacionado con el análisis didáctico de contenido. Con respecto al análisis didáctico cognitivo, no hay aspectos que den cuenta de los obstáculos, de las dificultades, ni de los errores, es un texto netamente instruccional, dirigido y mecánico, lo cual limita la enseñanza y aprendizaje de las fracciones para el grado sexto de escolaridad.

Finalmente, es importante que los profesores que enseñan matemáticas en este grado conozcan estos materiales y los analicen críticamente para determinar su aplicación y adaptación.

5.3.2 Análisis de resultados de la categoría 3 en relación con el objetivo 1 y 2: Experiencia de los profesores participantes

En relación con la subcategoría de comunidades de formación, innovación e investigación; los profesores consideran que desde el trabajo en Comunidad y Red, sus experiencias se enriquecen

P8: “hay estrategias, metodologías, saberes, riquezas que de verdad podemos adquirir y nutrirnos cuando hacemos parte y hacemos viva esa comunidad”.

Hacer viva la comunidad, implica la construcción de relaciones de empatía y compartir saberes entre pares

P2: “la verdad es que nos enriquecemos demasiado cuando tenemos ese compartir, ese diálogo de saberes con otros compañeros y cuando conocemos esas experiencias maravillosas que se han dado en otras sedes, instituciones, en otros contextos”;

también, adoptar los conocimientos que se construyen en consenso

P3: “en mi planificación siempre trato de adoptar otros conocimientos que otros profesores comparten”,

como estrategia para mejorar los niveles de coordinación entre los planes y programas del área

P3: “así podemos coordinar, realmente los contenidos que se van a desarrollar durante todo un año lectivo, eso hace que los planes de área estén más unificados, y todos los podamos alcanzar en los diferentes grados, en un determinado tiempo”.

Donde la individualidad se reconoce y se integra a la colectividad

P2: “ser una semillita que haga parte de mis compañeros, comunidad, para que cada día nuestras clases, nuestra planificación curricular y nuestro quehacer pedagógico sea maravilloso”;

la metáfora de la semilla, supone que cada participante tiene la responsabilidad de aportar desde su saber para nutrir estos espacios de reflexión académica y formación pedagógica

P2: “sí, me parece demasiado pertinente, porque no nos podemos sentir dueños del conocimiento, ni tenemos la última palabra”,

el conocimiento es un proceso de formación dialógica y una construcción social.



Figura 24. Trabajo cooperativo y colaborativo en la Comunidad y Red, I.E Primitivo Crespo – municipio de Riofrío Valle del Cauca.

En cuanto a la subcategoría de aprendizaje cooperativo, este ofrece muchas posibilidades a las personas que hacen parte de la comunidad, les permite alcanzar varias metas al mismo tiempo, favorecer los espacios de reflexión académica y desarrollar un objetivo común

P2: “cooperar escuchando al otro, cooperar compartiendo mis ideas mis saberes, enriqueciéndome con los otros y construyendo en equipo, en familia: actividades, dinámicas, estrategias...”,

además, integra el modelo tetrádico (contenido, profesores, estudiantes y, materiales y recursos) para construir el conocimiento de manera conjunta,

P1 “Lo que alienta al grupo a crecer es cooperar”.

Igualmente, el aprendizaje colaborativo motiva a sus participantes a la innovación y a la mejora continua,

P3: “cada vez vemos más experiencias significativas, muy importantes, que podemos llevar a nuestros salones de clase e innovar con ellas”.

En la interacción la colaboración se refleja en el trabajo interdisciplinario,

P1: “creo los maestros le aportamos a este proyecto desde las diferentes áreas que manejamos”,

para facilitar la comprensión en los tópicos que resultan comunes,

P10: “no, no, está muy claro porque el gráfico también simboliza lo que es una fracción, entonces lo podemos representar aquí, vemos que la rayita en la gráfica número 4, representa esa fracciones que hemos tomado de cada lata de refresco”.



Figura 25. Acceso a la red para ampliar información.

En relación a la subcategoría entornos personales de aprendizaje, los profesores consideran que deben tener apertura para aprovechar la diversidad de recursos,

P3: “para lograr ese verdadero proceso integral de educación, no me puedo ceñir a un solo recurso, tengo que ser abierta y aprovechar, la cantidad de recursos, riquezas que me brinda mi entorno, mi profesión y el mismo contexto...”;

por ejemplo durante los procesos de socialización del análisis del contenido matemático escolar, algunos docentes expresaban su preferencia por el uso de unos recursos específicos sobre los cuales consideran que tienen dominio,

P1: “No lo hicimos en cartelera, porque no somos los más expertos, hay que aprovechar en qué es experto usted”,

experto en las tic . En esta parte se destaca de un lado el aprovechamiento de los recursos tecnológicos, y de otro, la dificultad que evidencian los profesores para salir de la zona de confort, frente a los recursos que suelen emplear; por ejemplo los libros de texto de referencia institucional,

P7: “yo me apoyo en el libro azul, el que da el MEN”,

que en muchas ocasiones se convierte en el único recurso de consulta del profesor para orientar la clase.

Finalmente, frente a las redes de formación los profesores elaboran interrogantes que ponen en consideración entre los miembros de la comunidad y Red, para crear puentes de comunicación

P10: “¿Si cree usted que mínimamente le llega el mensaje al estudiante?”,

al dialogar sobre la pertinencia de las estrategias de representación del contenido matemático. Por otra parte se evidencia la importancia que los profesores otorgan a los recursos virtuales del MEN,

P3: “Me apoyé mucho en las páginas que en varias reuniones, postean o dan información que uno puede consultar; por ejemplo en Colombia aprende, uno baja el link, uno descarga, es una forma más didáctica de llevarle el contenido a los estudiantes”,

aunque de fondo puede que no exista una reflexión didáctica sobre la pertinencia de estos recursos, para articularlos a la planeación de la clase

P3: “yo trabajaba sobre plantillas que ya había utilizado en otro colegio, pero acá uno se da cuenta que los chicos traían un vacío, ya le toca que reformar, y ayudarse de los contenidos que invita a investigar la página de Colombia aprende”;

de nuevo una referencia a esta red de apoyo, sin claridad en los criterios o argumentos de selección para su empleo.

Es posible inferir que el proceso de construcción de redes de formación adelantado en la intervención, fue pertinente al de Comunidad y Red adelantada, evidenciado en el análisis anterior.

Capítulo 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Teniendo en cuenta, que los profesores que enseñan matemáticas en el grado sexto de escolaridad de la I.E, no cuentan con la formación inicial requerida para orientar las matemáticas escolares, consideramos, a modo de conclusión y de recomendación general que el modelo curricular y didáctico de: formación de profesores y desarrollo profesional docente, la innovación y el desarrollo curricular y, la investigación educativa o didáctica, propuesto en este proyecto de SED, basado en el trabajo cooperativo (Johnson y Johnson, 1999) y colaborativo (Guiza y Salinas, 2010; Gutiérrez, Yuste, Cubo y Lucero, 2011 y Gutiérrez et al., 2014), realizado en el contexto o ambiente de Comunidad y Red (Bedoya, 2018), puede resultar exitoso en relación con el logro de los objetivos, bajo unas condiciones de posibilidad apropiadas y con los medios y recursos (Moreno, 2004; Carretero, Coriat y Nieto citados en Flores et al., 2011), básicos necesarios.

En este capítulo se reflexiona sobre la Sistematización de Experiencia Docente (SED), a modo de conclusiones con el fin de evidenciar los resultados, producto de un trabajo cooperativo y colaborativo realizado en un ambiente de Comunidad y Red, fundamentada en el análisis didáctico de contenido y la planificación curricular entorno a la fracción para el sexto grado de escolaridad. También se presenta a manera de informe los aspectos bibliográficos que fundamentan todo el trabajo de grado.

A continuación se intentará argumentar en favor de esta propuesta reflexionando con más detalle sobre cada una de las categorías y subcategorías que caracterizan los dos objetivos específicos (O.E.1 y O.E.2) que guiaron el proceso de SED.

6.1 Conclusiones en relación con la categoría 1: Formación Docente y Desarrollo Profesional Docente (FDPD), que corresponde al objetivo específico 1

En relación con el objetivo específico número uno, el cual pretende caracterizar los principales elementos que el profesor debe manejar en la apropiación del conocimiento didáctico de contenido en la planificación curricular, el marco conceptual construido y, partiendo de las reflexiones realizadas por los profesores que enseñan matemáticas, en cada una de las jornadas de trabajo, y las entrevistas durante la investigación, a partir de los propósitos y objetivos de la

Comunidad y Red y, su sistema de medios y recursos, se puede concluir que esta estrategia mostró indicios de favorecer el proceso de formación, adelantado con respecto al conocimiento matemático escolar, relacionado con el análisis didáctico de contenido y la planificación curricular, como medio para acercarlos al objeto matemático establecido. Además, de promover, de facilitar y de potenciar el trabajo cooperativo y colaborativo entre los participantes y usuarios. Algunos de estos resultados, sobre los cuales se reflexionó periódicamente con los participantes en el estudio y en el contexto de la Comunidad y Red fueron entre otros los siguientes:

- Se reconoce e incluso se agradece la oportunidad que se brindó al tenerlos en cuenta para participar en la comunidad y tener acceso a los recursos de la Red, dado que esta experiencia y posibilidad de acceder a los recursos permitió adquirir información, conocimientos y materiales que facilitaron las actividades de planificación y desarrollo de las clases (enseñanza) de los contenidos propuestos. Nos atrevemos a afirmar, a manera de conclusión, que la experiencia contribuyó al desarrollo de la competencia y formación profesional de los docentes, toda vez que no sólo se concretó en relación con las fracciones en el grado sexto (6°), sino también en relación con otros contenidos y niveles de escolaridad, teniendo en cuenta que, por una parte los profesores tenemos a cargo otros grados, y, por otro lado, que a partir de la experiencia de la comunidad y la red, con los profesores se dialogaba con frecuencia, además, preguntaban y solicitaban más información en relación con el trabajo que los convocaba.

- Estos resultados de la Sistematización de la Experiencia Docente (de formación e innovación en Comunidad y Red), a pesar del poco tiempo que en la práctica y realidad se dispuso y regularmente se dispone, son de gran satisfacción ya que suponen una contribución importante para la Institución, para los profesores colegas (que participaron en el estudio) y obviamente para mí misma.

- Permitió consolidar y fortalecer relaciones de colaboración entre los profesores que inicialmente aceptaron participar de la experiencia y, posteriormente, otros profesores manifestaron su interés de recibir información, en particular, sobre los recursos de la Red que en la práctica viene a ser lo mismo que la comunidad. Incluso la Rectora y la coordinadora, después de la visita a la I.E, que hicieron los profesores asesores de los proyectos de investigación y formación, no sólo se mostraron interesadas en la experiencia, sino también en conocer las

posibles consecuencias o impacto de la misma en el Currículo de la Institución, como en los resultados académicos de los estudiantes de sexto grado de escolaridad.

- Los anteriores resultados generaron también la opción de continuar realizando y ampliando la experiencia a otros contenidos curriculares y a otros docentes y grados de escolaridad, a modo de propuestas y contribuciones para la formación docente, la innovación curricular y la investigación educativa, con miras al mejoramiento de la calidad en: la enseñanza de las matemáticas, los resultados en pruebas internas y externas que periódicamente deben presentar los estudiantes de la I.E., la competencia de planificación curricular y el análisis didáctico de contenido.

- El trabajo cooperativo y colaborativo en ambientes de Comunidad y Red, permitió comprender o hacer tomar conciencia a los docentes que participaron en el proyecto, de: considerar la competencia de planificación curricular fundamental, no sólo para alcanzar mejores resultados en la enseñanza del contenido matemático en cuestión, sino, también, como dispositivo que facilita y hace más efectivo su propio trabajo o sus prácticas de enseñanza y evaluación en el aula. También, teniendo en cuenta los elementos del conocimiento didáctico del contenido los profesores de matemáticas, desarrollaron algunas habilidades y competencias, para planificar y diseñar el aprendizaje escolar, como resultado de profundizar en aspectos relacionados con un contenido matemático escolar en particular.

6.2 Conclusiones en relación con la categoría 2: Aspectos curriculares - contenido matemático escolar (CME), que corresponde al objetivo específico 2

En relación con el objetivo específico dos y la categoría contenido matemático escolar, a partir del proceso de Sistematización Experiencia Docente, fue posible determinar que en la práctica de profesores de matemáticas de la Comunidad y Red, en relación con la relevancia social y cultural del contenido matemático escolar, fracciones para el sexto grado de escolaridad, generalmente hay una tendencia generalizada a creer que las fracciones tienen más relevancia y significado cuando se emplean situaciones realistas para su representación, es decir, utilizando material concreto. Esto se evidencia en el discurso de P2, durante la segunda jornada de trabajo en ambientes de Comunidad y Red y, hace de la planificación curricular un ejercicio más riguroso centrado en la DM o en el análisis didáctico de contenido y la contextualización curricular que

permita determinar la apropiación y pertinencia de la fracción, con diferentes sistemas de representación, con situaciones y contextos acordes a la realidad del alumnado.

La participación de los profesores que enseñan matemáticas en un proceso de formación y desarrollo profesional docente en un ambiente de Comunidad y Red, les permitió establecer las fortalezas de trabajar cooperativa y colaborativamente, para generar un nuevo dispositivo de planificación curricular tomando como referencia el modelo local de análisis didáctico. Como consecuencia del proceso de orientación por parte de la profesora investigadora, se generó una propuesta de pautas para la planificación curricular basada en el análisis didáctico de contenido, que evidencia una apropiación más rigurosa de elementos conceptuales y procedimentales, que entre otros aspectos facilitan la discriminación de elementos conceptuales con respecto a esta componente, que deben ser tenidos en cuenta para iniciar el proceso de planificación de una manera más detallada y contextualizada.

El uso cotidiano de la fracción, cobra sentido y relevancia de acuerdo con el contexto en el cual se ejemplifica. Por lo tanto el profesor no se puede limitar a los libros de texto entregados por el MEN para la planificación de su clase, es necesario que utilice otras fuentes para consultar y representar las fracciones. El empleo de otras fuentes de información como estrategia de consulta para dar respuesta a cada uno de los interrogantes planteados durante las jornadas de trabajo de acuerdo al modelo implementado, fue un acierto para acercar la realidad al contenido matemático escolar y generar representaciones con distintos registros. Esta situación permitió en la práctica a los profesores abordar el concepto de fracción desde diferentes aspectos y, reconocer, que a partir del uso de materiales y recursos y, la orientación de la DM, es posible que un profesor participe de un proceso de formación y auto formación docente.

6.3 Conclusiones en relación con la categoría 3: Medios y recursos, que corresponden a los objetivos específicos 1 y 2

El desarrollo de esta propuesta y estrategia de formación docente, innovación curricular e investigación educativa en el contexto local de una I.E., y de un currículo determinado, intenta dar cumplimiento, también, a las exigencias que el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2015), propone a las Universidades que ofrecen programas de Maestría y que patrocina, a través del Programa de Becas para la Excelencia Docente. Uno de los requisitos del MEN es que los resultados de estos programas y experiencias formativas tengan impacto en la I.E. donde se

realiza, en particular en relación con el desarrollo de competencias profesionales de los docentes y la innovación curricular, concretadas en este caso en el desarrollo de competencias matemáticas, curriculares y didácticas relacionadas con el conocimiento didáctico del contenido

Este sentido, también, justifica la constitución de la Comunidad y Red de formación, innovación e investigación que se consideran no sólo como medios y recursos para la realización del Trabajo, sino, también como un resultado y aporte del mismo.

Las ideas que se proponen son: primero, que el profesor adquiriera la formación para criticar los textos a la luz de la teoría, y segundo, que el profesor desarrolle la competencia de formular propuestas que amplíen y que enriquezcan a éstas que son deficientes. Por ejemplo, con respecto al libro de texto entregado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el Programa Pioneros. Antes, junto a otros compañeros maestros usábamos al pie de la letra estos libros de texto, como herramienta en el aula, con la cual se concretaba la propuesta curricular de la institución, ahora yo por esa dimensión o aporte crítico referido a la teoría que estos estudios me han dejado y proporcionado, me han permitido ver no sólo las debilidades, las deficiencias de estos materiales en términos del trabajo en el aula con los estudiantes sino que esa misma formación me ha permitido enriquecerlos, entonces, ahora hago mi planificación curricular basada en esos materiales pero la enriquezco, o propongo otros materiales como complemento de la misma.

De esta forma, he transformado cualitativamente y mejorado mis prácticas, yo antes era una maestra dictadora de clase, ahora me identifico como una docente orientadora, porque soy capaz de identificar las pobreza, las debilidades de estos materiales. Por ejemplo, con respecto a los organizadores del análisis didáctico de contenido, en los sistemas de representación no se evidencia, en el libro de texto los procesos de conversión entre ellos. También, el trabajo en comunidad y Red me ha permitido enriquecer mis conocimientos y aprender de las experiencias de otros y que otros se apoyen en mi trabajo, hecho muy importante para la formación continua y el desarrollo profesional docente.

Haber desarrollado una propuesta que se concreta, no sólo en los contenidos, sino también en la formación y desarrollo profesional de los docentes y en los medios y recursos, hace que se mire la educación y la profesión docente desde otra perspectiva y que uno oriente su trabajo de planificación curricular, a nivel conceptual, procedimental y actitudinal con más conciencia y

compromiso. De hecho, situarse para hablar de esto en cuatro subsistemas del Sistema Didáctico: estudiantes, profesores, medios y recursos, y contenidos, en un modelo local de análisis didáctico, es poner ya, competencias profesionales del profesor de matemáticas en evidencia.

6.4 Reflexión crítica de la profesora investigadora

Este proyecto de Sistematización de Experiencia Docente, sobre el papel del conocimiento didáctico del contenido en la planificación curricular en ambientes de comunidades de formación innovación e investigación, con un enfoque de IAP, EC y AD y algunos aspectos del análisis del discurso, concretado en un modelo local de análisis didáctico, permitió el avance de mi formación a nivel pos gradual como profesora de la I.E Primitivo Crespo, y la de un grupo de pares académicos en relación con el análisis didáctico del contenido, el análisis didáctico de contenido y el análisis didáctico, como parte del conocimiento didáctico del contenido y como estrategia para la planificación curricular y la enseñanza de las fracciones para el sexto grado de escolaridad. El conocimiento matemático adquirido se ve reflejado en el marco conceptual, la estrategia metodológica empleada y las conclusiones del trabajo.

Al delimitar las categorías de análisis: 1. Formación y desarrollo profesional docente; 2. Contenido matemático escolar y; 3. Medios y recursos, que tiene como base esta investigación, para definir la representación esquemática de la información, en forma ordenada, sencilla y práctica, es decir, el marco conceptual, recabé en la revisión documental, el análisis de la literatura y consultas especializadas, para hacer un análisis crítico y curricular. Posteriormente seleccioné y organicé las ideas de forma estructural, para caracterizar los elementos que hacen parte de la investigación, basados en el conocimiento didáctico del contenido, la planificación curricular, las fracciones para el grado sexto de escolaridad y las comunidades de formación, innovación e investigación, tal como lo conciben conceptualmente en los campos o líneas de formación e investigación de la EM, la DM y la FPM, los diferentes autores del Grupo PNA, otras investigaciones y las consultas especializadas.

Fue así, como la información obtenida me proporcionó herramientas teórico - conceptuales necesarias para alcanzar uno de los objetivos propuestos, a través de la transmisión y la comprensión del conocimiento, el cual consistía en: Determinar y describir los principales elementos conceptuales y procedimentales que se propone el profesor de matemáticas apropie en relación con el conocimiento didáctico del contenido, orientado al desarrollo de la competencia

de planificación curricular, en torno a la didáctica de las fracciones para el sexto grado de escolaridad de educación básica secundaria.

Con respecto al camino que se recorrió para develar el interrogante, entre otros aspectos, se necesitó de una metodología para interpretar críticamente la experiencia, a partir de la reconstrucción ordenada de la información recogida en cada uno de los encuentros, como una alternativa en la producción de conocimiento para transformar y mejorar las prácticas de los participantes, en relación con la planificación curricular docente.

Aunque no fue tarea fácil elegir el método, para concretar procedimientos y encarar la investigación, fue así, como finalmente me orienté hacia una “triangulación metodológica”, que se basó en la IAP, el EC, el AD y con algunos elementos del análisis del discurso, como metodología para analizar el discurso de los participantes. Superada esta condición, se continuó con los siguientes pasos para el análisis de datos cualitativos: obtener la información; capturar, transcribir y ordenar la información; codificar la información e integrar la información. Tener claro el objetivo y el marco teórico de referencia, me facilitó la elección de las técnicas a emplear, las cuales fueron de variada aplicación: Entrevistas con cuestionarios semi estructurados, a través de un registro electrónico (audios); observaciones, a través de un registro electrónico (grabación en vídeo); documentos, a través de la recolección de material original. En la medida en que se avanzó en el análisis de los datos, temas y conceptos, estos se tejieron en una red conceptual que dio cuenta de la investigación, la cual se puede evidenciar en la matriz de análisis de información que se presenta como anexo (anexo N° 10).

De esta manera, realizada la reflexión teórica en espacios de comunidad de formación, innovación e investigación, es como se dio cuenta del primer objetivo específico de la investigación: Caracterizar la apropiación por parte de profesores que enseñan matemáticas, en el marco de una comunidad de formación y, los principales elementos conceptuales y procedimentales del conocimiento didáctico de contenido, base de la competencia de planificación curricular para la enseñanza de las fracciones en grado sexto (6°) de educación básica secundaria.

A pesar del esquema del trabajo, fue necesaria cierta flexibilidad para adaptarme a las contingencias que se presentaron durante la investigación, especialmente por la falta de experiencia en el desarrollo de este tipo de propuestas. Constituir una comunidad de docentes no era tarea fácil, sobre todo para vincularlos en proyectos colectivos y comunes que demandan

muchas más cosas que solamente colocar el nombre. Inicialmente el ejercicio de Comunidad se empezó con la maestrante y el tutor, posteriormente se integró a otros profesores y maestrantes y finalmente, dadas las condiciones de los espacios cedidos para el trabajo, fue ampliada a la I.E Primitivo Crespo, en donde fue necesario trabajar con todos los profesores de la institución. Otras circunstancias desfavorables fueron el fin del año escolar y mi condición de profesora, como par académico de los participantes, estas situaciones retrasaron el acceso al objeto de estudio. Sin embargo, la experiencia académica en la maestría, el apoyo del tutor y mi familia, me proveyeron de acervo académico y apoyo moral para dar respuesta, corregir errores y continuar con el proyecto de investigación.

Los procesos vividos, que se generaron alrededor de la praxis (integración de teoría y práctica), en los ambientes de la comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, fueron artífices en la construcción colectiva de conocimiento, para dar una respuesta aproximada a los interrogantes que se presentaron en el Trabajo, como preguntas orientadoras de la investigación, de acuerdo con el proceso experimentado por la profesora investigadora durante la recuperación de la experiencia vivida.

a. ¿Qué información y conocimientos de tipo curricular (tres contextos de concreción: micro, meso y macro) son pertinentes en relación con el sistema de (tres) categorías que estructuran la pregunta generadora? (referida al O.E.1)

Este interrogante, encuentra respuesta en el marco contextual de referencia (Capítulo 2), puesto que es allí en donde se enmarca el problema y se sitúa al lector curricularmente, de acuerdo con el contexto en el cual se desarrolla este trabajo, es decir, la contextualización curricular que orienta inicialmente la investigación. Además, porque es en este apartado en donde el profesor a partir de unos contextos se sitúa en la norma (contexto nacional), ubica al profesor con respecto a las directrices de la I.E., para alcanzar de forma efectiva los objetivos de la propuesta educativa referidos en el P.E.I (contexto institucional) y, finalmente, se concreta a través de la planificación curricular, la propuesta nacional e institucional en relación a un contenido matemático escolar, la formación y el desarrollo profesional del profesor y, el empleo de unos medios y recursos (contexto de aula).

b. ¿Cuáles son los conocimientos matemáticos básicos o fundamentales sobre el objeto matemático escolar fracciones que debe tener el profesor que enseña matemáticas para la planificación curricular de la enseñanza y aprendizaje de las fracciones en grado sexto de educación básica?

De acuerdo con esta investigación, la actividad del profesor que enseña matemática, inicia con el conocimiento didáctico de contenido, el cual está alrededor de unos conocimientos conceptuales que tienen como fundamento la Didáctica de la Matemática y, unos aspectos procedimentales fundamentados en el Análisis Didáctico, que a su vez derivan en otros aspectos (capítulo 3. Marco teórico-conceptual, fig. 3, p.50). Estos aspectos son los principales elementos que caracterizan el conocimiento de un profesor que enseña matemática, para abordar un contenido matemático escolar en particular.

c. ¿Qué otros elementos del CDC propuesto en el modelo local de análisis didáctico, resultan pertinentes para la (competencia de) planificación curricular?

En este Trabajo, se plantea que el profesor que enseña matemáticas ha desarrollado habilidades y competencias a nivel de su formación y desarrollo profesional docente, cuando tiene la capacidad de aplicar el Conocimiento didáctico (CD), el análisis didáctico (AD) y realizar unidades didácticas (UD), a un contenido matemático escolar en particular, de acuerdo con el modelo local de análisis didáctico.

d. ¿De qué manera la conformación de una comunidad de formación docente e innovación curricular, y en particular la Red a través de la cual esta se comunica y moviliza (funciona) aporta al desarrollo de la competencia de planificación curricular en la I.E, en relación con los distintos aspectos del CDC base de la formación, desarrollo profesional docente y la innovación curricular en la I.E. Primitivo Crespo?

Pensar que los procesos de enseñanza y aprendizaje se pueden favorecer, si los profesores trabajan juntos, hizo que colocara mi interés en otras formas de adquirir el conocimiento, que se direccionó hacia las comunidades de formación, término acuñado de las comunidades de aprendizaje y de práctica (Bedoya, 2016), para favorecer el desempeño profesional y el rendimiento escolar de los alumnos.

Aunque existe un conocimiento formal del ADC, construido por los investigadores, los profesores en la práctica desarrollan estrategias, rutas que no han sido documentadas y que el método de Sistematización de Experiencia Docente los recoge y les permite reflexionar sobre la práctica vivida.

Uno de los aspectos que se tuvo en cuenta para hacer el análisis de la planificación curricular, desde los medios y recursos empleados en esta investigación, fue considerar que cuando se prepara clase puede que no se tenga el grado de fundamentación, sistematicidad, rigor y formalismos para hacer este tipo de tareas, que es a lo que se llama planificación. Además, reconocer que una buena planificación es un indicador para tener mejores resultados en la docencia. La experiencia vivida con los profesores participantes en la comunidad y Red, para quienes la creatividad la direccionaban al aprovechamiento de materiales didácticos, pero sin una fundamentación, sino más bien como un recurso para tener a los alumnos ocupados durante una hora de clase, me llevó a reflexionar que el profesor necesita ayudas, apoyos y acompañamiento, para hacer un trabajo de cierta forma exigente como es la planificación. Es decir, planificar no es lo mismo que preparar la clase, porque en la preparada de la clase a veces el profesor se limita es a copiar de unos materiales, de un texto. Entonces, la lectura que se hace de esta realidad, es que si se apoya al profesor para hacer ese trabajo exigente de planificación en ambientes de Comunidad y Red, compartiendo información para el propio ambiente personal de aprendizaje, posiblemente se favorezca el CDC y la formación y el desarrollo profesional docente

La formación continua del profesor que enseña matemáticas, no puede ser exclusivamente desde afuera, es decir, externa, debe promover la reflexión primero del conocimiento que está enraizado en la práctica de los profesores y al confrontarlo con la teoría, por ejemplo, desde esta investigación en DM, se debe establecer un diálogo auténtico, el cual radica en poder reconocer que ambas formas de conocimiento son válidas y juntas se pueden complementar superando la dicotomía entre el que sabe y el que ignora, ignora lo que el otro sabe.

e. ¿Qué dificultades o problemas personales, institucionales, etc., se presentan al intentar diseñar e implementar una propuesta de formación, desarrollo profesional docente y de innovación curricular como esta en la I.E. Primitivo Crespo?

Lograr conformar una comunidad de formación, fue una tarea que necesitó mucho más que de la voluntad por parte de la docente investigadora, son muchos los factores que intervienen e influyen en este tipo de motivaciones: Una condición fue lograr que las directivas cedieran los espacios para realizar el trabajo; lo cual fue viable en la jornada complementaria de la jornada laboral del docente, en horas de la tarde, hecho que se consiguió superada la etapa de los formalismos. La voluntad de los profesores, otro de los aspectos que incidió notablemente en el desarrollo de las jornadas de trabajo, porque a pesar de darse los espacios por parte de los directivos docentes, hubo una resistencia inicial que se fue menguando en la medida en que se reconoció la pertinencia y el potencial de los asuntos tratados. Esta resistencia posiblemente obedeció a la manera como ellos veían en mí, la condición de profesora en igual o menor condición de “experiencia-práctica” para liderar y dirigir una propuesta orientada a la planificación y al análisis didáctico de contenido. Otro de los retos fue, la necesidad de reconocerse como profesor con una actitud abierta para aprender de la experiencia de los saberes de otros que integran la comunidad y Red, a pesar de su formación inicial otorgada por el título de pregrado.

El reto más importante, fue posicionarme en un espacio para la reflexión académica, con profesionales cualificados, con la convicción de compartir una formación, un método, unas experiencias, unos conocimientos teóricos y prácticos, que corresponden con la formación de un maestrante de la Universidad del Valle, sobre el conocimiento didáctico del contenido en la planificación curricular, en un ambiente de comunidad de formación docente, innovación curricular e investigación educativa, con entornos personales y redes de formación, como propuesta de investigación que estaba liderando para optar al título de magister, con profesores de Transición, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica, en el área de matemáticas, específicamente en el tema de fracciones para sexto grado de escolaridad.

Finalmente, partiendo de esta reflexión y sin generalizar, haciendo referencia a las necesidades del servicio de la I.E., en la que me desempeñé como profesora de matemáticas y, de acuerdo con el trabajo que se desarrolló en la comunidad de formación, innovación e investigación, es posible afirmar que: si bien no se llegó a un conocimiento en profundidad, sobre el conocimiento didáctico de contenido con respecto a las fracciones de grado sexto, hubo una aproximación muy significativa en este aspecto, en tanto que los docentes que participaron de los encuentros, resaltaron la importancia del estudio de los fenómenos asociados a las fracciones en situaciones

cotidianas. Esto me obliga a pensar que, el profesor en su saber debe tener un conocimiento amplio de los contextos y situaciones con los cuales moviliza el contenido matemático escolar en sus alumnos. Incluso, profundizar en los temas y aprovechar la variedad de representaciones del concepto, con el propósito de evitar el planteamiento de problemas surrealistas, que no atienden a las necesidades y expectativas de nuestros alumnos y que contribuyen a ampliar más la brecha entre la realidad y el conocimiento que se produce en el aula. Con respecto al sentido social de las fracciones, empero se les dé la relevancia que merecen, tendríamos una sociedad más justa y equitativa.

Referencias

- Adell, J & Castañeda, L (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): Una nueva manera de entender el aprendizaje. [PDF file]. Recuperado de: https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/17247/1/Adell&Casta%C3%B1eda_2010.pdf
- Aldana, G. (2007). Complementariedad metodológica en la investigación social. Una propuesta de integración. *Revista Pedagogía y saberes*, (26), 1-16. Recuperado de: <http://docplayer.es/39875616-Complementariedad-metodologica-en-la-investigacion-social-una-propuesta-de-integracion.html>
- Álvarez, C. (2012). ¿Qué sabemos de la relación entre la teoría y la práctica en la educación? *Revista Iberoamericana de Educación*, 60 (2), 1. Recuperado de [file:///C:/Users/central/Downloads/5030Alvarez%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/5030Alvarez%20(1).pdf)
- Andonegui, M. (2006). Serie desarrollo del pensamiento matemático N° 11. Razones y proporciones. [PDF file]. Recuperado de: http://www.feyalegria.org/images/acrobat/11razonesyprop_157.pdf
- Anguera, M. (1986). La investigación cualitativa. *Revista Educar*, 10, 23-50. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn10/0211819Xn10p23.pdf>
- Bedoya, E. (2001). La enseñanza del cálculo en el currículo de secundaria en un ambiente de calculadora graficadora, papel y lápiz. En: Rico, L., Lupiáñez, J. y Molina, M. (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática: Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular* (219).Granada: Editorial Comares, S.L.
- Bedoya, E. (2002). Formación inicial de profesores de matemáticas: Enseñanza de funciones, sistemas de representación y calculadoras graficadoras. (Tesis Doctoral Didáctica de la Matemáticas), Universidad de Granada. Granada-España. Recuperado de [file:///C:/Users/central/Downloads/Tesis%20bedoya_%20\(11\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/Tesis%20bedoya_%20(11).pdf)
- Bedoya, E. (2011). Didáctica de las matemáticas y formación de profesores de matemáticas: organizadores del currículo, conocimiento y análisis didáctico. Documento de trabajo, sin publicar. Área de Educación Matemática, Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali.
- Bedoya, E (2013). La enseñanza del cálculo en el currículo de secundaria en un ambiente de calculadora Graficadora, papel y lápiz. [PDF file]. Recuperado de: <https://www.uv.es/Angel.Gutierrez/aprengeom/archivos2/homenaje/15BedoyaE.PDF>
- Bedoya, E. (2016). Formación inicial de profesores de Educación Básica y Media en Matemáticas, Ciencias Experimentales y sus Didácticas: El Análisis Didáctico (AD) y el Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC). Documento de trabajo, sin publicar. Área de Educación Matemática, Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali.
- Bedoya, E. (2017). Formación de profesores de educación básica y media en matemáticas y su didáctica: el conocimiento didáctico de contenido y el Análisis Didáctico. Manuscrito no publicado. Cali: Universidad del Valle.

- Bedoya, E. (2018). Formación inicial de profesores de Educación Básica y Media en Matemáticas, Ciencias Experimentales y sus Didácticas: El Análisis Didáctico (AD) y el Conocimiento Didáctico de Contenido (CDC). Documento de trabajo en proceso de elaboración.
- Boude, O. y Sarmiento, J. (2016, Noviembre). Herramientas web 2.0: Efectos en los aprendizajes de los jóvenes colombianos. *Revista Redalyc.org*: vol. 32, (11), 143-163. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048902010.pdf>
- Bustos, A. y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*. vol.15, (44), 163-184. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v15n44/v15n44a9.pdf>
- Camacho, J. (2017). Propuesta de un modelo local de análisis didáctico para fortalecer los conocimientos de un profesor de grado quinto sobre la fracción en su sentido de razón. (Tesis de Maestría en Educación), Universidad del Valle, Tuluá. Documento en proceso de publicación.
- Cañadas, M. y Gómez, P. (2016). Módulo 2 análisis de contenido. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/6453/1/ApuntesModulo2MAD3.pdf>
- Cañellas, A. y Rassetto, M. (2013). Representaciones infantiles sobre las notaciones numéricas. [PDF file]. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n33/n33a04.pdf>
- Carranza et al. (2014, Enero 30). Finlandia: un modelo de progreso en educación de calidad. [Blog]. Recuperado de: <https://sisteduFin.wordpress.com/referencias-bibliograficas/>
- Carvajal, A. (2004). Teoría y práctica de la sistematización de experiencias. Programa editorial Facultad de Humanidades Universidad del Valle, Cali.
- Carvajal, A. (2011). Desarrollo local manual básico para agentes de desarrollo local y otros actores. Recuperado de: <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/libros/libros-000052.pdf>
- Castañeda, L. y Adell, J. (2013). Entornos personales de aprendizaje. Claves para el sistema educativo en red. Alcoy. Marfil. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/CastanedayAdelllibroPLE%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/CastanedayAdelllibroPLE%20(7).pdf)
- Castro, E., Rico, L. y Romero, I. (1997). Sistemas de representación y aprendizaje de estructuras numéricas. [PDF file]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/93555%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/93555%20(2).pdf)
- Castro, E. y Torralbo, M. (2008). Didáctica de la matemática en la educación primaria. Fracciones en el currículo de la educación primaria. España. Síntesis.
- Castro, E., (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. [PDF file]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-ElEstudioDeCasosComoMetodologiaDeInvestigacionYSuI-3693387%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-ElEstudioDeCasosComoMetodologiaDeInvestigacionYSuI-3693387%20(1).pdf)
- Castro, E., Castro, E., y Torralbo, M. (2013). Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular. El análisis fenomenológico en la formación inicial de maestros. Granada: Editorial Comares, S.L.

- Castro, E. (2015). Significados de las fracciones en matemáticas escolares y formación inicial de maestros. (Tesis Doctorado en Educación), Universidad de Granada, Granada. Recuperado de: <https://hera.ugr.es/tesisugr/24939493.pdf>
- Castro, E., Rico, L. y Gómez, P. (2015). La enseñanza inicial del concepto de fracción por maestros en formación. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/6521/1/Castro2015La.pdf>
- Ceballos, F. (2009). El informe de investigación con estudio de casos. *Revista Internacional de Investigación en Educación* 1 (2), 413-423. Recuperado de: <file:///C:/Users/central/Downloads/3394-Texto%20del%20art%C3%ADculo-12184-1-10-20120918.pdf>
- Chaves, E. (2015). El entorno personal de aprendizaje (PLE) en la formación inicial de profesionales de la educación: la autorregulación del aprendizaje. (Tesis Doctorado Ciencias de la Educación), Universidad de Granada, Granada-España. Recuperado de <https://hera.ugr.es/tesisugr/26124014.pdf>
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2007). Case Studies. En: *Research methods in education*. Taylor & Francis e-Library. Gran Bretaña
- Coll, C. (2004). Las comunidades de aprendizaje. Nuevos horizontes para la investigación y la intervención en psicología de la educación. IV Congreso Internacional de Psicología y Educación. Simposio: Nuevos horizontes en Psicología de la Educación. [PDF file]. Recuperado de <http://docplayer.es/4713727-Las-comunidades-de-aprendizaje-nuevos-horizontes-para-la-investigacion-y-la-intervencion-en-psicologia-de-la-educacion.html>
- Congreso de la República, (8 febrero, 1994). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]. D.O: 41.214/ Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Congreso de la república, (2 noviembre, 2002). Decreto 0230. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106_archivo_pdf.pdf
- Corrales, M. (2013). Análisis didáctico de una propuesta instruccional en torno a los números racionales en el grado séptimo en la institución educativa San Vicente. (Tesis de Maestría en Educación), Universidad del Valle, Santiago de Cali. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/11583/1/Corrales2013Analisis.pdf>
- Cuadernillo pedagógico, (2017). Sistematización de experiencias 2. Recuperado de: <http://araguaney.cenamec.gob.ve/wp-content/uploads/2017/06/CUADERNILLO-2.pdf>
- D'Ambrosio. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. Vol. 1, No.1. Febrero, 2008. http://www.etnomatematica.org/revista/edicion_v1_n1.pdf
- Duval, R. (2012, Febrero). Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas: Los registros de representación semiótica. VI Coloquio Internacional Enseñanza de las Matemáticas. Pontificia universidad Católica del Perú, Perú.
- Ekuatio (2017). Razón entre dos números y proporción. Ejemplos y ejercicios resueltos. [Blog]. Recuperado de: <https://ekuatío.com/razon-entre-dos-numeros-y-proporcion-ejemplos-y-ejercicios-resueltos/>

- Eljob, C., García, C. y Guarro, A. (2006). La sociología ante las prácticas escolares transformadoras. [PDF file]. Recuperado de: <file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-LaSociologiaAnteLasPracticasEscolaresTransformador-2377202.pdf>
- Fandiño, M. (2009). Las fracciones aspectos conceptuales y didácticos. Bogotá. Editorial Magisterio
- Fals, O. (1999). Orígenes universales y retos actuales de la IAP (Investigación Acción Participativa). [PDF file]. Recuperado de: <file:///C:/Users/central/Downloads/Flas,%20O.%201999%20Origenes.pdf>
- Flores, P. et al. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Enseñanza de las matemáticas en el aula. Granada. Recuperado de: http://funes.uniandes.edu.co/1946/1/libro_MATREC_2011.pdf
- Gairín, J. (2001). *Sistemas de Representación de números racionales positivos. Un estudio con maestros en formación*. [PDF file]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/Documat-SistemasDeRepresentacionDeNumerosRacionalesPositiv-209691%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/Documat-SistemasDeRepresentacionDeNumerosRacionalesPositiv-209691%20(7).pdf)
- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). “*El método de comparación constante de análisis cualitativo*”. [PDF file]. Recuperado de: <http://www.catedras.fsoc.uba.ar/ginfestad/biblio/1.10.%20Glaser%20y%20Strauss.%20El%20metodo....pdf>
- Gil, M. (2012). La política educativa con respecto a los libros de texto y las bibliotecas escolares en la educación primaria pública costarricense, 1994-2010: análisis hermenéutico-crítico. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 12 (3), 1-23. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44723985012.pdf>
- Giraldo, M. (2011). *Abordaje de la investigación cualitativa a través de la teoría fundamentada en los datos*. Revista Año 4, II (6), 79-86. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/VolII-n6/art5.pdf>
- Gómez, P. (2001). *Análisis del diseño de actividades para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/370/2/GomezP02-2639.PDF>
- Gómez, P. (2005). *El análisis didáctico en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF>
- Gómez, P. (2006). La planificación: una competencia fundamental del profesor. [PDF file]. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/12341082.pdf>
- Gómez, P. (2007). Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. (Tesis Doctoral Didáctica de la Matemáticas), Universidad de Granada. Granada-España. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/444/1/Gomez2007Desarrollo.pdf>

- Gómez, P. (2007). Procesos de aprendizaje en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. [PDF file]. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF>
- Gómez, P. (2010). Diseño curricular en Colombia. El caso de las matemáticas. [PDF file]. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/12341236.pdf>
- Gómez, P. (2014). Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas de matemáticas en MAD. Centro de investigación y formación en educación (CIFE). “Una empresa docente”. Universidad de los Andes. Editorial Kimpres Ltda.
- Gómez, P., y Velasco, C. (2017). Complejidad y coherencia de los documentos curriculares colombianos. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 261-281. doi: 10.17227/01203916.73rce259.279
- Guiza, M. y Salinas, J. (2010). Análisis del trabajo colaborativo aplicado por profesores en ambientes virtuales. [PDF file]. Recuperado de: <file:///C:/Users/central/Downloads/analisisdeltrabajocolaborativoaplicadoporprofesoresenambientesvirtuales.pdf>
- Gutiérrez, E., Yuste, R., Cubo, S. y Lucero, M. (2011). Buenas prácticas en el desarrollo de trabajo colaborativo en materias tic aplicadas a la educación. *Revista de Currículum y formación de profesorado*. 15, (1), 179-194. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/567/56717469013.pdf>
- Gutiérrez, J. (1999). El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de la investigación – acción. En: Buendía, L., González, D., Gutiérrez, J. y Pegalajar, M. (1999). *Modelos de análisis de la investigación educativa*. 11-59. Sevilla: Ediciones Alfar S.A.
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. [PDF file]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-ConectivismoComoTeoriaDeAprendizaje-4169414%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-ConectivismoComoTeoriaDeAprendizaje-4169414%20(2).pdf)
- Gutiérrez, P., Becerra, E. y Becerra, M. (2014). Los entornos personales de aprendizaje (PLE): Una experiencia de aprendizaje informal en la formación inicial del profesorado. [PDF file]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-LosEntornosPersonalesDeAprendizajePLEUnaExperienci-4911695%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/Dialnet-LosEntornosPersonalesDeAprendizajePLEUnaExperienci-4911695%20(4).pdf)
- Hernández, R. Fernández. C. y Baptista, M. (2014). El inicio del proceso cualitativo: planteamiento del problema, revisión de la literatura, surgimiento de las hipótesis e inmersión en el campo. En Hernández, R. Fernández. C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (pp. 356-381). México: McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V
- Jara, O. (2012). Sistematización de experiencias, investigación y evaluación: aproximaciones desde tres ángulos. [PDF file]. Recuperado de: <http://educacionglobalresearch.net/wp-content/uploads/02A-Jara-Castellano.pdf>
- Jaworski, B. (2008). Development of the mathematics teacher educators and its relation to teaching development. En B. Jaworski, & T. Wood, *The International Handbook of*

- Mathematics Teacher Education Volume 4: The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional. 335-361. Rotterdam: SensePublishers.
- Johnson, D. y Johnson, R. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. [PDF file]. Recuperado de: <http://cooperativo.sallep.net/EI%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/11c7/75f8a059d6100ad7f5e499ab1300e4c1747f.pdf>
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). Aprendizaje situado Participación periférica legítima. [PDF file]. Recuperado de: <http://www.universidad-de-la-calle.com/Wenger.pdf>
- Leal, D.; Organización de Estados Iberoamericanos OEI. (2012). Conectivismo y aprendizaje en red. [Vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=5Kpoo2vZkeQ>
- Llinares, S. (1995). Conocimiento base para la formación profesional del profesor de matemáticas: relación entre conocimiento y curriculum de formación de profesores de matemáticas. [PDF file]. Recuperado de: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/855/1/Llinares\(1995\)conocimiento%20profesor.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/855/1/Llinares(1995)conocimiento%20profesor.pdf)
- Llinares, S. y Sánchez, M. (2000). Fracciones. La relación parte - todo. *Las fracciones y el lenguaje cotidiano*. España. Editorial Síntesis, S.A.
- Llinares, S. (2008). Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación. [Pdf]. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/16358922.pdf>
- Llinares, S. (2011, Noviembre). Diseñando tareas en los programas de formación para iniciar el desarrollo de la competencia docente. *Revista Números: Tareas matemáticas en la formación de maestros. Caracterizando perspectivas*, 78, 5–16
- Llinares, S. (2013). Formación de profesores de matemáticas. Caracterización y desarrollo de competencias docentes. [Pdf]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/10559-Texto%20del%20art%C3%ADculo-15404-1-10-20130628%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/10559-Texto%20del%20art%C3%ADculo-15404-1-10-20130628%20(1).pdf)
- Llinares, S. (2014). El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente” la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. [Pdf]. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/er/n50/n50a09.pdf>
- Llinares, S. (2014). Conocimiento de matemáticas y tareas en la formación de educativo en red (pp. 29-51). Alcoy: Marfil. España. sllinares@ua.es
- Lupiáñez, J. (2009). Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. (Tesis Doctorado Didáctica de la Matemática), Universidad de Granada, Granada-España. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/798/2/TesisLupian%CC%83ezPublicada.pdf>
- Lupiáñez, J. y Rico, L. (2006). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. *PNA*, 3(1), 35-48. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/563/1/Lupiannez2008Analisis.pdf>
- Marín, V., Negre, F. y Pérez, A. (2014). Entornos y redes personales de aprendizaje (PLE-PLN) para el aprendizaje colaborativo. [PDF file]. Recuperado de: <file:///C:/Users/central/Downloads/Comunicar-42-Marn-Negre-Prez-35-43.pdf>

- Maz, A. y Bracho, R. (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular. Acercamiento entre la historia de las matemáticas y la educación matemática mediante el análisis de contenido.* Granada: Editorial Comares, S.L.
- Meavilla, V. y Oller, A. (2013). Ejemplos de visualización y uso de materiales manipulativos en textos matemáticos antiguos. *Revista Números*, (82), 89-100. Recuperado de: http://www.sinewton.org/numeros/numeros/82/Articulos_06.pdf
- Mejía, M. (2008). *La sistematización empodera y produce saber y conocimiento sobre la práctica desde la propuesta para sistematizar la experiencia de Habilidades para la vida.* Bogotá DC: Ediciones desde abajo.
- Mejía, M. (2012). Atravesando el espejo de nuestras prácticas a propósito del saber que se produce y cómo se produce en la sistematización (texto en construcción y para la co-autoría 39. *Diálogo de saberes* (2), 110-134. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/Atravesando_espejo_nuestras_practicas_\(Mejia,%20M.R.,2009\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/Atravesando_espejo_nuestras_practicas_(Mejia,%20M.R.,2009).pdf)
- Meza, L., Agüero, E. y Calderón, M. (2012). La teoría en la práctica educativa: Una perspectiva desde la experiencia de docentes graduados/as de la carrera “Enseñanza de la Matemática asistida por computadora”. *Revista digital Matemática*, 13 (1), 3. Recuperado de https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/RevistaDigital_Meza_V13_n1_2012/RevistaDigital_Meza_V13_n1_2012.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2002). *Serie lineamientos curriculares – Indicadores de logros curriculares.* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Apoyo a las Iniciativas Pedagógicas Escolares,* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL004071.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas.* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional (2010). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden,* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Sistema colombiano de formación de educadores y lineamientos de política.* Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-345485_anexo1.pdf
- Ministerio de educación Nacional (2014). *Política de Formación de Educadores.* Bogotá. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-345822_ANEXO_18.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2016). *Derechos Básicos de aprendizaje - V2. [PDF file].* Recuperado de:

- http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Guía de fortalecimiento curricular para el mejoramiento de los aprendizajes en los EE. Dirección de Calidad de Educación Preescolar, Básica y Media. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/93955>
- Ministerio de Educación Nacional (2017). Vamos a aprender matemáticas. Libro del estudiante. Bogotá: Ediciones SM, S.A.
- Molina, M. (2006). Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria. (Tesis Doctorado en Educación), Universidad de Granada, Granada. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/544/1/MolinaM06-2822.PDF>
- Moreno, I. (2004). La utilización de medios y recursos didácticos en el aula. [PDF file]. Recuperado de: <https://webs.ucm.es/info/doe/profe/isidro/merecur.pdf>
- Moreno, P. (2002). Diseño y planificación del aprendizaje. Recuperado de: http://biblio.colmex.mx/curso_formacion_formadores/NdC%20de%20Fdf.pdf
- Navarro, L., Pasadas, S. y Ruiz, J. (2013). La triangulación metodológica en el ámbito de la investigación social: dos ejemplos de uso. [PDF file]. Recuperado de: file:///C:/Users/central/Downloads/LA_TRIANGULACION_METODOLOGICA_EN_EL_A_MBI.pdf
- PISA (OECD, 2005). Informe PISA 2003 aprender para el mundo del mañana. [PDF file]. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- Ortiz, H. (2010). La tercera dimensión en la representación y comunicación gráfica. Material de apoyo didáctico. [PDF file]. Recuperado de: http://bdigital.unal.edu.co/9235/1/9060268._2010_Parte1.pdf
- Ortiz, M. y Borjas, B. (2008). La Investigación Acción Participativa: aporte de Fals Borda a la educación popular. Revista Espacio Abierto, 17 (4), 615-627. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/122/12217404.pdf>
- Páramo, D. (2015). La teoría fundamentada (Grounded Theory), metodología cualitativa de investigación científica. Revista Pensamiento y Gestión (39), 1- 8. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n39/n39a01.pdf>
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI (Nordenflycht, M. Traductor). En: La formación de los docentes en el siglo XXI. In Revista de Tecnología Educativa, XIV (3), 503-523. Recuperado de: http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_36.html
- Presidente de la República, (3 Agosto, 1994). Decreto 1860. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-86240_archivo_pdf.pdf
- Presidente de la República, (14 Septiembre, 1979). Estatuto Docente 2277. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-103879_archivo_pdf.pdf
- Presidente de la República, (19 Junio, 2002). Decreto 1278. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86102_archivo_pdf.pdf

- Radford, L. (2011). La evolución de paradigmas y perspectivas en la investigación. El caso de la didáctica de las matemáticas. [PDF file]. Recuperado de: http://www.luisradford.ca/pub/12_Girona_Radford2011.pdf
- Radford, L. (2013, Noviembre). Sumisión, alienación y (un poco de) esperanza: hacia una visión cultural, histórica, ética y política de la enseñanza de las matemáticas. I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe (I CEMACYC) de la Université Laurentienne, Santo Domingo, República Dominicana.
- Radford, L. (2014). Entrevista con Luis Radford sobre la teoría de la objetivación. [PDF file]. Recuperado de: [file:///C:/Users/central/Downloads/2014-Santillanaentrevista%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/central/Downloads/2014-Santillanaentrevista%20(1).pdf)
- Radford, L. (2018). Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación. [PDF file]. Recuperado de [http://funes.uniandes.edu.co/10155/1/RadfordPNA12\(2\)2018Desafios.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/10155/1/RadfordPNA12(2)2018Desafios.pdf)
- Rahman, A. Fals Borda, O. (1989). La situación actual y las perspectivas de la IAP en el mundo. En Salazar, M. (1992). La investigación – Acción Participativa. Inicios y desarrollos. Consejo de Educación de Adultos de América Latina. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Popular, OEI, Quinto Centenario. Madrid
- Real, I., Segovia, I. y Ruiz, F. (2013). Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular. Estudio de los textos para la enseñanza de las matemáticas del padre manjón. Granada: Editorial Comares, S.L.
- Rico, L. (1997). Los organizadores de currículo en matemáticas. Obtenido de FUNES. Repositorio digital de documentos en Educación Matemáticas: <http://funes.uniandes.edu.co/522/1/RicoL97-2529.PDF>
- Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 1 (001), 22-39. Recuperado de <file:///C:/Users/central/Documents/FORMACI%C3%93N/documentos%20bibliograficos%20introducci%C3%B3n/luis%20rico-7%20compljidad%20curriculo.pdf>
- Rico, L. y Sierra, M. (1999). Didáctica de la matemática e investigación. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/510/1/RicoL00-138.PDF>
- Rico, L. (2000). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/499/1/RicoL98-115.PDF>
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Currículum y formación del profesorado, 8 (1), 1-15. Recuperado de <https://www.ugr.es/~recfpro/rev81ART2.pdf>
- Rico, L., Marín, A., Lupiañez, J. y Gómez, P. (2011). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los Números Naturales. Revista Suma, (58), 7-23. Recuperado de: <https://revistasuma.es/IMG/pdf/58/007-023.pdf>
- Rico, L., Sierra, M. y Castro, E. (2011). El área de conocimiento de «didáctica de la matemática». [PDF file]. Recuperado de: <https://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre228/re3280310861.pdf?documentId=0901e72b81259625>

- Rico, L. (2013). El método del Análisis Didáctico. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (33), 11 - 27. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2013/33/ARCHIVO6.pdf>
- Rico, L., Lupiañez, J. y Molina, M. (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática. Metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Editorial Comares, S.L.
- Rico, L., Organización de Estados Iberoamericanos OEI. (2014). *Los procesos de cambio curricular en matemáticas fundamentos y resultados*. [Video]. España. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=84679t8r3fU>
- Rico, L. (2016). *Textos del profesor Luis Rico. Pensamiento Numérico*. España. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM).
- Rojas, N. (2010). Conocimiento para la enseñanza y calidad matemática de la instrucción del concepto de fracción: estudio de caso de un profesor chileno. (Tesis de Maestría en Educación), Universidad de Granada, España. Recuperado de: https://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/Nielka_Rojas.pdf
- Rojas, P. (2018). Articulación de saberes matemáticos: Representaciones semióticas y sentidos. [PDF file]. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/12041/1/Rojas2014Articulaci%C3%B3n.pdf>
- Santamaría, F.; Organización de Estados Iberoamericanos OEI. (2012). Entornos personales de aprendizaje. [Vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=StFFSd-g6Bg>
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital
- Simons, H. (2009). Planificar, diseñar, obtener acceso. En: *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Ediciones Morata. Madrid
- Solano, S y Bedoya, E (2013). La Unidad Didáctica y el Análisis Didáctico como instrumentos metodológicos de investigación en Didáctica de la Matemática y Formación de Profesores. El Caso de la Derivada. VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (VII CIBEM). Montevideo Uruguay
- Stake, R. (1999). El caso Único. En: *Investigación con estudios de cas*. Ediciones Morata. Madrid
- Strauss, A. y Corbin, J. (2008). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. [PDF file]. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38537364/Teoria_Fundamentada.pdf?
- Suárez, D. (2008). Docentes, narrativa e investigación educativa. La documentación narrativa de las prácticas docentes y la indagación pedagógica del mundo y las experiencias escolares. [PDF file]. Recuperado de: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31165596/art_libro_ingrid.pdf?,
- Turchi, A. (2014, Septiembre 14). A partir de una frase. [Blog]. Recuperado de: <https://apartirdeunafrase.wordpress.com/2014/09/14/>
- Universidad de los Andes (2013). Conecta – te. [Blog]. Recuperado de: <https://conectate.uniandes.edu.co/>

- Vasco C. 1991. EL archipiélago de las fracciones. *Notas de Matemática y Estadística*. 31(1):1-33.
- Wenger E. (1998). Comunidades de aprendizaje (Sánchez, G. Traductor). En: comunidades de práctica aprendizaje, significado e identidad (258-267). Buenos Aires, Paidós Ibérica, S.A
- Wenger, E., McDermott, R. & Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. [PDF file]. Recuperado de: <http://cpcoaching.it/wpcontent/uploads/2012/05/WengerCPC.pdf>
- Zabalza, M. (2012). Territorio, cultura y contextualización curricular. *Revista Journal*: vol.8, (22), 6-33. Recuperado de: <file:///C:/Users/central/Downloads/1534-Texto%20do%20Trabalho-3582-1-10-20121228.pdf>
- Zaldúa, A. (2006). El análisis del discurso en la organización y representación de la información-conocimiento: elementos teóricos. *Revista Acimed* 14 (3), 1-16. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v14n3/aci03306.pdf>