

Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su
relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones

Trabajo presentado para optar al título de Maestría en Educación

Autor

ALEXANDER MURILLO MORENO

Asesor

LEONARDO CEBALLOS URREGO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AVANZADA
MEDELLÍN
2014

TABLA DE CONTENIDO

Presentación.

1. Estado del arte:

Procedimiento:

1.1. Presentación general de la información rastreada

1.1.1. Fuentes bibliográficas por universidad

1.1.2. Tipo de información rastreada

1.1.3. Información encontrada por categorías

1.1.3.1. *Categoría: practicas de enseñanza de los docentes*

1.1.3.2. *Categoría: Solución de situaciones cotidianas*

1.2. Categorías en las cuales se centra el estudio del estado del arte

1.3. Particularidades frente al estado del arte de la investigación

1.4. Acepciones frente a elementos del proceso de enseñanza y las respectivas prácticas empleadas por los docentes

1.4.1. Didáctica:

1.4.2. Prácticas pedagógicas:

1.4.3. Prácticas docentes:

1.4.4. Prácticas de enseñanza:

1.5. Acepciones y posturas en relación con el término resolución

1.5.1. *Resolución de problemas:*

1.5.2. *Situaciones problema:*

1.5.3. *Situaciones problemáticas:*

1.5.4. *Situaciones problémicas:*

1.6 Hallazgos:

1.7. Cronología asociada con la pedagogía y las prácticas de enseñanza

1.7.1. Inicio

1.7.2. Siglo X a.C.

1.7.3. Siglo X a.C. antigua India:

1.7.4. Siglo IX a.C. antiguo Egipto:

1.7.5. Siglo VII a V a.C antigua Grecia:

1.7.6. Siglo VI a.C antigua China:

1.7.7. Siglo IV a.C Grecia:

1.7.8. Siglo II a.C Grecia:

1.7.9. Siglo II a.C Roma:

1.7.10. Siglo VIII d.C:

1.7.11. Actualmente:

1.8. La enseñanza de las matemáticas y sus cambios a través de la historia

1.9. Algunas técnicas en la enseñanza de las matemáticas

1.9.1. La heurística en la enseñanza de las matemáticas

1.9.2. El proceso de solución de situaciones cotidianas centradas en las fracciones y sus operaciones

1.10. La enseñanza y el entorno de la educación matemática

1.11. Prácticas de enseñanza en el entorno de la educación matemática

1.12. La formulación, tratamiento y solución de situaciones cotidianas en el currículo Colombiano

2. Formulación del problema

2.1. Planteamiento del problema

2.2. Objeto de Investigación

2.2.1. Pregunta de Investigación

2.3. Delimitación del problema de Investigación

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

2.4.2. Objetivos Específicos

2.5. Justificación

2.6. Contexto Subregional y Educativo del lugar

2.6.1. Contexto educativo y descripción del lugar:

3. Referentes teóricos

3.1. Fundamentación teórica

- 3.2. Referentes teóricos
- 3.3. Referentes respecto al proceso histórico de la educación, la enseñanza y la pedagogía.
 - 3.3.1. *La influencia del protestantismo y la Reforma:*
 - 3.3.2. *La influencia de la iglesia católica:*
 - 3.3.3. *Época feudal:*
 - 3.3.4. *Relación docente - estudiante, evaluación del aprendizaje y repercusión social de la educación, siglos XVII y XVIII.*
 - 3.3.5. *El siglo XIX y la aparición de los sistemas nacionales de escolarización, junto a la Contrarreforma:*
 - 3.3.6. *La pedagogía tradicional:*
 - 3.3.7. *El siglo XX, la educación centrada en la infancia, y la pedagogía moderna:*
 - 3.3.8. *La pedagogía contemporánea:*
- 3.4. Cambios en la enseñanza de las matemáticas y relación con su concepción
 - 3.4.1. *Historia reciente de las prácticas pedagógicas en Colombia*
- 3.5. Consideraciones y aspectos históricos acerca de la fracción
- 3.6. Teorías alrededor de las prácticas de enseñanza y el tratamiento de situaciones del contexto en matemáticas a partir de las fracciones
 - 3.6.1. Jean Piaget
 - 3.6.2. Lev Vigotsky
- 3.7. Diversidad de las prácticas de enseñanza
 - 3.7.1. Prácticas constructivas
- 3.8. La heurística en el marco de las situaciones cotidianas, desde la enseñanza de las matemáticas
 - 3.8.1. G. Polya
 - 3.8.2. A. Schoenfeld
 - 3.8.3. Santos Trigo
- 3.9. Situaciones asociadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de las fracciones
 - 3.9.1. La relación parte – todo en las fracciones y su relación con la enseñanza

4. Metodología

- 4.1. Paradigma bajo el cual se realiza el estudio de investigación y su justificación
- 4.2. Enfoque metodológico
 - 4.2.1. Los estudios de teoría fundamentada
 - 4.2.2. Tipo de estudio
- 4.3. Participantes
- 4.4. El Contexto
- 4.5. Fuentes de recolección de datos
 - 4.5.1. Observación directa
 - 4.5.2. Videograbaciones
 - 4.5.3. Entrevistas semi-estructuradas
 - 4.5.4. Documentos escritos
 - 4.5.4.1. Planes de clase de las docentes
 - 4.5.4.2. Actividades y evaluaciones planeadas por las docentes
 - 4.5.4.3. Diarios de campo de las docentes
 - 4.5.4.4. Pruebas escritas
- 4.6. Actividades del trabajo de campo:
- 4.7. Validez y confiabilidad

5. Resultados y Análisis

- 5.1. Procedimiento
- 5.2. Depuración de la información
 - 5.2.1. Revisión de videos
 - 5.2.2. Transcripción de entrevistas
 - 5.2.3. Copias (escaneo) de las pruebas aplicadas a los estudiantes
- 5.3. Resultados
 - 5.3.1. Respecto a los hallazgos a partir de las prácticas de enseñanza empleadas por las docentes
 - 5.3.2. Respecto a las entrevistas realizadas a las docentes

5.3.3. Respecto a los hallazgos generados a partir de la solución de las pruebas aplicadas a los estudiantes

5.3.4. Respecto a las entrevistas realizadas a los estudiantes

5.4. *Identificación de datos obtenidos:*

5.5. *Comparación de los resultados obtenidos:*

5.6. *Categorización:*

5.7. *Determinación de pautas emergentes:*

5.8. *Desarrollo de categorías de codificación:*

5.8.1. *Codificación:*

5.9. Análisis de los resultados:

5.9.1. Pasos para el análisis:

5.9.2. Análisis de resultados por categoría:

5.9.2.1. Análisis categoría principal “*prácticas de enseñanza*”:

5.9.2.2. Análisis categoría auxiliar “*situaciones cotidianas con fracciones*”:

5.10. Conclusiones:

5.10.1. Singularidades en las prácticas de enseñanza.

5.10.2. Destrezas de los estudiantes desde el efecto de estas prácticas de enseñanza.

Referencias bibliográficas

Presentación.

Este trabajo de investigación relaciona teorías y aportes significativos frente a posibles conexiones entre las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas, y como ellas, a partir del tratamiento de las fracciones, se reflejan en los estudiantes en cuanto a: la comprensión del concepto, sus operaciones, sus formas de expresión, y destrezas que desarrollan al resolver situaciones cotidianas con fracciones. La investigación se enmarca en el paradigma de investigación cualitativa, bajo el enfoque de la teoría fundamentada y con estrategia metodológica basada en el estudio de casos. Se centra en estudios y experiencias nacionales, confrontados con la literatura existente en Latinoamericana, Norteamérica y algunos países de Europa. El camino seguido en el proceso de investigación se resume en cinco capítulos:

Estado del arte

Planteamiento del problema

Referentes teóricos

Metodología

Resultados y análisis

La información contenida en los capítulos previamente mencionados, se amplía y expone más adelante.

Capítulo 1

Estado del Arte

Capítulo 1 Antecedentes

Este apartado presenta una relación cronológica frente a algunos estudios, investigaciones y eventos que tratan sobre las prácticas de enseñanza, relacionadas con las fracciones y situaciones cotidianas contextualizadas, conjuntamente con antecedentes o aportes relacionados desde publicaciones, autores, teorías y una serie de elementos constitutivos, en lo que respecta a los temas mencionados.

Presentación

Como punto de partida en esta investigación, se tienen en cuenta dos elementos:

1) En conversaciones periódicas con un grupo de docentes de matemáticas de la institución, donde se realizan trabajos de orientación a partir de aspectos generales acerca de la enseñanza de las matemáticas (enunciados en MEN, 1998; 2006), junto a: dificultades reiteradas en el área y limitantes en el desarrollo de las temáticas, la necesidad de capacitación docente, las confusiones en los algoritmos con fracciones y su adecuada comprensión, la implementación de herramientas tecnológicas, y los métodos a emplear para superar las debilidades detectadas.

Se destaca también el bajo nivel en pruebas externas, particularmente aquellas situaciones cotidianas que involucran fracciones, por ello se sugiere que desde sus prácticas de enseñanza los docentes involucren las situaciones cotidianas como estrategia didáctica para el desarrollo de las destrezas propias de ésta actividad.

2) La indagación a través de una encuesta aplicada en 4 municipios cercanos de la subregión Suroeste (Fredonia, Amagá, Andes y Santa Bárbara), donde se pregunta la opinión a varias de las personas que pasan por el parque principal a cerca del interrogante.

¿Qué causas o factores cree usted, que dificultan en los estudiantes el aprendizaje efectivo de las matemáticas?, lo cual arrojó que la mayor parte de los encuestados coinciden con tópicos particulares en cuanto a la enseñanza, en especial referidos a cómo se enseña, lo que realmente aprenden los estudiantes para la vida real y la manera en que dificultan los docentes la enseñanza de las matemáticas, sin embargo se aclara que son un poco distintas las percepciones de personas que actualmente estudian (particularmente de bachillerato), a las de aquellas que ya culminaron sus estudios (de bachillerato o de universidad). El total de encuestados en los 4 municipios, fueron 187 personas, que aunque no es una muestra representativa, dado que no se realizó un muestreo¹, se toma como un inicio para tener en vista posibles dificultades a nivel de educación, y más específicamente, en cuanto a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Estado del arte

El rastreo bibliográfico fue desarrollado durante el segundo semestre del año 2011 y el primer semestre del año 2012, y se consultó un total de 95 fuentes bibliográficas. La información se recolecta utilizando fichas de reseña bibliográfica, que suministraron de forma ágil los datos primordiales de cada texto o documento seleccionado, presentándose la información categorizada a lo largo del rastreo, de manera detallada.

El trabajo primordial se centra en sistematizar, categorizar y analizar de forma preliminar, la información arrojada desde la realización del rastreo mencionado. Acto seguido, se presenta un resumen cuyo propósito es mostrar los hallazgos de la búsqueda, realizada en bases de datos, páginas web y cuatro bibliotecas de la ciudad de Medellín (central de la Universidad de Antioquia; “Efe Gómez” de la Universidad Nacional; “Eduardo Fernández Botero” de la Universidad de Medellín y la del Tecnológico de Antioquia), las cuales fueron seleccionadas porque cuentan con programas académicos en matemáticas, ingenierías o ciencias humanas, y cuentan además con un reconocido inventario bibliográfico.

¹ Pulido (1972) lo define como “el procedimiento o técnica que sirve para obtener una o más muestras de una población. Este se realiza una vez que se ha establecido un marco muestral representativo de la población, procediendo a la selección de los elementos” (p.17).

Respecto a elementos preliminares del proceso de investigación indican en un estudio Atehortúa, González, Montoya y Vásquez (2007):

Ir tras las huellas de lo que se pretende investigar es una de las principales etapas que debe desarrollarse en toda investigación, dicha etapa, globalmente ha sido denominada *Estado del Arte*, la cual se entiende como aquella etapa que responde a los principios de *comprensión, coherencia e integración*.

Atendiendo al *principio de comprensión*, aquí se posibilita la construcción teórica del conjunto de elementos de la investigación en una perspectiva global, y permite hallar conclusiones en forma sintética sobre la temática.

El *principio de coherencia* lo diferencia de otras fases en la investigación porque da unidad al proceso relacionado con las fases, las actividades y los datos que constituyen su materia prima.

Así mismo, el *principio de integración* permite que se haga la evaluación cualitativa y cuantitativa de cada una de las categorías de análisis, y en conjunto; para que sean presentadas. (p.51)

Con base en todo lo expuesto anteriormente surge el problema que se plantea, el cual está asociado con: *las prácticas de enseñanza* empleadas por docentes de matemáticas, y su relación con *la solución de situaciones cotidianas*, en particular las mediadas por fracciones.

En relación con lo anterior, tenemos que Sandoval (2002) indica que, el contacto directo con las personas en su vida cotidiana para el caso [...] el mediado a través del diálogo conducido por una entrevista en el caso de la *teoría fundamentada*, (la cual es una metodología general usada para desarrollar teoría a partir de datos), emerge como recurso importante para clarificar y definir de manera más precisa qué es lo que se va a tomar como problema de investigación. (p.116)

Así pues, este estado del arte incluye una relación descriptiva histórica de teorías, antecedentes y aportes significativos, relacionados con las dos categorías que abordará la investigación: *prácticas de enseñanza* empleadas por docentes de matemáticas en el aula, y

su relación con la *solución de situaciones cotidianas* por parte de los estudiantes, en particular las que involucran el tratamiento de las fracciones (aunque la intención no es hacer un agrupamiento, algunos autores lo denominan *resolución de problemas*²), sus propiedades y operaciones tanto desde la relación de investigaciones y autores, como de artículos alusivos.

Entre otros propósitos, puesto que desde su misma naturaleza el aprendizaje no se puede separar de la enseñanza, y dado que el problema detectado tiene que ver con las dificultades evidenciadas por los estudiantes al momento de resolver situaciones, se pretende encontrar características que permitan establecer particularidades, frente a posibles relaciones entre las prácticas que emplean los docentes y su concordancia con destrezas que desarrollan los estudiantes frente a las fracciones, sus propiedades, operaciones y las situaciones cotidianas en que se aplican.

Las prácticas de enseñanza de los docentes de matemáticas, en el tema de las fracciones se focaliza, fundamentalmente, en estudios y experiencias regionales, nacionales, latinoamericanas, y algunas pesquisas en otros continentes, dada la importancia que se le adjudica al contexto que las caracterizan, lo cual es otro factor que ha llamado la atención y en el que se ha enfatizado en los últimos tiempos, tanto en nuestro país como en Latinoamérica y Europa; muestra de ello son los proyectos de investigación asociados a la didáctica, enseñanza y dificultades en las matemáticas, artículos de revistas, congresos, olimpiadas, pruebas (PISA y TIMMS), entre otros.

1.1. Presentación general de la información rastreada

Algunas informaciones producto de la realización del estado del arte, a partir de la revisión de bibliografías, algunas bases de datos y páginas web, se muestran como sigue:

Se encontraron 95 fuentes bibliográficas (en adelante **FB**), entre libros, revistas de educación, revistas especializadas, monografías, tesis e informes de investigación.

² El término “*problemas*” o “*resolución de problemas*”, aparece en el documento como aportes textuales de autores referenciados, el cual hace alusión o está relacionado con la “*solución de situaciones cotidianas*”.

En la Universidad de Antioquia se encontró el mayor número de literatura sobre las categorías de investigación (75 FB), seguidamente en la Universidad de Medellín (16 FB), Universidad Nacional sede Medellín (3 FB), y el Tecnológico de Antioquia (1 FB). (*Ver Gráfico 1*).

Las investigaciones encontradas se revelarán en orden cronológico partiendo de las experiencias Nacionales y en orden de importancia según las categorías de análisis principal (*prácticas de enseñanza*) y secundaria (*solución de situaciones cotidianas*), respecto de la investigación presente. Respecto a dichas categorías de análisis como conceptos que aborda la investigación, podemos dar cuenta de algunas:

1.1.1. Fuentes bibliográficas por universidad

Universidad	de Antioquia	de Medellín	Nacional	T. de Antioquia
Porcentaje	78,94%	16,84%	3,15%	1,05%

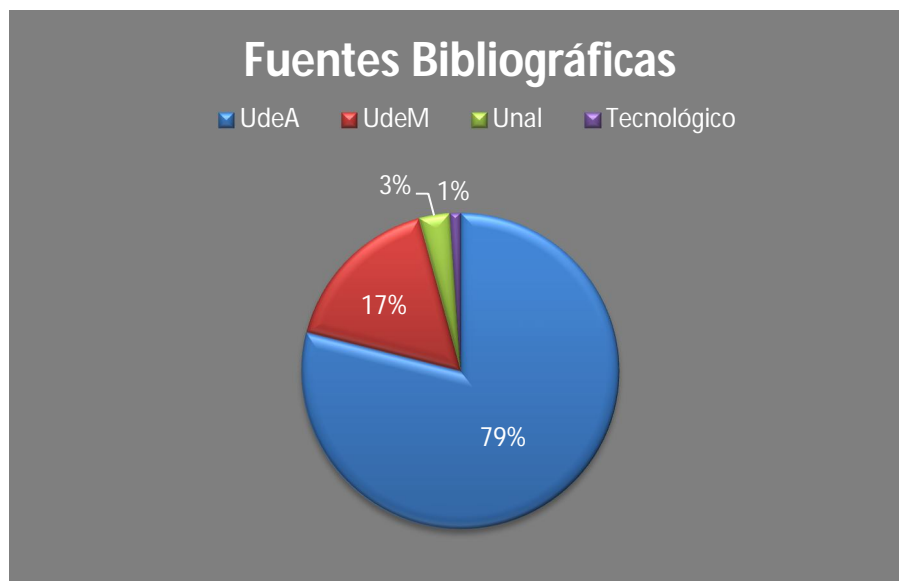


Gráfico 1. Fuentes bibliográficas consultadas por universidad

De las fuentes bibliográficas encontradas, 38 son productos de investigaciones de origen nacional y 57 de origen extranjero, que corresponde a la información rastreada. Las

investigaciones nacionales en su mayoría han sido formuladas y desarrolladas en Bogotá y Medellín, y algunas pocas en las ciudades de Cali y Barranquilla.

Las investigaciones sobre *prácticas de enseñanza y solución de situaciones cotidianas* en matemáticas, son en su mayoría, de tipo cualitativo y análisis específicos. Entre ellos se resaltan los comparativos, teóricos y descriptivos.

Las investigaciones cualitativas con enfoque de acción participativa, teoría fundada y estudios de caso son las más comunes. El 21,05% de los textos rastreados no son productos de investigación propiamente, son generalmente artículos, estudios generales, entre otros, referidos a las categorías investigadas (*prácticas de enseñanza y solución de situaciones cotidianas*) y a temas de carácter general, en cuanto a la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

La producción investigativa sobre estos temas es numerosa, y ha tenido como objeto de estudio instrucción de las matemáticas, situaciones, contextos, aspectos empíricos y académicos, el arte de la didáctica, efectos e impacto de la educación, estrategias de intervención, entre otros. Esta ha sido impulsada principalmente por universidades, institutos y centros de estudios académicos, organizaciones, y en menor medida por entidades públicas e instancias internacionales.

La categoría de análisis que identificamos como la más desarrollada por estudios académicos, los cuales se refieren a la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones del contexto, es la *solución de situaciones cotidianas* (FB 52); se destacan en cierto número los estudios sobre prácticas de enseñanza (FB 43), relativos a procesos de la enseñanza, aunque con diversificaciones en su forma de nombrarlas, pero con significado similar.

1.1.2. Tipo de información rastreada

Documento	Artículos	Análisis y estudios	Resultados de investigación	Tesis de investigación	Otros tipos de producción
Porcentaje	42,03%	10,37%	18,13%	8,42%	21,05%

Cabe destacar que pese a que la tabla anterior no contempla información rastreada en la web, se deja claro que hubo una amplia revisión en la misma, y los archivos aparecen vinculados en las referencias bibliográficas; mucha de ésta no se muestra, en algunos casos por no tener autores, en otros por no ser documentos propiamente dicho, o por ser bastante extensa, además no toda fue tomada en cuenta para la elaboración de esta investigación.



Gráfico 2. Tipo de información rastreada

1.1.3. Información encontrada por categorías

Categoría principal. Prácticas de enseñanza

Categoría secundaria. Solución de situaciones cotidianas

1.1.3.1. Categoría: *prácticas de enseñanza de los docentes*

En cuanto a la mayor existencia de fuentes bibliográficas en las bibliotecas seleccionadas, como sitios destinados a conservar este tipo de material, es la segunda con un registro total de 43 ejemplares sobre el tema. El 67.44% son productos de artículos de investigación (FB 29), el 13.95% son proyectos de investigación (FB 6), 11.62% son otros

trabajos de investigación (FB 5), y la información referida a tesis es del 6,97% (FB 3) de los textos rastreados (*ver gráfico 3*).



Gráfico 3. Productos y ejemplares de investigaciones

Las obras fueron ubicadas en las bibliotecas de la Universidad de Antioquia (FB 29), Universidad de Medellín (FB 8) y Universidad Nacional (FB 1). En la otra biblioteca seleccionada no se encontraron fuentes bibliográficas.

La información sobre esta categoría es diversa; principalmente se ubica en revistas especializadas e informes de investigación. En menor medida se encuentra en proyectos, libros y capítulos de libros.

La variedad de títulos identificados sobre esta categoría *devela lo cambiante que ha sido la forma de apreciar el tema de las prácticas empleadas por los docentes para la enseñanza*, puesto que, generalmente, responde a apreciaciones y orientaciones filosóficas.

Para ilustrar lo anterior, y tomando lo referido por Zuluaga (2007), los títulos reconocidos sobre prácticas empleadas por los docentes han tenido un carácter pedagógico-didáctico, que se centran en exponer y explicar puntos de vista a partir de corrientes filosóficas específicas, según la época en que se sitúan los autores.



Gráfico 4. Rastreo de las categorías de la investigación

En la literatura internacional (Ver Anexo A), se distinguen algunos estudios de Argentina (Castro, 2006; Sosa y Rodríguez, 2009), Chile (Villarroel y Urenda, 2000; Desimone, 2007), España (Galván, 2008; Sáez, 2010), México (Mungaray, 2001; Silva y Rodríguez, 2011) y Perú (Moreano, Asmad, Cruz y Cuglievan, 2008; Valdivia, 2010), que se caracterizan por ser artículos de investigaciones y análisis de situaciones del contexto educativo, con miras a determinar *factores asociados a la dificultad de los estudiantes para aprender matemáticas*, lo cual es una necesidad sentida en diversos lugares del mundo. Respecto a los títulos reconocidos sobre prácticas empleadas en el aula, el gráfico siguiente muestra información relacionada.

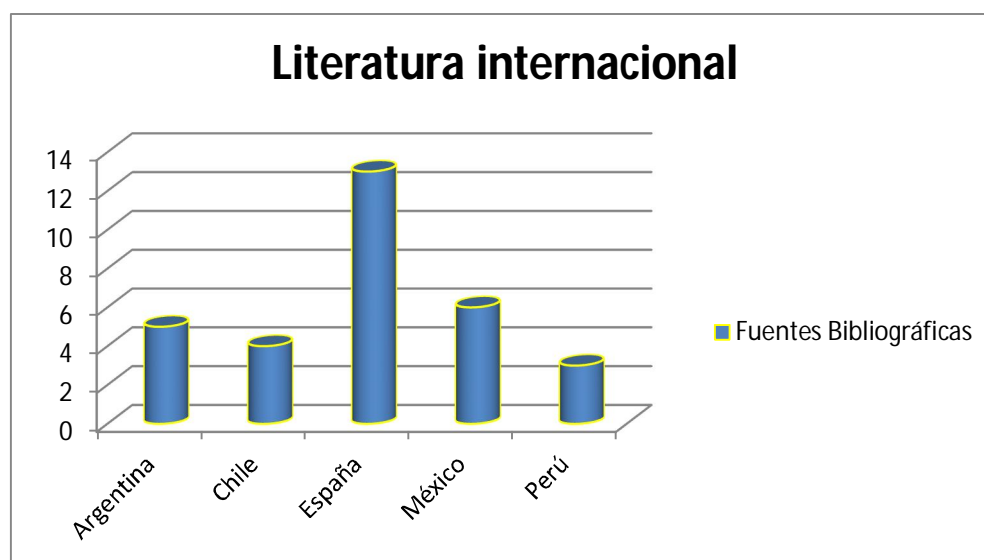


Gráfico5. Relación de algunas fuentes bibliográficas internacionales

1.1.3.2. Categoría: Solución de situaciones cotidianas

Se registró un total de 52 publicaciones que tienen relación directa con el tema de la solución de situaciones cotidianas. En la biblioteca de la Universidad de Antioquia se encuentra el mayor número de *FB* sobre el tema con un total de 41 ejemplares, seguido por la Universidad de Medellín con 8 textos, la Universidad Nacional con 2 y el Tecnológico posee 1 registro.

Se encuentra una gran variedad de autores, la mayoría profesores universitarios de centros e instituciones educativas nacionales dedicados de manera ocasional a la investigación, otros son simplemente, profesionales, especialistas y magísteres en diferentes disciplinas; igualmente se encuentran tesis, artículos y análisis realizados por algunos doctores en educación.

Así mismo se hallaron investigaciones y literatura extranjera la cual corresponde a los países de México, España, Argentina, Chile y Perú.

1.2. Categorías en las cuales se centra el estudio del estado del arte

La búsqueda procura:

1) Dar cuenta de literatura, estudios e investigaciones existentes sobre la 1ª categoría correspondiente a las *prácticas de enseñanza* en matemáticas, desde bases de datos, webgrafía, y en las principales bibliotecas universitarias de la ciudad, identificando en las fuentes de información: títulos, autores, características, temas específicos desarrollados, categorías con las que se relacionan, tipos de investigación, objeto de estudio, etc.

2) Conocer y relacionar los estudios realizados sobre las fracciones en 7º grado y su enseñanza, sus propiedades, operaciones, junto a las *situaciones cotidianas* en que se aplican, la cual sería la 2ª categoría.

1.3. Particularidades frente al estado del arte de la investigación

De acuerdo con la búsqueda realizada, resulta un poco inquietante hablar de las prácticas que utiliza el docente en el aula de clases para la enseñanza, ya que para algunos investigadores, en el campo de las matemáticas es correcto hablar de didáctica de la enseñanza, pero errado hablar de prácticas pedagógicas debido a que la pedagogía se ocupa de otros asuntos. Sin embargo, se define la pedagogía desde la RAE (2010) como “*la ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza, cuyo objetivo es proporcionar guías para planificar, ejecutar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje*”, lo cual es un tanto confuso, pues en cualquier caso, el fin último de la actividad docente es la enseñanza y el respectivo aprendizaje de lo que se quiere comunicar.

Por otra parte, las prácticas de enseñanza que han empleado los docentes en el aula, como elemento constitutivo para generar conocimiento y desarrollar destrezas en los estudiantes, han sido objeto de muchas críticas, revisiones y reestructuraciones, al respecto Báez, Cantú y Gómez (2007) expresan “la práctica de enseñanza [...], se ha visto fuertemente cuestionada por investigaciones y la sociedad en general, en función de los resultados de los procesos educativos. Se discute sobre la calidad de la práctica docente y de la educación...” (p. 8).

En Colombia, ello se ha visto reflejado tanto en la transformación de la enseñanza de las matemáticas que a su vez ha originado una *renovación curricular*, como en el sinnúmero de reformas que se le han hecho a las leyes en educación, en lo que respecta a disposiciones del Ministerio de Educación Nacional (MEN), orientaciones desde los fines de la educación, y aspectos didácticos u organizativos (MEN, 1994a; MEN, 1994b), promoción de estudiantes (MEN, 2002), o generalidades en materia de evaluación del aprendizaje (MEN, 2009), lo que indica que el sistema educativo ha hecho intentos en su idea de mejorar la calidad de la educación, aunque al parecer, éstos no han tenido los alcances esperados.

Las ideas expuestas desde las particularidades frente al estado del arte, permiten mostrar, pese a lo cambiante que han sido las concepciones en materia de enseñanza-aprendizaje, cómo el Estado ha hecho frente a las dificultades detectadas.

1.4. Acepciones frente a elementos del proceso de enseñanza y las respectivas prácticas empleadas por los docentes

A lo largo del mencionado estado del arte, encontramos por ejemplo que aunque se hacen ciertas claridades conceptuales, se utilizan de manera indistinta los términos “*prácticas pedagógicas, prácticas docentes y prácticas de enseñanza*”. Frente a ello, Zuluaga (2007) indica que [...] “No pocos historiadores de la educación y la pedagogía sitúan, a partir de la *Didáctica magna* de Juan Amos Comenio, el nacimiento de una disciplina autónoma que unos denominan *pedagogía*, otros *ciencias de la educación*, otros *didáctica*” [...] (p.100). Además, “en la literatura especializada se habla de prácticas docentes o de práctica profesional o práctica pedagógica, como aquellas que habitualmente adelantan los profesores en ejercicio” (Miranda, 2004; Paixao & Cachapuz, 1999, citados por Gallego, Pérez, Torres y Gallego, 2006, p.482).

Así de la mano con lo anterior, y con el ánimo de hacer claridades de tipo conceptual, para que no hayan confusiones, el propósito de estas acepciones será el de mostrar diferencias entre unos y otros, donde el referente en esta investigación serán prácticas de enseñanza, las cuales van de la mano con la didáctica; a continuación se presentan, respecto de algunos autores e investigaciones, conceptos y concepciones a cerca de lo referido a términos como: *didáctica, prácticas pedagógicas, prácticas docentes y prácticas de enseñanza*.

1.4.1. Didáctica:

Para la RAE (2010) se considera como “el área de la pedagogía que se ocupa de las técnicas y los métodos de enseñanza”.

“Procede de las palabras griegas didaktike (enseñar); didasco (enseñar, instruir, demostrar) y didásk (referido a la acción repetida de sostener alguna cosa poniéndola a la vista de alguien, con la intención que se apropie de lo que se muestra)”. (Álvarez y Rocés, 2010, párr. 3)

La didáctica de la matemática Rico, Sierra y Castro (2000, p.352) la describen como “la disciplina que estudia e investiga los problemas que surgen en educación matemática y propone actuaciones fundadas para su transformación”.

Medina & Salvador (2009), la definen como “una disciplina pedagógica centrada en el estudio de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que pretende la formación y desarrollo instructivo-formativo de los estudiantes y la mejora de la concepción y práctica docente...”

1.4.2. Prácticas pedagógicas:

“La práctica pedagógica establece unos objetivos, la formación entendida como el proceso mediante el cual se logra la aprehensión, la práctica de los valores morales, políticos, religiosos y de comportamiento social en general y la transformación de las estructuras cognitivas”. Gallego (1998), (citado por Barrero y Mejía, 2005, p.89)

Definida como “los modos de acción cotidiana ya sean intelectuales o materiales, prácticas en plural que responden a una lógica táctica mediante las cuales el docente configura su existencia como individuo y como comunidad aportando para desarrollar cultura en el contexto educativo”. Restrepo y Campo (2002), (citados por Barrero y Mejía, 2005, p. 89)

Huberman (1995), (citado en R. de Moreno, 2002, p.6) indica que es “un proceso consciente, participativo dado por un sistema u organización para mejorar desempeños, resultados, estimular el desarrollo académico, profesional o laboral y generar compromiso en cada persona con la sociedad y para la comunidad en la cual se desenvuelve”.

Vitarelli (2004) indica que, “[...] buscan entre sus estrategias de enseñanza, generar en los estudiantes destrezas en cuanto al saber hacer en contexto con el conocimiento matemático, las operaciones, el uso de ecuaciones y representaciones simbólicas, lo cual se sintetiza en una palabra *competencias*”.

Mondragón (2004) expresa que, “se consideran las prácticas pedagógicas como el conjunto de estrategias e instrumentos que utiliza el profesor en el desarrollo de sus clases, con la pretensión de formar a los estudiantes en el marco de la excelencia académica y humana.” (p.3)

1.4.3. Prácticas docentes:

Particularmente se habla de que la práctica docente se enfoca en el educador, desde la manera como desarrolla su trabajo en el aula, las herramientas que utiliza, incluyendo su comportamiento, entre otros, pero en su accionar, es indispensable no apartar el estudiante, pues él sin duda, se convierte en el centro de su quehacer.

Expresa de Vincenzi (2009) que “[...] la práctica docente es el resultado de la manera como el docente piensa su intervención”. (p.89)

Marín y Castillo (2012), consideran que “es la demostración experimental de capacidades para dirigir las actividades docentes, se refiere a todas las actividades que se desarrollan en el proceso de enseñanza.” (p.708)

1.4.4. Prácticas de enseñanza:

En cuanto a las prácticas de enseñanza, algunos autores al respecto expresan sus conceptos como son:

“La práctica matemática docente o práctica de aula, entendida como el conjunto de actividades que realiza el profesor de forma *cíclica*, desde la planeación de una clase,

selección de métodos de enseñanza y estrategias de aprendizaje, resolución de problemas, etc.”, [...] (Gómez & Valero, 1997, p.7)

Menciona Vásquez, (citado por Quintero, Munévar y Yepes, 2006): “...La reflexión de la práctica nos ayuda a guiar la experiencia, porque la sola inmersión en ella no es suficiente, es como una fuente de construcción de problemas y de reflexión en la acción...” (p. 9).

Llinares y Sánchez (1986) asumen que [...] “se conciben caracterizadas por un conjunto de interacciones entre los rasgos de la propia formación formal y las características del contexto en el que se desarrollan y de las personas que intervienen (profesor tutor, alumnos, supervisores, etc.)”. (p.165)

Gavilán, García y Llinares, (2007) expresan “nuestra hipótesis es que la práctica del profesor tiene reflejo en el aprendizaje que alcanzarán los estudiantes”. (p.159)

Nieto, (1998) las define como “la disciplina didáctica que en la formación del magisterio trata de enlazar el conocimiento teórico del fenómeno educativo con el futuro ejercicio profesional” (p. 39).

Ibid. (p. 44) “período de formación inicial del profesor que transcurre en un medio escolar para aprender vivencialmente la profesión docente aunando los conocimientos teóricos con la práctica real [...]. Al hablar de prácticas de enseñanza nos estamos refiriendo a una actividad (la enseñanza)”.

En adelante, en este trabajo de investigación se hablará de *prácticas de enseñanza* para aludir a los tres tipos de prácticas que emplea el docente en su quehacer, enunciados anteriormente., pues aunque no se está estableciendo una sinonimia³, el agrupamiento obedece a que se encuentra un elemento en común a la didáctica, la enseñanza.

³ RAE (2010), figura que consiste en usar intencionadamente voces sinónimas o de significación semejante para amplificar o reforzar la expresión de un concepto.

1.5. Acepciones y posturas en relación con el término resolución

La solución de situaciones cotidianas en general ha recibido distintas definiciones en función de la teoría psicológica que la ha abordado. En cuanto al concepto “*resolución*”, encontramos diversidad de acepciones asociadas a posturas de autores y publicaciones al respecto, se habla de:

Resolución de problemas (Polya, 1945; Rich, 1983; Schoenfeld, 1985; Santos Trigo, 1997; Nieto, 2004);

Situaciones problema (Obando & Múnera, 2003; MEN, 2006);

Situaciones problemáticas (MEN, 1998; Mondragón, 2004);

Situaciones problémicas (Majmutov, 1983; MEN, 2006).

A continuación se incluyen definiciones respecto de las posturas de algunos investigadores citados en el párrafo anterior:

1.5.1. *Resolución de problemas:*

Polya (1945) enuncia que “resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad o de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando medios adecuados”. (p.30).

Schoenfeld (1985) destaca “para que una actividad de aprendizaje pueda ser definida como un verdadero problema es necesario que el alumno se interese e implique en la obtención de la solución; el alumno no tenga medios matemáticos de fácil acceso para alcanzar la solución”. (p. 118)

Santos Trigo (1997): [...] “es una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes: la existencia de un interés, la no existencia de una solución inmediata y la presencia de diversos caminos o métodos de solución (algebraico, numérico, geométrico)” [...]. (p. 23)

Nieto (2004), expresa que “evidentemente la resolución de problemas está estrechamente relacionada con la *creatividad*, que algunos definen precisamente como la habilidad para generar nuevas ideas y solucionar todo tipo de problemas y desafíos”, (p.7).

1.5.2. Situaciones problema:

Obando y Múnera (2003) indican que una situación problema se refiere a “un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos” (p.1)

Ibid (p.5) “Las situaciones problema pueden asumirse como un instrumento de enseñanza y aprendizaje que propicia niveles de conceptualización y simbolización de manera progresiva hacia la construcción de conocimientos matemáticos”. Adicionalmente indican “apunta siempre a distintos contenidos y hacia diversas estructuras matemáticas, [...] un mismo contenido matemático puede y en ocasiones debe presentarse a través de diversas situaciones, como es el caso de las fracciones y sus diversas interpretaciones, etc.” (pp. 72-73)

1.5.3. Situaciones problemáticas:

MEN (1998) “se convierten en un microambiente de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las otras ciencias. [...] la situación problemática resulta condicionada en mayor o menor medida por factores constituyentes de cada contexto”. (p. 19)

Mondragón (2004) dice “[...] se parte de un problema, un conjunto de preguntas o una situación problemática, que no puede ser respondida de manera directa y por medio de textos, sino que requiere un trabajo y unas acciones a largo plazo”. (p. 10)

De Guzmán (citado en MEN, 1998, p. 24) plantea “la enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado...”

1.5.4. Situaciones problemáticas:

Majmutov (1983), define la enseñanza problemática como “[...] la actividad del maestro encaminada a la creación de un sistema de situaciones problemáticas, a la exposición y a su explicación [...], y a la dirección de la actividad de los alumnos [...] en la asimilación de conocimientos nuevos [...],” (p.15)

Majmutov (1983), considera la enseñanza problemática como “[...] un sistema didáctico basado en las regularidades de la asimilación creadora de los conocimientos y forma de actividad que integra métodos de enseñanza y de aprendizaje, los cuales se caracterizan por tener los rasgos básicos de la búsqueda científica.” (p.16)

Vila y Callejo (2005), reservan el termino *problema* para designar una situación, planteada con finalidad educativa, que propone una cuestión matemática cuyo método de solución no es inmediatamente accesible al alumno que intenta resolverla, porque no dispone de un algoritmo que relacione los datos y la incógnita, o de un proceso que identifique automáticamente los datos con la conclusión, [...]. (pp. 31-32)

En adelante, y sin pretender dejar de lado los planteamientos teóricos de los autores citados, este trabajo de investigación hará mención a *solución de situaciones cotidianas* para referirse a las cuatro acepciones enunciadas anteriormente, que en cuanto a resolución de situaciones en contexto, en las matemáticas, se emplean desde el quehacer docente en el aula, aunque como conceptos diferentes pretenden lo mismo, que el docente enfoque diversos aspectos de las matemáticas para poner en práctica el aprendizaje y acercar al estudiante a su verdadera comprensión.

1.6 Hallazgos:

- La búsqueda arrojó que se han realizado variadas investigaciones que apuntan desde diversos factores, ámbitos o tópicos como la pedagogía, la didáctica, la enseñanza, el aprendizaje, la formación docente, el uso de TIC, entre otros, a los temas de interés (prácticas de enseñanza, solución de situaciones cotidianas con fracciones), tanto en nuestro país, en Latinoamérica como en otros países del mundo. Se focaliza en estudios y experiencias nacionales, latinoamericanas y mundiales, debido a la importancia adjudicada al contexto de las mismas.

- Las investigaciones encontradas se revelan en orden cronológico, partiendo de las experiencias Nacionales y en orden de importancia del tema principal, respecto de la investigación presente, de las cuales podemos dar cuenta, en cuanto a las dos categorías, de algunas particularidades como las distintas acepciones, y generalidades como los ideales para mejorar la enseñanza y el empleo de didácticas diversas.

- Se han escrito cantidad de artículos y realizado numerosas investigaciones que le apuntan desde diversas conceptualizaciones a temas como *las prácticas de enseñanza* de los docentes; (Llinares, (1998); Rodríguez, (2002); Fernández, et al., (2004); Sepúlveda, 2005; Aiello, 2005; Moreano, Asmad, Cruz & Cuglievan, 2008; Sosa & Rodríguez, 2009; de Vincenzi, 2009; Rico, 2010; Fernández, Langa, Parejo & Ruiz, (2011), y las tesis de Nieto, (1994); Serres, (2007); Galván, (2008), en donde se toman diversas posturas a partir de las problemáticas detectadas por los autores, y frente a las variables encontradas desde cada contexto particular.

- Teniendo la certeza de que el fin de la enseñanza es que los estudiantes comprendan lo que el docente comunica, en ese proceso, la enseñanza mediante un conjunto de técnicas, lo que busca es que el estudiante alcance el aprendizaje de una serie de conceptos a partir de diversas prácticas que emplea el docente para tal fin, mediadas por una diversidad de técnicas de enseñanza, “sin embargo se reconoce que la intención de algunas de estas

prácticas se realiza de manera inconsciente, (la valoración de ciertas conductas sobre otras, de ciertos aprendizajes sobre otros, etc.) [...]”. (Mondragón, 2004, p.3)

- En cuanto a la diversidad de las prácticas pedagógicas, acota Mondragón (2004, p.4) “pensar en prácticas pedagógicas implica diseñar estrategias didácticas orientadas a que los educandos no solo reciban información, sino que fundamentalmente sean capaces de modificarla y aplicarla, de compartir las inquietudes en torno al conocimiento, de problematizarlo, descomponerlo y recomponerlo”. Este autor asegura que, “la clase magistral se estandarizó como modelo didáctico [...] y ello era así puesto que quienes se desempeñaban como docentes, [...] lo que hacían era presentar ante sus estudiantes los avances de sus estudios e investigaciones personales [...]”, (p.1); es así como él hace una clasificación de tales prácticas, proponiendo que entre las más comunes que utilizan los docentes están: *expositivas, lúdicas, de profundización y constructivas*; a su vez considera una serie de *ejemplos de estas prácticas* en cada una de ellas, incluyendo en las prácticas constructivas, *la enseñanza problémica*, de la cual dice “[...] acá se parte de un problema, un conjunto de preguntas o situación problemática, [...] que no puede ser respondida de manera directa y por medio de textos, sino que requiere un trabajo y unas acciones a largo plazo [...]” (p.11).

- Respecto a *la enseñanza problémica*, se encuentra que Majmutov (1983, p.15), la considera “[...] un sistema didáctico [...] que integra métodos de enseñanza y de aprendizaje [...]” y a su vez la define como “[...] la actividad del maestro encaminada a la creación de un sistema de situaciones problémicas, a la exposición y a su explicación [...], y a la dirección de la actividad de los alumnos [...] en la asimilación de conocimientos nuevos [...]”. En MEN (1998; 2006) se habla de esta enseñanza problémica, asociada a la solución de situaciones cotidianas.

- Respecto a las relaciones existentes entre las prácticas de enseñanza que utilizan los docentes de matemáticas en el aula y la solución situaciones cotidianas, se han ocupado de ellas investigaciones centradas en la relación entre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino, Batanero y Font, 2004); o en prácticas docentes y aprendizaje (Vasco, 2006). Revisiones al respecto han sido elaboradas por Rico, Sierra y Castro (2000)

quienes consideran la educación matemática como “todo el sistema de conocimientos, instituciones, planes de formación y finalidades formativas que conforman una actividad social compleja y diversificada relativa a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”.(p. 352)

- En las *situaciones de aplicación a la vida cotidiana* con fracciones se encuentran artículos diversos, entre los que se relacionan algunas investigaciones y aportes (Santos, 1997; Obando & Múnera, 2003; Mazarío, 2005; Castelló, Roser & López, 2010; Nortes & Martínez, 2010; Laya & Rodríguez, 2011), y la tesis de (Contreras, 1998); es así como los investigadores citados, desde su visión particular, han intentado resolver o al menos mediar, en la problemática asociada a la búsqueda de herramientas que le permitan a los estudiantes, comprender y resolver hechos cotidianos con fracciones de manera ágil y efectiva, bien sea desde la formulación de teorías y métodos, hasta la elaboración de materiales didácticos que les posibilite facilidades en tal procedimiento.

- Respecto al tratamiento y enseñanza de *las fracciones*, se encuentra cantidad de trabajos de investigación y artículos, tanto en nuestro país como en el mundo, que se constituyen en un indicador, desde enfoques a nivel cognitivo, sociológico o de aprendizaje, entre los que se cuentan: (Gascón, 1998; Llinares & Sánchez, 1997; Pérez & Vanegas, 2001; Fandiño, 2005; Perera & Valdemoros, 2007; Beato, 2010; García & Ortiz, 2010; Flores, 2010; Peña, 2011; López, 2012).

- Indica Beato (2010) por ejemplo, “cuando se trata de simplificar fracciones con numerador y denominador con alguna cifra repetida en ambos, los alumnos tachan la misma cifra en ambos números, sin importar la posición, sugiere que ello se deriva de inapropiadas prácticas docentes algebraicas” (p. 35), este error se asemeja con el falso tratamiento de las fracciones como si fueran números naturales, en el proceso algorítmico de las operaciones, de lo cual dan fe muchos docentes.

- Se asumen las prácticas docentes o prácticas de enseñanza, desde la literatura encontrada, artículos y trabajos de investigación, orientadas hacia aquellas que realizan los

estudiantes para docentes y la respectiva formación en este campo (Flores, Mercado & Vázquez, 1996; Gallego, Pérez, Torres y Gallego, 2006) como la acción iniciada en la actividad de la enseñanza, es decir, la preparación para docente en el marco de la formación de profesores, del estudiante para docente. Desde el eje de las estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se encuentran las investigaciones de (Peñalva, 2010; Santiuste, 2011; Navarro, 2011).

- En cuanto a las *competencias*, asociadas a la solución de situaciones cotidianas, definidas en PISA (2003) como “*saber-hacer*”, de forma alguna conllevan a aplicar los conocimientos en situaciones concretas, utilizar procedimientos adecuados, solucionar hechos cotidianos de forma autónoma y transferir las experiencias adquiridas a otras situaciones. Es así como el enfoque desde MEN (1998), está orientado a la “conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y del trabajo, y el manejo de la incertidumbre” (p.7).

- Respecto a las relaciones existentes entre las prácticas de enseñanza que utilizan los docentes de matemáticas en el aula, son numerosas las investigaciones que se han ocupado de ellas, algunas se han centrado en la relación entre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como es el caso de Godino, Batanero y Font (2004); o en prácticas docentes y aprendizaje como es el caso de Vasco (2006).

- Frente a la didáctica de las matemáticas y la educación matemática, Steiner (1990), indica que la disciplina Educación Matemática está relacionada, con otro sistema complejo social al que Godino, Batanero y Font le llaman Sistema de Enseñanza de la Matemática -denominado por Steiner "Educación Matemática y Enseñanza"-, en donde se identifican subsistemas componentes como: La propia clase de matemáticas; la formación de docentes y el desarrollo del currículo. Steiner sitúa todo el sistema social relacionado con la comunicación de las matemáticas, en el que identifica nuevas áreas de interés para la Educación Matemática, como la problemática del "nuevo aprendizaje en sociedad"

inducido por el uso de ordenadores como medio de enseñanza de ideas y destrezas matemáticas fuera del contexto escolar.

- Desde la teoría y filosofía de la educación matemática, como afirma Lester (2010, p. 69), la investigación en educación matemática se caracterizaba [...], por ser en gran medida atórica, esto es, con escasas referencias a los fundamentos teóricos en que se basaba, y sin pretensiones de progresar en la construcción de modelos teóricos, circunstancia ha cambiado en los últimos 20 años, como se puede comprobar en los artículos publicados en las principales revistas, [...]

Para concluir, tenemos que en el campo objeto de estudio que son las prácticas de enseñanza, en relación a: las fracciones, sus propiedades, operaciones y las situaciones cotidianas en que se aplican, existen diversas investigaciones.

En la búsqueda analítica y sistemática de aquellos estudios realizados se abordan distintos factores, perspectivas y posturas desde diversos autores, las cuales van a servir en la solución del problema que se plantea, porque permiten tomar precisiones que le apuntan a la estructuración de unos referentes teóricos sólidos, evitando tratar aspectos ya tomados en cuenta o puntualizando otros, pues su relevancia e incidencia están asociadas con los elementos que se toman y en la forma como se abordan.

Así pues, a pesar de la gran cantidad de investigaciones realizadas (se citan algunas), se sigue indagando por aquellos elementos que tienen efectos en la dificultad de comprensión del concepto de fracción, su proceso algorítmico, o su aplicación en situaciones cotidianas, lo cual ha llevado a los docentes a indagar desde sus prácticas de enseñanza, y a cuestionarse, a cerca de ¿cómo resolver los conflictos en la enseñanza de las fracciones y a la vez desarrollar destrezas en los estudiantes para que las comprendan?.

1.7. Cronología asociada con la pedagogía y las prácticas de enseñanza

De acuerdo con información sintetizada por Gallardo, Acosta, Osorio, Tellez, Montiel y Pardo (2006), junto a otros datos recopilados, se muestra un recorrido a través de

los años y la historia, en lo relacionado con la pedagogía y aspectos de la enseñanza como tal, y que se presenta como sigue:

1.7.1. Inicio

La educación tiene su origen en las comunidades primitivas, y el punto de referencia se encuentra cuando el ser humano pasa del nomadismo al sedentarismo, ya que la caza y la recolección son las principales fuentes de alimento y supervivencia, como elementos que influyen para que abandone su carácter errático, y que éste se estableciera en lugares estratégicos para proveer de alimentos a la comunidad. Es en este momento en que comienza la transmisión de saberes entre los integrantes de una misma comunidad -padres a hijos-, y por lo tanto las primeras ideas pedagógicas, al aplicar técnicas y métodos austeros para hacerse de provisiones.

La complejidad de la educación comienza a aparecer por la comunicación que se establece a través del intercambio de mercancías entre diferentes grupos de diversos lugares. Por otro lado, también se originaba la división de clases sociales de forma incipiente y rudimentaria que marcaría en siglos posteriores, a la educación. La educación en la Antigüedad se fundamentaba en la religión, las tradiciones de los pueblos, la escritura, la arquitectura y la oratoria. Se sitúan en esta época las concepciones y prácticas educativas de las culturas: india, china, egipcia y hebrea.

1.7.2. Siglo X a.C.

Desde el punto de vista histórico, los métodos de enseñanza más remotos se encuentran en el Antiguo Oriente (India, China, Persia, Egipto), así como en la Grecia Antigua. La similitud educativa radica en que la enseñanza se basaba en la religión y en el mantenimiento de las tradiciones de los pueblos.

En la antigua China la educación se centraba en la filosofía, la poesía y la religión, de acuerdo con las enseñanzas de Confucio y Lao-tse.

Persia se encargó de priorizar el entrenamiento físico que después le secundo Grecia con la Gimnasia.

Egipto fue la sede principal de los primeros conocimientos científicos escritura, ciencias, matemáticas y arquitectura.

Grecia es el lugar del que parte el pensamiento occidental con Sócrates, Platón, Aristóteles, Demócrito, entre otros.

1.7.3. Siglo X a.C. antigua India:

La religión impregna la educación; el maestro, gurú, instruye y guía al discípulo en su formación espiritual, quien recibe un mantra o fórmula sagrada. Los contenidos que se estudian son los libros sagrados y temas de astronomía, gramática, matemáticas, historia y derecho. La autoridad intelectual del gurú está fuera de cualquier duda, y el discípulo debe venerar a su maestro. El objetivo fundamental de la educación es la liberación de la ignorancia. Se pretende educar en la obediencia, el respeto a los padres y la piedad hacia los dioses; la mujer debe aprender las virtudes de someterse y adorar al marido, la fidelidad, la castidad, la obediencia, la resignación y llevar con perfección el hogar.

1.7.4. Siglo IX a.C. antiguo Egipto:

El modo de enseñar era completamente rutinario; la madre inculcaba las lecciones de religión y moral; los maestros pertenecían a la casta de los sacerdotes. Los escolares disponían de un silabario donde aparecían ordenados los signos usuales con su pronunciación y su significado. Los aprendían de memoria, los copiaban y hasta que los distinguían. El maestro supervisaba los ejercicios rectificando errores en el dibujo y la ortografía.

El sistema escolar egipcio registró dos principales modelos: El denominado “*casas de instrucción*”, que incluía la enseñanza elemental y comenzaba a los 6 años, dirigida por sacerdotes la cual se imparte en los templos, e incluía la enseñanza de: religión, escritura, astronomía, música, lenguaje, gimnasia, cálculo y geometría.

La “*escuela de los escriba*”, tenía un programa de enseñanza de mayor nivel, comprendía además de las anteriores, la enseñanza de tres tipos de escritura egipcia (demótica o popular, hierática o religiosa, y la jeroglífica). Los estudios superiores tenían carácter técnico y profesional, y el paso de la escuela elemental a la superior se determinaba por un examen.

1.7.5. Siglo VII a V a.C antigua Grecia:

Se distinguen cuatro arété o modelos o paideias educativas:

La *arcaica*: armonía entre la educación física, corporal, moral y espiritual-intelectual, junto a saber hablar y debatir,

La *espartana*: educación que pretendía formar en las destrezas de la guerra y la participación en la vida civil y política, y el aprendizaje de un oficio,

La *ateniense*: su modelo educativo se enfoca en lo aristocrático y lo democrático; en las escuelas elementales, donde los ancianos transmitían su sabiduría, se pretende formar ciudadanos, con una educación cívica y política que fomente la honestidad, la decencia y el respeto a las leyes. Antes de acceder a la formación superior, los niños recibían los rudimentos de lectura, escritura y cálculo en las escuelas,

La *helenística*: el modelo educativo, con carácter enciclopédico, se manifiesta en un plan que distribuye los contenidos en etapas sucesivas, donde destaca el núcleo formativo con un conjunto de materias organizadas y sistematizadas con el fin de dotar al estudiante de una formación completa e integral tanto física como cultural e intelectual con la lectura, la escritura y el cálculo.

1.7.6. Siglo VI a.C antigua China:

La aparición y difusión del pensamiento de Confucio, proveniente de la escuela de pensamiento “los Letrados”, el maestro debe ser un “Junzi”, hombre superior cuya inteligencia, honestidad y virtud lo diferencian de la mayoría, quien debe conocer las capacidades de sus alumnos y convertirse en su guía. La educación comprenderá: la

formación moral (música y ceremonias), la intelectual (escritura y matemáticas) y la guerrera (manejo de carros de combate y tiro con arco)

1.7.7. Siglo IV a.C Grecia:

Persia se encargó de priorizar el entrenamiento físico; después le sucedió Grecia con la Gimnasia.

Grecia es el lugar del que parte el pensamiento occidental con Sócrates, Platón, Aristóteles, Demócrito, entre otros. El objetivo griego era alcanzar la perfección con la enseñanza de disciplinas como música, poesía, literatura, gimnasia, estética y filosofía.

1.7.8. Siglo II a.C Grecia:

El método didáctico de enseñanza inicia con la lectura, resumen y crítica de un texto, seguido de la exégesis o comentario del maestro, finalmente, el alumno razona su propio juicio crítico, y practica ejercicios de composición literaria redactando composiciones en las que imita modelos de epitalamios, oraciones fúnebres, discursos, poemas épicos o líricos, textos teatrales y oratorios, etc.

Junto al aprendizaje de los fundamentos teóricos de la retórica (arte de embellecer el lenguaje escrito o hablado con el fin de deleitar, persuadir o conmover), el alumno compara autores y textos, describe sus ideas, y finaliza con un debate o discusión con el resto de compañeros. Este proceso de aprendizaje se completa con la dialéctica (enseña los métodos de razonamiento filosófico para entender y comprender el mundo).

La enseñanza continúa con una educación destinada a la formación de profesionales como médicos y arquitectos, y la profundización en el arte de la retórica mediante el método sofista, y la incorporación de la filosofía como saber supremo, a cargo del filósofo que aplica el método socrático.

1.7.9. Siglo II a.C Roma:

Dentro del desarrollo del mundo Occidental se destaca la antigua Roma; los métodos en los que se basaba la educación eran los conocidos Trivium (retórica, gramática y dialéctica) y Quadrivium (aritmética, geometría, astronomía y música). En esta época es donde se establece el papel de maestro-alumno, con Marco Fabio Quintiliano como el principal pedagogo romano.

1.7.10. Siglo VIII d.C:

Los árabes conquistaron la península Ibérica y surgieron las escuelas musulmanas, siendo la de mayor apertura e inclusión la primera escuela con carácter de universidad, la de Córdoba, España. Los únicos que podían acceder a una educación formal y sistemática eran los reyes e hijos de nobles, y los que podían transmitir y fungir como maestros, eran los sacerdotes (clérigo). Los esclavos eran sometidos a largas jornadas y sin acceso al conocimiento.

1.7.11. Actualmente:

Las prácticas hoy empleadas por los docentes en cuanto a la enseñanza, en particular de las matemáticas, buscan entre sus variadas estrategias didácticas, generar en los estudiantes destrezas en el saber hacer en contexto con el conocimiento. En esa misma línea, la didáctica de las matemáticas propende por encontrar o relacionar aquellas actividades y procesos que permitan mejorar las destrezas en la interpretación de datos e información relativa a la aplicación de los conocimientos matemáticos.

A partir de allí, los docentes cada día intentan, apoyados en el uso de la tecnología como herramienta para la enseñanza, propiciar en sus estudiantes esa capacidad de analizar, interpretar, razonar y argumentar, a la luz de los procesos de solución de hechos cotidianos, para que desarrollen las destrezas necesarias, donde de manera consecuente en el proceso, se eleven los niveles de la educación en sus instituciones, comunidades, y de forma colateral, en el país.

1.8. La enseñanza de las matemáticas y sus cambios a través de la historia

Las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad y las primeras referencias datan del tercer milenio a.C., en Babilonia y Egipto. Hoy se usan como una herramienta esencial en muchos campos, e incluso disciplinas en apariencia no vinculadas con ella, como la música (en cuestiones de resonancia armónica).

Así como la educación a través de la historia ha sufrido cambios sometidos por las necesidades de su sociedad, las formas de comunicación o la diversidad de las clases sociales, igualmente ha ocurrido con el devenir de la enseñanza de las matemáticas.

Respecto a lo anterior, a partir de información expuesta en la Revista Colombiana de Matemáticas, aportes de Pérez (2004), algunas bases de datos y webgrafías, se hace una recopilación modificada de donde se toman algunos aspectos alusivos a cambios generados en el proceso de enseñanza de las matemáticas con el paso de los años, la cual se muestra como sigue:

En Italia, siglos XIII a XVI, prolifera un tipo de instrucción matemática (*las escuelas de ábaco*) cuyo objetivo fundamental era responder a las necesidades contables de los comerciantes, y formar los jóvenes en los rudimentos del álgebra.

En Francia, siglo XVIII, la Academia de Ciencias sirvió de modelo a imitar en el resto de países europeos, algo similar ocurrió con otras dos instituciones, que marcaran el punto de inflexión de la enseñanza de las matemáticas en el continente. Por un lado L'École Polytechnique formaba futuros ingenieros y científicos, y por el otro L'École Normale preparaba de forma científica a los futuros profesores de enseñanza primaria y secundaria (hoy las escuelas de magisterio siguen llamándose Escuela Normal).

Gaspard Monge, legó a Francia la institución más prestigiosa L'École Polytechnique, en la que define que los alumnos además de las lecciones magistrales, efectúen trabajos dirigidos y hagan experiencias de laboratorio.

En España, a mediados del siglo XVIII, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas se da entre otros, un suceso de gran repercusión, la promulgación de la Ley de Instrucción Pública (1857) que fija la estructura y los programas de la

enseñanza primaria y secundaria. Cuatro décadas después, se fija entre otras cosas, que el número máximo de alumnos por aula es de 150, lo cual evidencia que la metodología de enseñanza se reducía a la conferencia magistral por parte del catedrático con escasa participación de los alumnos.

Se encuentra que en Colombia, fue creada la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional en 1946, cuyo objetivo era estimular el estudio de algunas disciplinas básicas; no tuvo el éxito esperado y desapareció en 1956. Se creó la Universidad de los Andes en 1948, y en el espíritu de sus fundadores estaba el de modernizar la enseñanza de la matemática en la universidad, lo cual estuvo a cargo de Juan Horvath, quien dejó profunda huella en la comunidad matemática de la época.

Fue en la década de los sesenta, según García, Coronado y Montealegre (2008, p.14) que el Dr. Carlo Federicci y el padre Hernando Silva, introdujeron al país las ideas de Piaget respecto a la Didáctica de las Matemáticas. Indican además, que algunos estudios al respecto, fueron iniciados posteriormente en los setenta, por la denominada Misión Francesa en cabeza de Jean Parot y con la participación de profesores de matemáticas de las Universidades Nacional, Javeriana, Pedagógica y los Andes, con investigaciones sobre el aprendizaje de la llamada entonces “Nueva Matemática” o “Matemática Moderna”, cuyos resultados no tuvieron mayor trascendencia.

De acuerdo con lo anterior, la instrucción y la formación en una tarea específica han sido el centro de atención en la enseñanza, y contrario a los avances tecnológicos en la actual sociedad, las prácticas de enseñanza, pese a algunas modificaciones, siguen siendo las mismas de siglos anteriores. Visto así, a pesar de la acelerada transformación que ha enfrentado el mundo en los últimos tiempos, el proceso de cambio de la enseñanza en los anteriores 100 años, no dista en gran medida de los métodos antes empleados, salvo algunas didácticas particulares y la implementación de las TIC en las aulas de clase.

1.9. Algunas técnicas en la enseñanza de las matemáticas

Dado que el fin de la enseñanza es que los estudiantes comprendan lo que el docente comunica, en ese proceso, mediante un conjunto de técnicas, lo que se busca es que el estudiante alcance el aprendizaje de una serie de conceptos a partir de variadas prácticas que emplea el docente para tal fin, mediadas por una diversidad de técnicas de enseñanza, al respecto, Mondragón (2004), dice “sin embargo se reconoce que la intención de algunas de estas prácticas se realiza de manera inconsciente [...]” (p.3), así, de manera general, encontramos en matemáticas ciertas técnicas entre las que se cuentan: expositiva, exegética, de la argumentación, de la discusión, de la demostración, estudio dirigido, entre otras.

Actualmente, las características de los modelos pedagógicos utilizados en la mayor parte de instituciones educativas, y la visión o creencias de docentes de matemáticas, en cierto modo, están asociadas con las estrategias que utilizan para hacer más fácil y efectivo el aprendizaje, se contempla el diseño de técnicas de enseñanza utilizadas en el desarrollo de la asignatura, entre las que se cuentan exposiciones por parte del docente, realización de ejercicios en el tablero por parte del estudiante, utilización de herramientas tecnológicas (calculadora, computador, páginas web, páginas interactivas), demostraciones, debates, socializaciones, juegos o actividades lúdicas, aula taller, tutoría individual, implementación del calendario matemático, y solución de situaciones cotidianas.

En cuanto a la solución de situaciones cotidianas, los docentes propenden por el uso de estrategias o de técnicas de enseñanza que fomenten el constructivismo (Jaramillo, 2005; Díaz, 2009; Santiuste, 2011), las cuales hacen más fácil el aprendizaje, pues en gran medida favorecen el desarrollo de actitudes positivas y destrezas para el trabajo autónomo, ya que el docente deja de ser un agente trasmisor de conocimientos, para constituirse en un guía orientador en las actividades que realiza el estudiante para construir conocimiento, desde el uso de material concreto para comprender el concepto, hasta la motivación expresada a partir de situaciones significativas que se tornan interesantes para su aprendizaje, pues encuentran relación entre éstas y su vida o su entorno personal, lo cual de alguna forma se vincula con la heurística.

La actividad de solucionar situaciones cotidianas, como técnica de enseñanza en las matemáticas, se justifica en tanto, últimamente, ha sido considerada como un elemento

importante en el desarrollo de las destrezas matemáticas de los estudiantes, pues ella, implica: razonar, planear estrategias y precisión en el cálculo, además intervienen conocimientos lingüísticos en el proceso de comprensión de los enunciados verbales, factores importantes en tal actividad. En ese sentido “[...] se viene pretendiendo pasar del proceso de realizar solo ejercicios rutinarios, para pasar a la etapa de la modelación [...]”. (MEN, 1998); sin embargo, entre los factores que más influyen en la dificultad del tratamiento adecuado de situaciones cotidianas de enunciado verbal, están los aspectos lingüísticos, como el vocabulario, la forma de presentar la información, la longitud de la situación o la complejidad gramatical.

1.9.1. La heurística en la enseñanza de las matemáticas

Se define la heurística en la RAE (2010) “En algunas ciencias, manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc.”, también como “técnica de la indagación y del descubrimiento”.

Sin duda alguna, no se tiene certeza de los inicios de la heurística, sin embargo Maldonado (2000) dice “el término *heurística* aparece originalmente en el período clásico de la Grecia antigua y en torno a este concepto surgen otros términos próximos (Heurésis, Heuretés, Eureka,... significado que se equipara con: hallar, encontrar, inventar) (p. 4)”. Dice además que el concepto mismo de heurística pasa desapercibido durante toda la Edad Media e incluso durante buena parte de la Era Moderna. Polya (1945) es quien propicia la proliferación de este término, al incluirlo en su libro como plantear y resolver problemas, donde asocia la heurística con la palabra “*problema*”, que a su vez proviene del griego “*lanzar adelante*”.

En Colombia, se contempla la solución de situaciones cotidianas en matemáticas a la luz de MEN (1998; 2006), teniendo en vista el contexto como referente de los procesos de enseñanza. Se relacionan al respecto los trabajos del investigador Mesa (1998), quien designa la *resolución de problemas* como: “Un espacio de interrogantes frente a los cuales el sujeto está evocado a resolver [...], (Mesa, 1998, p.18), en tal sentido, el docente en sus

prácticas propone actividades en donde el estudiante utilice múltiples herramientas que le posibiliten comprender los algoritmos que emplea, con el único propósito de que logre interpretar la información dada y pueda formular respuestas acertadas.

1.9.2. El proceso de solución de situaciones cotidianas centradas en las fracciones y sus operaciones

La solución de situaciones cotidianas a partir de operaciones y conceptos de fracciones, requieren del razonamiento y la comprensión de la información, junto al manejo de las fracciones en todas sus formas de expresión, lo cual facilita en los estudiantes, ese proceso de solución, desde la posibilidad de poner en escena sus destrezas.

Stacey & Groves (citados por Pérez de los santos, 2008, p.1) indican que “*resolver problemas* y como enseñar a hacerlo, es uno de los puntos álgidos dentro del mundo de las matemáticas”. Así, se puede indicar en términos del tratamiento de situaciones cotidianas con fracciones (operador, sub área, comparación, relación parte-todo, razones, porciones y porcentajes), que la forma como las prácticas empleadas por los docentes las aborden, favorecen o dificultan este proceso en los estudiantes.

1.10. La enseñanza y el entorno de la educación matemática

Es claro que el papel del docente y las prácticas que utilice para la enseñanza de las matemáticas, de una u otra manera redundan en el contexto educativo en el cual se desenvuelve; aunque el docente no puede controlar las variables externas que influyen en el aprendizaje de sus estudiantes, se espera que haga uso de su creatividad para en lo posible, sortear con precisión todo tipo de situaciones a favor de mejorar los procesos educativos; tanto así, que la planificación que se realiza, pocas veces se aplica tal y como fue planeada; ello se debe a la diversidad de personalidades al interior del aula, y que vienen configuradas con cada estudiante, es allí donde entra en juego la habilidad del docente para resolver las inconsistencias que en su momento se presentan en el grupo, de allí que dependiendo de la experiencia docente, los conocimientos o la conceptualización didáctica que posea, su actividad será más, o menos, eficiente.

Las cuestiones referidas a la manera de enseñar a los estudiantes para que aprendan, se hacen cada vez más difíciles, debido a que las prácticas de enseñanza están afectadas por los cambios sociales y los efectos de la tecnología, que de alguna forma han repercutido en la educación matemática. La influencia sociocultural y el aspecto económico tienen efecto en todos los actores de la educación, sumado a la evolución del acceso al conocimiento. El docente está llamado desde el constructivismo, a no enfrentar sus prácticas cotidianas de forma individual; se sugiere que la comunidad educativa analice las situaciones que se dan en el aula y su entorno inmediato, con profundidad e intensidad para encontrar alternativas que permitan mejorar la enseñanza.

En tal sentido, la búsqueda de metodologías, didácticas específicas y de estrategias variadas, que posibiliten un análisis reflexivo de las prácticas de enseñanza de docentes de matemáticas, y favorezcan la construcción de conocimiento en los estudiantes, se han convertido en una sentida necesidad; es así como el empleo de prácticas basadas en la solución de situaciones cotidianas, como metodología, podría generar una mejor comprensión del significado del concepto de fracción, propiciando que los estudiantes avancen en la argumentación de los procedimientos de solución de las situaciones planteadas.

Adicionalmente se revisaron planeaciones de clase de algunos docentes (no participantes de la investigación), respecto a las fracciones, y en todos se evidencia el marcado énfasis en la representación gráfica (círculos y rectángulos), como elemento introductorio y enfocados en la partición y la relación parte-todo.

Una continua aplicación y sistematización de evaluaciones de las prácticas de enseñanza de los docentes, por parte de los estudiantes, quizás posibilite esbozar y determinar desde su subjetividad, características, que permitan encontrar mejoras sobre las mismas, re-direccionándolas, e iniciando una reflexión profunda frente a las acciones que llevan a cabo los docentes.

1.11. Prácticas de enseñanza en el entorno de la educación matemática

En el entorno de la educación matemática actual, como en casi todas las demás ciencias básicas, las prácticas de enseñanza están relacionadas con aspectos como:

explicación de ejercicios y demostraciones por parte del docente, realización de ejercicios por parte de estudiantes (individual y grupal), planteamiento y solución de situaciones cotidianas, videos interactivos, actividades lúdicas, inicio de la temática con material concreto, uso de aula taller, interacción con páginas web, entre otros, empleando los recursos disponibles de la mejor manera posible, intentando que la enseñanza derive en un aprendizaje eficiente, en cada uno de sus estudiantes.

1.12. La formulación, tratamiento y solución de situaciones cotidianas en el currículo Colombiano

Se encuentra en MEN (1998), [...] “en Matemáticas, se viene pretendiendo pasar del proceso de realizar solo ejercicios rutinarios, para pasar a la etapa de la modelación y la solución de situaciones del contexto, cambio que sugiere el gobierno en materia de aprendizaje” [...] (p.23). Desde las prácticas de enseñanza en matemáticas empleadas en el aula, la solución de situaciones cotidianas, para nuestro caso, con fracciones y sus operaciones, generalmente ha sido una actividad que se realiza al final de la temática pues se pospone hasta que el estudiante tiene dominio de los algoritmos, y en algunos temas específicos, no se tratan casos cotidianos del contexto⁴, o bien porque el mismo no tiene aplicación visible en la vida cotidiana según criterio del docente, o porque él no encuentra situaciones cotidianas que le apunten al tema. Y es que para el MEN (2006) “este es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo” [...] (p.52).

Es así, como la formulación y tratamiento de situaciones con fracciones serán más significativas si están ligadas a las experiencias cotidianas de los estudiantes, pues de alguna manera les posibilita desarrollar sus destrezas, permitiendo que el docente visualice el tipo de conocimiento que ellos poseen, y las diversas maneras de plantear formas de solución, con lo cual pueden re-orientarse procesos de enseñanza, y reforzar aquellos puntos en los cuales se detectan dificultades; pues se dice en MEN (2006), “es importante

⁴ Para la RAE (2010), el contexto es el entorno físico o de situación a partir del cual se considera un hecho; dicho entorno puede ser material o simbólico.

señalar que un mismo contenido matemático puede –y en ocasiones debe– presentarse a través de diversas situaciones, como es el caso de las fracciones y sus diversas interpretaciones, etc.” (p.72)

La enseñanza a través de la *solución de situaciones cotidianas*, como *las asume esta investigación*, es un método ágil en donde se da un aprendizaje activo, encaminado a que los estudiantes comprendan lo enseñado y se enfrenten con nuevas formas de aprender, desde contenidos básicos como operaciones generales, lectura interpretativa, comprensión de conceptos, entre otros elementos primarios; pero tal resolución debe integrarse desde el principio del tema en cuestión y desde los inicios de la vida escolar, para que el estudiante pueda ir habituándose a estas actividades, y a su vez adquiriera las destrezas necesarias, a partir de la acción de interpretar, planear, razonar y ejecutar, con lo cual comienzan realmente a ver en que se aplica algo de lo que tratan en clases, pues en muchas ocasiones no tienen respuesta a incógnitas como: ¿y eso para qué me va a servir?, ¿para qué vemos ese tema si eso no lo aplico en la vida real?

1.12.1. Repercusiones en lo que respecta a la solución de situaciones cotidianas con fracciones

Se muestra que cada año un alto porcentaje de estudiantes de la básica y la media académica, de algunas Instituciones Educativas en Colombia, se ubican en un nivel bajo o medio frente a las destrezas que se evalúan en contexto (saber hacer con el conocimiento adquirido), situación que se repite año tras año, y que obliga a docentes y estudiantes, como actores implicados, a asumir una postura crítica y reflexiva que permita fortalecer el aprendizaje, facilitando a su vez el uso práctico de conceptos y teorías en la vida cotidiana que demuestren la adquisición de destrezas, pues es allí donde se detecta la mayor falencia de los estudiantes, en particular. Al respecto dice Mayer (1989), (citado por Rivière, 1990, p.17) “[...] muchos estudiantes tienen dificultades porque hacen interpretaciones inadecuadas, por lo cual dan respuestas erróneas” (p.12), lo cual sería una de las razones por las cuales los docentes en sus prácticas de enseñanza deberían implementar más el tratamiento de situaciones como estrategia de aprendizaje, pues se indica en MEN (1998),

“en la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas, [...] van aumentando su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel”. (p.75)

En la actualidad, las pruebas externas en matemáticas se centran en la solución de situaciones cotidianas, donde obtener un buen desempeño, es una dificultad evidenciada en muchos estudiantes; cabe anotar que mejorar estos desempeños, tiene importancia, puesto que permitirá tomar conciencia del nivel que se tiene y reorientar procesos de enseñanza. En este sentido, la ubicación en categorías mínimas, producto de bajos puntajes en resultados promedio, implica por parte del estado intervenciones preventivas, traducidas en capacitaciones para el personal docente y directivo docente, en aquellas instituciones educativas que presentan bajo rendimiento; en el contexto de la investigación menos del 4% de los estudiantes graduados de undécimo, accede a la educación superior.

Las afirmaciones anteriores se evidencian en:

En las pruebas institucionales (SABER, ECAES y olimpiadas), centradas en la solución de situaciones cotidianas en matemáticas.

En los resultados que el ICFES cada año publica, referidos al porcentaje de estudiantes que se ubican en nivel alto, o que acceden a la educación superior.

En la dificultad que expresan los estudiantes egresados (que establecen contacto ocasional), para obtener un buen desempeño en pruebas de admisión.

A continuación se muestran resultados obtenidos a nivel general para la Institución, y la respectiva categoría, entre los años 2006 y 2010⁵:

⁵Recuperado abril de 2012, de: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/Clasificacion/consultas/listaResultado.jsf>

Datos de la institución			
Nombre Oficial	INSTITUCION EDUCATIVA EFE GOMEZ		
Jornada	COMPLETA	Código	001925
Naturaleza	OFICIAL	Calendario	A
Departamento	ANTIOQUIA	Municipio	FREDONIA

Año	Química	Física	Biología	Filosofía	Matemática	Lenguaje	Sociales	Categoría	Evaluados
2012	45,43	44,11	46,57	41,14	47,01	48,46	45,13		72
2011*									
2010	6	7	7	7	7	7	8	ALTO	93
2009	6	6	6	6	6	6	7	MEDIO	108
2008	5	6	6	7	6	6	7	BAJO	111
2007	7	6	6	5	7	7	7	MEDIO	82
2006	6	6	7	7	7	8	7	MEDIO	75

*Resolución 489 de octubre de 2008.pdf. No se reporta categoría 2011, por lo dispuesto en el artículo 5, Resolución 569 de 2011.

Capítulo 2

Formulación del problema

Capítulo 2 Formulación del problema

Debido a los diversos términos y acepciones que se utilizan en el proceso de enseñanza y la resolución de situaciones (se hace mención en el capítulo 1), con objeto de clarificar y no confundir los sujetos o actividades referidos en esta investigación, se hablará de *prácticas de enseñanza* para referir las actividades propias del docente en el aula de clases, y de *solución de situaciones cotidianas* para designar la diversidad de acepciones al respecto.

Por otra parte, en el capítulo 1, respecto de las prácticas de enseñanza, se hizo referencia a algunos autores (pág. 22), esta propuesta de investigación toma postura frente a las 2 categorías que se abordan en el trabajo de los docentes, definiéndolas como sigue:

Se definen las prácticas de enseñanza como *la inter-relación de técnicas, herramientas, procesos y demás elementos que utiliza el docente en el aula de clases para posibilitar que el binomio enseñanza - aprendizaje sea efectivo.*

Se define la solución de situaciones cotidianas como *el proceso de interacción entre los conocimientos y los pensamientos que ponen a prueba los estudiantes para darle solución a las problemáticas planteadas por el docente, y que les generan retos en el proceso de interpretación de información y análisis de datos.*

Desde el punto de vista operacional, la mayor parte de los aspectos mencionados anteriormente de las prácticas de enseñanza en matemáticas, siguen siendo importantes para un acercamiento al dominio de los conceptos por parte del estudiante, pero es posible, que algunos de estos aspectos reduzcan la posibilidad de potenciar las destrezas y el desarrollo del razonamiento, pues al parecer, en el estudiante prima el manejo de algoritmos y la

memorización de conceptos de forma aislada, lo que tal vez no permite que haya plena comprensión de los procesos de resolución.

En relación a ello, se hace alusión al efecto de variados factores en las dificultades presentes en el aprendizaje de las matemáticas, los cuales tienen que ver con deficiencias en las prácticas de enseñanza o situaciones didácticas inapropiadas (Lozano, 2003; Artigue, 2004; Sanjosé, Valenzuela, Fortes & Solaz, 2007; Friz, Sanhueza & Sánchez, 2009); entre muchos otros factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas.

2.1. Planteamiento del problema

Nos encontramos con que la mayoría de estudiantes, desde la educación básica hasta la educación superior, manifiesta inconvenientes para comprender las matemáticas, y son mayores cuando se resuelven situaciones cotidianas, en particular las que involucran fracciones, pues según experiencias de docentes de la básica y la media en Colombia, es donde se encuentra el mayor obstáculo.

Respecto a ello se tiene que, a lo largo de los tiempos y la historia se ha evidenciado que las matemáticas han representado para los estudiantes en general, serias dificultades hasta el punto de ser señaladas por ellos como un “dolor de cabeza”; en relación con lo anterior, dice Rivière (1990) “[...] desde su misma constitución como saber deductivo, la matemática se revistió de un carácter elitista y selectivo que, desafortunadamente, aun no ha perdido del todo” (p.155); en el proceso de su enseñanza, las estrategias utilizadas por el docente de matemáticas en el aula juegan un papel relevante en las formas de aprendizaje.

Es preciso reflexionar acerca de lo que sucede en el aula y prestar atención a las necesidades de los estudiantes, puesto que es una condición necesaria, en procura de mejorar la comprensión de información y los procesos de solución, e incrementar las destrezas al solucionar situaciones cotidianas.

Esta propuesta de investigación indaga además por determinar, ¿Cuáles son las técnicas de enseñanza que emplean algunos docentes de matemáticas desde el tratamiento de las fracciones, para posibilitarle a los estudiantes comprender y resolver situaciones cotidianas en diferentes contextos?

Con respecto al interrogante anterior, dice Sandoval (2002) las primeras fases de la investigación, a propósito de la *teoría fundamentada*, parten de una pregunta general muy amplia, [...]. De la respuesta a esa pregunta inicial, se extraerán las preguntas siguientes en forma de un encadenamiento lógico. La función de esas preguntas posteriores es ahondar en el tópico de estudio, pero partiendo de las particularidades puestas "sobre la mesa" por las personas que intervienen en la investigación como informantes. (p.134)

2.2. Objeto de Investigación

Para el caso, el objeto de investigación son las prácticas de enseñanza de los docentes en el aula. Sin embargo como el acto del enseñar no puede separarse del aprender, se analiza su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones, por estudiantes de grado séptimo.

2.2.1. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las características y los tipos de prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas de grado séptimo, y las relaciones que se presentan entre los conocimientos de los estudiantes para comprender y trabajar las fracciones, sus operaciones y situaciones cotidianas derivadas?

2.3. Delimitación del problema de Investigación

Se identifican las variadas prácticas de enseñanza y analizan relaciones entre: el trabajo que enfrentan las docentes en la solución de situaciones cotidianas, y la complejidad marcada respecto a la enseñanza de las fracciones, evidenciado por algunos docentes de básica y media desde sus prácticas de aula.

Es muy común que los docentes en cuanto a las prácticas que emplean en el aula para la enseñanza de las matemáticas, se inclinen por la práctica expositiva, y ello es así por la misma condición de esta área, donde la mayor parte de las temáticas son secuenciales y basadas en procesos algorítmicos, limitando su estudio de modo autodidacta, por lo cual requiere de un tratamiento particular en relación con otras áreas del conocimiento, en donde se dan procesos de lectura y comprensión, por ende no necesariamente requieren que el docente esté presente para su desarrollo.

Sin embargo, para muchos docentes al enseñar fracciones, el énfasis primordial está en la manipulación de algoritmos para solucionar ejercicios, dejando al final, la solución de situaciones cotidianas, lo cual trae como consecuencia, que cuando se le plantean al estudiante nuevas situaciones de aplicación del algoritmo para resolver hechos cotidianos, le genera dificultades la comprensión de información o la integración de conceptos matemáticos, donde resuelve algunas operaciones, pero no alcanza a interpretar el significado de los resultados que obtiene; así, Freudenthal (1999), expresa “la didáctica de las fracciones se caracteriza por las tendencias unificadoras. [...], esta suposición es equivocada pues las fracciones no funcionan como los números naturales, y por eso muchas personas nunca aprenden fracciones” (p.134), por tanto, cuando se tienen que interpretar textos, aplicar conceptos de fracciones y comprender el enunciado de una situación del contexto para resolverla, afloran serias dificultades.

En relación con lo anterior, la situación se presenta quizás por diversas razones, entre ellas que los estudiantes no se han apropiado del significado de fracción, lo cual es perturbador, dado el abordaje consecutivo del tema en varios grados (4°, 5°, 6° y 7° de educación básica), sumado a que algún tiempo después, en grados posteriores, cuando se necesita aplicar teorías de fracciones para resolver situaciones cotidianas asociadas a tal tema, para muchos estudiantes se convierte en un obstáculo, lo cual hacen evidente algunos docentes de básica y media desde sus prácticas de aula; al respecto Freudenthal (1999) dice “después de uno o dos años de tratar con fracciones, algunos alumnos dominan los algoritmos a pesar de que no tienen idea de lo que significan las fracciones y lo que pueden hacer con ellas, mientras que otros ni siquiera saben los nombres particulares de las fracciones” (p.144), con lo cual se aduce la falsa creencia de la comprensión del concepto.

Según Pazos (2009), algunas de las prácticas en la enseñanza que pueden obstaculizar los avances y que deberíamos revisar en busca de una mayor comprensión por parte de los alumnos están: el trabajo con fracciones se apoya mayoritariamente en representaciones gráficas que trabajan fundamentalmente el aspecto parte-todo; se apela al mismo tipo de representaciones, generalmente rectángulos o círculos; se trabaja sobre cantidades continuas. (p.40)

Propuestas para superar estas debilidades, basadas en la solución de situaciones cotidianas, la enseñanza para la comprensión y otras pertinentes, podrían generar una mejor comprensión del significado del concepto de fracción, propiciando que el estudiante avance en la argumentación de procedimientos de solución de las situaciones planteadas, ya que por ejemplo, en la actualidad estrategias como la solución de situaciones del contexto posibilitan en los estudiantes, mediante el desarrollo de diversas actividades, mantener el interés y la interacción entre ellos.

En el sentido anterior, la búsqueda e implementación de prácticas de enseñanza junto a didácticas que posibiliten un análisis reflexivo, y favorezca la construcción de conocimiento en los estudiantes, se ha convertido en una sentida necesidad.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General

Analizar⁶ las prácticas de enseñanza de algunos docentes de Matemáticas de grado séptimo, en concordancia con las destrezas que evidencian sus estudiantes, entendiendo la manera como ellas se relacionan con la solución de situaciones cotidianas que contengan fracciones, *en particular las que involucran particiones, razones y porcentajes*, con el fin de proponer estrategias didácticas.

2.4.2. Objetivos Específicos

⁶ Entiéndase: *Describir, comprender y contrastar con otras formas de enseñanza*

- 1) Caracterizar las prácticas de enseñanza que utilizan docentes de matemáticas, para asociarlas con los conocimientos matemáticos que evidencian los estudiantes en la apropiación del concepto de fracción, sus formas de representación, sus operaciones y la solución de situaciones cotidianas.
- 2) Interpretar desde las prácticas de enseñanza de los docentes, factores que influyen o están asociados a la comprensión del concepto de fracción y sus operaciones.
- 3) Identificar evidencias de aprendizaje que se aprecian en los estudiantes, como resultado de las prácticas de enseñanza y estrategias pedagógicas aplicadas por los docentes en la enseñanza de las fracciones, sus operaciones y situaciones cotidianas derivadas.
- 4) Evaluar con base en las prácticas de enseñanza, cómo los estudiantes se apropian de herramientas para entender y resolver operaciones con fracciones.

2.5. Justificación

La categoría *prácticas de enseñanza* se justifica en la forma como se ha venido abordando el fenómeno de la educación en Colombia, que a pesar de haber sido objeto de reflexión y cuestionamientos desde distintas perspectivas, y contado con la experiencia de investigaciones, estudios y normatividades tendientes a ser orientadores de los procesos curriculares (p.e Ley 115, Decreto 1860, Lineamientos curriculares, Estándares de competencias); se acusa una carencia en la labor del Estado en cuanto a la reflexión teórica con respecto a la educación; y en ese sentido, el papel del docente en el aula de clases, sus prácticas, su influencia en el aprendizaje de los estudiantes, y su repercusión inmediata en los resultados de desempeños a nivel nacional, lo cual se evidencia en la mayor parte de Instituciones Educativas (publicado por el ICFES cada año), frente al desarrollo de destrezas y el saber hacer con el conocimiento adquirido.

La categoría *solución de situaciones cotidianas* centradas en las fracciones se justifica en la medida en que en medio de la gran variedad de prácticas empleadas por los

docentes, el nivel de desarrollo en las destrezas por parte de los estudiantes revela al interior de las aulas, que hay serias dificultades en cuanto a la comprensión de conceptos y el uso de los mismos en situaciones cotidianas, junto a que no se hayan definido por un verdadero estándar de competencias tales destrezas, ya que la educación en Colombia varía de un lugar a otro, sumado esto a la desigualdad tanto en el orden económico y social, como en la influencia política, la cual permea el entorno educativo, en distintos niveles sociales y ámbitos.

Los docentes participantes en el trabajo de investigación enuncian de manera explícita su preocupación por la baja motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas y sus dificultades en la enseñanza de ésta área, en particular de las confusiones que se presentan al operar con fracciones. Sin embargo, muestran un gran interés por participar en éste y encontrar herramientas que les permitan hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas. Son conscientes de las dificultades que presentan sus estudiantes y de las altas tasas de mortalidad académica cada año.

El estudio de las prácticas de enseñanza de los docentes posibilita evidenciar cuales permiten que el estudiante mejore sus destrezas; se justifica en tanto se encuentren a través de ellas, elementos que favorezcan la adquisición de destrezas para solucionar situaciones cotidianas con fracciones, dado que se podría trazar una ruta que permita a los docentes en general enfocarse al respecto, y proponer acciones didácticas que le apunten a su incremento.

Por todo lo anterior, este trabajo de investigación se justifica de acuerdo a lo siguiente:

Qué: Los docentes se muestran interesados en encontrar herramientas que les permitan hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas, en particular las fracciones.

Porqué: Evidenciar cuales prácticas de enseñanza permiten que los estudiantes mejoren sus destrezas en cuanto a la solución de situaciones cotidianas con fracciones.

Para qué: Para establecer conexiones entre los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo cual a futuro podría posibilitar que se eleven los niveles de calidad de la educación.

2.6. Contexto Subregional y Educativo del lugar

El municipio de Fredonia se encuentra ubicado en la parte noroeste del país, sobre las estribaciones de la Cordillera central en la vertiente derecha del río Cauca, respecto a las coordenadas Latitud $5^{\circ} 60'$ y $5^{\circ} 45'$, Longitud $75^{\circ} 35'$ y $75^{\circ} 50'$. Respecto del departamento de Antioquia, se encuentra en la región suroeste, a 54 kilómetros de la capital, Medellín, con un clima muy variado cuya temperatura oscila entre 15°C y 21°C , con una extensión de 276 Km^2 , que equivalen al 0,24% respecto del territorio nacional;

Limites: por el norte con el municipio de Caldas, por el oeste y noroeste con el municipio de Venecia, por el suroeste con el municipio de Tarso, por el sur con los municipios de Jericó, Támesis y Valparaíso y por el este con el municipio de Santa Bárbara.

En cuanto a aspectos concernientes a lo histórico, lo geográfico y lo cultural, según el compendio escrito por Estrada (1995), tenemos:

La colonización de estas tierras se dio en junio de 1540 y su fundación el 20 de febrero de 1830; la aprobación como categoría de parroquia se da el 4 de noviembre de 1830, y se eleva a categoría de municipio el 2 de octubre de 1830.

El café es para Fredonia su misma razón de ser, es su historia, su economía. En el conjunto de la manifestación cultural del café, Pedro Montoya Restrepo fue de los primeros que se preocuparon por la industria del café, por la cual se despertó gran entusiasmo en 1877 en adelante, y su cultivo se propagó a todas las tierras aptas.

Entre sus hijos ilustres se cuentan Guillermo Jaramillo Barrientos, Julio César García Valencia, Francisco Luis Hernández Betancur, Joaquín Pérez Villa y uno de los más nombrados Francisco Gómez Escobar (Efe Gómez), quien cultivó el gusto por la literatura, a los 22 años publicó su primer escrito titulado “*y le dije*” y de a poco ingresó a una sociedad de intelectuales llamada “*la Tertulia Literaria*”.

Los centros educativos hacen referencia a:

Liceo departamental Efe Gómez, normal Mariano Ospina Rodríguez; escuelas: Marco Fidel Suárez, Marco A. Botero y Anexa Alicia Díez. (pp. 13-23)

En correlación con el párrafo anterior, la comercialización del café está catalogada como la base de la economía en el municipio, y muchos hogares ven en esta actividad su principal fuente de ingresos, por lo cual en épocas de cosecha muchos estudiantes abandonan de manera provisional sus estudios.

Pasando a lo académico en general, de acuerdo con datos remitidos por las Instituciones Educativas, y que reposan en archivos de la secretaría de educación municipal, los resultados de pruebas diagnósticas y externas han demostrado que en las I. E del municipio, la mayoría de los estudiantes presentan serias dificultades para asociar conceptos tratados en matemáticas a lo largo de su vida académica, con hechos que tienen que ver con la solución de situaciones cotidianas. A esto se suma que en promedio, solo un 3,5% de los estudiantes del municipio pasa el examen de admisión que aplican las universidades públicas, y un 15% accede a la educación superior privada.

El contexto de la investigación, está delimitado por tres grupos de grado séptimo (7°) de la Institución Educativa Efe Gómez del municipio de Fredonia, en los cuales encontramos alrededor de 102 estudiantes entre los que se cuentan hombres y mujeres, diferenciándose unos 46 hombres y unas 56 mujeres, cuyas edades oscilan entre los 11 y 14 años, provenientes de los niveles económicos 1 y 2, en su mayoría con dificultades académicas, pues según datos registrados en la ficha observador y los informes académicos periódicos, presentan altos índices de pérdida en varias asignaturas, preferentemente lengua castellana y matemáticas, siendo esta última la más notable. Los estudiantes antes mencionados, pertenecen a grupos étnicos variados, en donde sobresale el mestizaje.

2.6.1. Contexto educativo y descripción del lugar:

La Institución Educativa del municipio de Fredonia, en la cual tiene lugar la investigación, está conformada por 3 subsedes, dos de básica primaria y una de básica

secundaria la cual, se encuentra ubicada junto al coliseo cubierto, y en su parte posterior están las canchas de basquetbol y de futbol municipal.

El grupo 7°-1 está conformado por 32 estudiantes entre los que se cuentan 17 hombres y 15 mujeres; el grupo 7°-2 por 30 estudiantes, 18 hombres y 12 mujeres; el grupo 7°-3 por 31 estudiantes, 15 hombres y 16 mujeres. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 11 y los 13 años (dato obtenido en secretaría), en su mayoría residentes en la zona urbana y otros provenientes de algunas veredas como El Calvario, El plan, Combia, Hoyo frío y Marsella. Los grupos se encuentran dispuestos en 5 filas distribuidas a partir de la entrada, también hay una mesa de madera junto con una silla plástica de color blanco para el docente.

Se observan buenas relaciones entre las docentes y sus estudiantes, lo cual se evidencia por el hecho de que en su mayoría preguntan sin temor cuando tienen dudas, y aportan a la clase participando de manera permanente. Así mismo los estudiantes entre si se prestan ayuda, ya que al estar en equipos, algunos tratan de explicar o aclararle dudas a aquellos que manifiestan alguna inquietud.

Capítulo 3

Referentes teóricos

Capítulo 3 Referentes Teóricos

A partir de la exploración y revisión de la literatura encontrada, expuesta en el Capítulo 1, y dada la gran cantidad de estudios, teorías y acepciones relacionadas con las prácticas empleadas para el ejercicio docente, en la presente investigación, la pretensión en un primer momento, es caracterizar las prácticas de enseñanza utilizadas por docentes de matemáticas en el aula de clases. Después en un segundo momento, tales prácticas se asociarán con el tratamiento de situaciones cotidianas, desde el escenario de las fracciones, dado que el proceso de enseñanza es inherente al estudiante.

Conjuntamente con lo anterior, expresa Giroux (1998), “hablar de los docentes como tal es complejo, pues existen de todo tipo, desde los que se entregan en cuerpo, alma y corazón, hasta los que tienen un gran poder de dominación, que se ejerce sobre la identidad del estudiante, [...]”, ello tiene que ver de manera directa, con que las prácticas de enseñanza de los docentes de un tiempo para acá son objeto de seguimiento y continua evaluación, convirtiéndose en tema de discusión, a raíz de su relación directa con la calidad y mejoramiento de la educación en general.

En tal sentido, a través de los años se han realizado investigaciones que abordan el estudio de las actitudes y aptitudes del profesor de matemáticas. Resaltan la importancia de este tipo de estudios Gil y Rico (2003), quienes basados en la literatura afirman: “la investigación educativa ha centrado uno de sus focos de interés en el pensamiento del profesor y más concretamente en la investigación de sus: conocimientos, concepciones y creencias, como factores determinantes de su práctica y acciones en el aula” (p.29); a lo que Arteta, Escudero, Rojas, Martínez y Álvarez (2011, p.5) suman indicando que, “la investigación en educación matemática ha indagado a cerca del conocimiento matemático de los docentes con resultados útiles y significativos para comprender su práctica docente”,

y que así mismo, “la mayoría de los estudios en esta línea se centran en las dificultades o deficiencias que tienen los docentes con determinados conceptos o procesos matemáticos”.

En cuanto a la práctica docente, expresan Kilpatrick, Gómez y Rico (1998): Hasta hace más o menos 15 años, la gran mayoría de la investigación en educación matemática se centró en el aprendizaje, más que en la enseñanza. Gran cantidad de las investigaciones se realizaron al comienzo de los 70s, tuvo que ver con la comparación de métodos para enseñar el “mismo” contenido matemático.

El interés de los investigadores se ha volcado, por una parte, hacia cómo los profesores manifiestan su conocimiento y sus creencias en el proceso de instrucción, y, por el otro, hacia cómo los estudiantes aprenden y comprenden aspectos específicos de las matemáticas. (p.9).

Adicionalmente “la investigación educativa y pedagógica que busca mejorar los resultados obtenidos en los estudiantes, demanda la participación de los docentes como actores analíticos reflexivos y críticos de sus propias prácticas de aula” (Acuña & Zea, 2009, p.14), lo cual puede definir la orientación de la metodología implementada en las aulas, frente al estudio en cuestión.

Respecto de todo lo anterior, se torna necesario hacer una revisión a las estrategias didácticas empleadas por los docentes, pues aunque no son un factor exclusivamente determinante en las prácticas de enseñanza, permiten orientar los procesos de enseñanza y la formación de los estudiantes, facilitando la obtención de logros trazados en el currículo escolar, el cual ha de ser adaptado acorde con las necesidades de ellos.

3.1. Fundamentación teórica

Dado que ésta consiste en un estudio profundo del tema en cuestión a través de la indagación bibliográfica de lo que sobre él se ha escrito, la estructuración lógica del material y el análisis crítico del mismo, en este trabajo de investigación se exponen algunas teorías en cuanto a las prácticas de enseñanza, tomando su devenir a través de la historia,

aproximándolas hacia las prácticas enunciadas por Mondragón (2004)⁷, especialmente las *constructivas*, en las que él destaca la *enseñanza problémica*, la cual se acerca a ese proceso de aplicación del concepto de fracción y sus operaciones a situaciones cotidianas, esto es así, ya que la presentación de la base filosófica del paradigma constructivista y su consolidación en la práctica educativa, se traducen en un marco conceptual que permite orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje, hacia el logro de la comprensión como una manera de contextualizar e implementar la educación.

Frente al tratamiento general de las situaciones cotidianas en matemáticas, se retoman aportes de Polya, Schoenfeld y Santos Trigo, asociados a la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento, a partir de la solución de hechos cotidianos, desde el ámbito de las fracciones como medio de interacción. Sin embargo, la enseñanza problémica según MEN (1998), se ha convertido en una de las alternativas de enseñanza más importantes, constituye una nueva práctica que establece nuevas relaciones con el saber.

A cerca de la didáctica de las matemáticas y la educación matemática, Steiner (1990), indica que la disciplina Educación Matemática está relacionada, con otro sistema complejo social al que Godino, Batanero y Font le llaman Sistema de Enseñanza de la Matemática - denominado por Steiner "Educación Matemática y Enseñanza"-, en donde se identifican subsistemas componentes como: La propia clase de matemáticas; la formación de docentes y el desarrollo del currículo. Además, sitúa todo el sistema social relacionado con la comunicación de las matemáticas, en el que identifica nuevas áreas de interés para la Educación Matemática, como la problemática del "nuevo aprendizaje en sociedad" inducido por el uso de ordenadores como medio de enseñanza de ideas y destrezas matemáticas fuera del contexto escolar.

⁷ Es preciso aclarar que aunque este autor define las prácticas empleadas para el ejercicio docente como "*prácticas pedagógicas*", esta investigación las asume como "*prácticas de enseñanza*", dado que son un poco más inclusivas, pues conjugan todos los elementos presentes en la labor del docente en el aula de clases, lo cual se trató en el Capítulo 1.

Desde la teoría y filosofía de la educación matemática, como afirma Lester (2010, p. 69), la investigación en educación matemática se caracterizaba [...], por ser en gran medida atórica, esto es, con escasas referencias a los fundamentos teóricos en que se basaba, y sin pretensiones de progresar en la construcción de modelos teóricos, circunstancia ha cambiado en los últimos 20 años, como se puede comprobar en los artículos publicados en las principales revistas, [...]

La enseñanza de las matemáticas elementales abarca básicamente las destrezas en cuanto a numeración, cálculo aritmético y solución de situaciones del contexto, considerando también la estimación, la medida y la geometría. El objetivo actual de la enseñanza de las matemáticas, es que los estudiantes puedan dar solución a situaciones del contexto y emplear los conceptos o las destrezas para desenvolverse en la vida cotidiana; aunque para la mayoría de ellos, el aprendizaje de las matemáticas implica un gran esfuerzo, dificultades hoy muy extendidas. Sin embargo, en el fracaso frecuente relacionado con su aprendizaje, hay que diferenciar si éste se debe a factores externos (disciplina, enseñanza) o si está asociado a dificultades específicas de aprendizaje (cálculo aritmético, procesamiento de números y solución de situaciones).

Para comprender la naturaleza de estas dificultades respecto al marcado fracaso, hay que saber cuáles son los conceptos y las destrezas básicas, cómo se adquieren, qué procesos cognitivos requieren.

Brownell (1928), precursor del cognitivismo, defendía la necesidad de un aprendizaje significativo de las matemáticas, cuyo principal objetivo debía ser la comprensión y no los procedimientos mecánicos de cálculo; propuso que para comprender los conceptos y los procedimientos es necesario convertir los conceptos abstractos en concretos, de forma que los niños puedan aprender las relaciones entre los conceptos, insistiendo en que la simple repetición no lleva a la comprensión. (p.43)

El interés en este estudio es identificar como las prácticas de enseñanza de los docentes, se relacionan con las destrezas en la solución de situaciones cotidianas por parte de los estudiantes.

Se entrelaza al respecto, desde MEN (1998) que “es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de *situaciones problemáticas* y de intercambio de puntos de vista” (p.18), pero en MEN (2008) se acota que [...] “la resolución de los problemas suscitados por una *situación problema* permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, [...]” (p.52). Vemos entonces que ambas hacen énfasis en la necesidad de cambiar los patrones tradicionales *de instrucción* por un enfoque de trabajo en el aula donde el *aprendizaje significativo* sea el centro de la actividad matemática, sin embargo toman dos términos distintos frente a la “*resolución*” para referirse a lo mismo.

3.2. Referentes teóricos

Las prácticas empleadas por los docentes en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, buscan entre sus diversas estrategias didácticas y técnicas de enseñanza, generar en los estudiantes destrezas en la utilización del conocimiento matemático en contexto de manera eficiente y adecuada.

En el sentido anterior, hoy los docentes intentan propiciar en ellos (aprovechando la aceptación hacia la tecnología) la capacidad de analizar, interpretar, razonar y comunicar, procesos de matematización a partir de hechos cotidianos.

Vemos entonces, como la didáctica de las matemáticas propende por encontrar o relacionar, actividades y procesos que permitan mejorar las destrezas que poseen los estudiantes, en cuanto a la interpretación de datos presentes en enunciados, e información relativa a la aplicación de conceptos matemáticos, en situaciones del entorno cotidiano.

El referente teórico general en esta investigación será el de las prácticas de enseñanza pues es allí donde radica el mayor interés, y las mismas estarán focalizadas en situaciones cotidianas con fracciones, pertinentes para grado séptimo.

Para Sandoval (2002, p.118), “el horizonte desde el cual se construye la exploración de la literatura, es el de la constitución de un *referente teórico* que sirve de guía indicativa y provisional para apoyar la construcción conceptual más que para validar o verificar el conocimiento ya existente”. Visto así, el principal referente teórico es Mondragón (2004), pese a la diferencia frente al término asociado al trabajo docente (*como se especifica en la nota al pie, p.55*) para la enseñanza.

A partir de todo lo anterior, se van a puntualizar unos referentes teóricos centrados en las prácticas de enseñanza, con escenario para su desarrollo en la solución de situaciones cotidianas con fracciones, y el abordaje de los referentes mencionados se hará bajo los siguientes componentes:

- Breve historia de la Educación, centrada en las distintas formas de enseñanza aplicadas, de acuerdo con los modelos de cada época, los mismos que están influenciados por distintos factores, tales como: religión, poder económico; poder ideológico, etc.
- Recorrido histórico de las prácticas de enseñanza, de acuerdo con particularidades de cada época, enfocando las mismas hacia las prácticas constructivas
- Revisión a cerca de teorías del aprendizaje y cambios en la enseñanza de las matemáticas
- Principales exponentes de la heurística como método utilizado para el abordaje de la solución de situaciones cotidianas, y la percepción actual
- Resumen de aspectos del uso de la fracción en las diferentes culturas antiguas, y su evolución con el paso del tiempo
- Aspectos y referencias del proceso de enseñanza - aprendizaje de las fracciones.

3.3. Referentes respecto al proceso histórico de la educación, la enseñanza y la pedagogía.

En cuanto a la necesidad de conocer el proceso histórico al cual se ha enfrentado la enseñanza, para comprender el porqué de las prácticas que se emplean en el aula, junto a la pedagogía, y a partir de una búsqueda frente a los antecedentes de la educación, y el recorrido de las prácticas de enseñanza por las que han atravesado los sistemas educativos de cada época, el cual abarca desde *la influencia del protestantismo y la reforma* hasta la *pedagogía contemporánea*, se presenta a continuación una síntesis de los hallazgos, según resumen de investigación, realizada por Santamaría, Quintana, Milazzo & Martins (2010), tenemos:

Los primeros sistemas de educación tenían dos características, enseñaban religión y mantenían las tradiciones de los pueblos. Una segunda tradición deriva de la educación de la antigua Grecia, en donde respecto al modelo de prácticas de enseñanza, existió una separación de procesos educativos según las clases sociales, pero con una tendencia hacia formas de democracia educativa. Así, a los gobernantes se les preparaba para la política y las armas; a los gobernados se les preparaba para el trabajo, y para los excluidos ninguna preparación específica.

3.3.1. La influencia del protestantismo y la Reforma:

Las iglesias protestantes surgidas de la reforma promovida por Martín Lutero, en el inicio del siglo XVI, establecieron escuelas en las que se enseñaba a leer, escribir, nociones básicas de aritmética, el catecismo, cultura clásica, hebreo, matemáticas y ciencias.

Surge en este período la corriente humanista, en donde la educación se opone a la severidad de la disciplina eclesiástica, situándose un pensamiento pedagógico, que tiene varios precursores en distintos puntos de Occidente entre ellos: de Feltre, Rabelais, Vives (con el tratado de la enseñanza) y Tomás Moro quien planteó la idea de la unión del trabajo con la enseñanza teórica.

Tradicionalmente los movimientos populares heréticos habían promovido la difusión de la instrucción, a fin de que cada uno pudiera leer e interpretar la Biblia, sin la mediación del clero. Así en Inglaterra, John Wycliffe había auspiciado que cada uno pudiera convertirse en teólogo. En Bohemia, Jan Hus daba un aporte concreto a la instrucción, codificando la ortografía y redactando un silabario.

3.3.2. La influencia de la iglesia católica:

Los católicos siguieron las ideas educativas del renacimiento como respuesta a la creciente influencia del protestantismo, dentro del espíritu de la Contrarreforma. Los *jesuitas*, como se conoce a los miembros de la congregación, promovieron un sistema de escuelas que ha tenido un papel preponderante en el desarrollo de la educación en muchos países desde el siglo XVI.

Entre 1548 y 1762 se desarrolla la educación eclesiástica, principalmente la de los Jesuitas, fundada por Ignacio de Loyola, quienes estructuran un método de enseñanza comprendido en 5 momentos: prelección (lectura previa), concertación, memorización, expresión y la imitación; más tarde sus esencialidades se retoman para llegar a convertirse en el antecedente de mayor influencia en la educación tradicional, el cual enfatiza en la repetición y la memorización.

Se resalta en cuanto al modelo de prácticas docentes bajo este sistema, que en general, en la enseñanza el profesor leía y comentaba un libro; luego, los estudiantes se dedicaban a la discusión de los temas planteados. En una misma aula había varios profesores con distintos grupos de estudiantes, por lo cual se fue iniciando una distribución de los estudiantes según su nivel de conocimiento, que con el tiempo trajo como consecuencia, la separación de los estudiantes por edades.

3.3.3. Época feudal:

El tipo principal de actividad docente en las universidades era la divulgación de conferencias por parte del profesor, junto a la organización de debates sobre la base de las tesis de ponencias que se asignaban para ser examinadas.

Para los siglos XII y XIII surge la escolástica; en este momento se deteriora el feudalismo, cobrando importancia el comercio y los oficios, dando paso a la creación de universidades medievales (*las principales se encontraban en Italia, Francia, Inglaterra, Praga y Polonia*), donde la Iglesia cambio de rumbo educativo al conferir ciertos privilegios, facilitando recursos materiales a cambio de su presencia en las escuelas y la fundación de universidades propias.

Las universidades medievales tenían cuatro facultades: La Preparatoria o artística (facultad de Artes) la cual tenía el carácter de escuela media y en ella se enseñaban las “siete artes liberales”; tenía una duración de 6 ó 7 años. Al terminar los estudios, los egresados recibían el título de “maestro en artes”. Después se podían continuar los estudios en una de las otras tres facultades, que eran las fundamentales: la de Teología, la de Medicina o la de Jurisprudencia. Estos estudios duraban 5 ó 6 años y en ellas se recibía el título de doctor.

Los hijos de campesinos y artesanos quedaban relegados de este tipo de instrucción, por lo que crearon sus propias escuelas, instruyendo a sus hijos en sus casas o talleres, enseñándoles a escribir, cálculo y hablar en su idioma natal.

3.3.4. Relación docente - estudiante, evaluación del aprendizaje y repercusión social de la educación, siglos XVII y XVIII.

La creación de instituciones y otras organizaciones facilitó el intercambio de ideas y de información científica y cultural entre los países de Europa.

El más destacado educador del siglo XVII fue Jan Komensky, obispo protestante de Moravia, más conocido por el nombre latino de Comenio; fue el primero en plantear el término didáctica en su libro “Didáctica Magna”, en el cual se sientan las bases del proceso de enseñanza-aprendizaje por el que tienen que atravesar los infantes, para adquirir los conocimientos del momento, dentro un contexto particular. Su objetivo educativo podría resumirse en “enseñar a través de todas las cosas a todos los hombres” (*fundamento filosófico que se concreta con el sistema actual de enseñanza*), postura que se conoce como pansofía.

Durante el siglo XVIII, se introdujo el método monitorial de enseñanza, por el que cientos de personas podían aprender con un profesor y la ayuda de estudiantes monitores o asistentes (*acá empieza el modelo de enseñanza actual*), abriéndose la posibilidad de la educación de masas.

En cuanto a la *relación docente-estudiante*, el docente debe dar todo el conocimiento en la enseñanza, distante del estudiante el cual tiene un papel pasivo-receptivo de los conocimientos, con poca independencia cognoscitiva; se anula toda comunicación entre los estudiantes durante la clase, siendo el silencio el medio más eficaz para asegurar la atención en el aula. Con el Renacimiento todo cambio, el estudiante se ve obligado a cambiar su visión frente al proceso de aprendizaje y la manera de acceder al conocimiento, lo que conlleva a que el docente cambie sus formas de enseñanza.

Por otro lado, *la evaluación* tiene un carácter reproductivo, que le apunta a los resultados dados por verificaciones a corto plazo (evaluaciones orales), o de plazo más largo (pruebas escritas, o tareas para el hogar). De allí se deriva que los resultados frente al aprendizaje de los estudiantes se midan en gran mayoría, a partir de la capacidad memorística o la efectiva reproducción de lo enseñado por el docente, y no a partir de la capacidad de interpretación o exposición de sus propios argumentos, hecho que en la actualidad tiende a conservarse, dejando de lado en muchos casos, la posibilidad de que el estudiante haga uso de su creatividad y explore distintas vías para acceder a la solución de las situaciones que enfrenta a diario.

En cuanto a la *repercusión social de la educación*, surge la escuela como institución de formación del hombre al servicio de la sociedad, concepción que ha trascendido a través del tiempo y permanece en muchas de las instituciones educativas de los países en desarrollo.

El espíritu de la educación durante el Renacimiento está muy bien ejemplificado en las escuelas establecidas en Mantua (Italia 1925), donde se introdujeron: las ciencias, historia, geografía y música. Durante este período se dio gran importancia a la cultura

clásica griega y romana, enseñada en las escuelas de gramática latina, que llegaron a ser el modelo de la enseñanza secundaria en Europa hasta inicios del siglo XX.

3.3.5. El siglo XIX y la aparición de los sistemas nacionales de escolarización, junto a la Contrareforma:

En Suiza Ulrich Zwinglio publicaba un *libreto* para la instrucción y la educación cristiana de los niños, pero en Alemania Martín Lutero tomaría su posición respecto a las elaboraciones de sus colaboradores.

Samuel Hartlib, propugnador de la educación de los pobres; Dury, Petty & Woodward, llevan a cabo la reforma y modernización de las escuelas, proyectando escuelas profesionales donde todos pudieran aprender un oficio y al mismo tiempo recibir una formación cultural similar a la de los grupos privilegiados.

En este período los sistemas nacionales de escolarización se organizaron en varios países europeos. Las nuevas naciones independientes de América Latina, especialmente Argentina y Uruguay, miraron a Europa y a Estados Unidos buscando modelos para sus escuelas.

Japón que había abandonado su tradicional aislamiento, e intentaba occidentalizar sus instituciones, tomo las experiencias de varios países Europeos y de Estados Unidos como modelo, para establecer su sistema escolar y universitario moderno.

3.3.6. La pedagogía tradicional:

La pedagogía “tradicional” comienza en Francia en los siglos XVII y XVIII; se caracteriza por la consolidación de la presencia de los jesuitas en la Institución escolar, fundada por San Ignacio de Loyola. El tipo de educación se establece a partir de la desconfianza al mundo adulto y quiere en principio separar de él al niño, para hacerle vivir de manera pedagógica y apegada a la religión en un lugar puro y esterilizado; el lenguaje utilizado diariamente era el latín.

La educación tradicional como práctica educativa, adquiere un carácter de Tendencia Educativa, en cuyo modelo estructural los objetivos se presentan de manera

descriptiva y declarativa, más dirigidos a la tarea del profesor, que a acciones que el estudiante debe ejecutar, sin especificar las destrezas que deben desarrollar, pues se les exige memorización de la información transmitida, y no se profundiza en el conocimiento de los procesos de aprendizaje.

Comienza el ocaso de los métodos “tradicionales”, para dar paso a la Escuela “tradicional” que tiene como base la ideología de Comenius y Raticchius, para quienes la enseñanza debía ser valorada en términos de importancia, cada asignatura se aplicaba en un lugar diferente, así como el tiempo dedicado tenía que ser el requerido para una evaluación semanal. El papel del maestro debe presentar la utilidad, el valor y el interés de lo que enseña, quien debe provocar el deseo de saber y de aprender en el alumno.

La filosofía de la Escuela Tradicional, considera que la mejor forma de preparar al niño para la vida es formar su inteligencia, su capacidad de resolver problemas, sus posibilidades de atención y de esfuerzo.

3.3.7. El siglo XX, la educación centrada en la infancia, y la pedagogía moderna:

A comienzos del siglo XX la actividad educativa se vio muy influenciada por los escritos de la feminista y educadora sueca Ellen Key. Su libro *el siglo de los niños* fue traducido a varias lenguas e inspiró a los educadores progresistas en muchos países. La educación progresista era un sistema de enseñanza basado en necesidades y potencialidades del niño, más que en las necesidades de la sociedad o en los preceptos de la religión.

Estados Unidos ejerció una gran influencia en los sistemas educativos de los países de América Latina. El siglo XX ha estado marcado por la expansión de los sistemas educativos de las naciones industrializadas de Asia y África.

Reconoce serios antecedentes hasta el siglo XVIII, pero se afirma y cobra fuerza en el siglo XX. Sin embargo, la pedagogía general, combinada con la historia, tiene entre sus misiones la de intentar un esquema que haga las veces de brújula para orientar a los educadores en el laberinto de los sistemas y técnicas pedagógicas que surcan nuestra época.

La colaboración amistosa entre maestro y alumno; la escuela al aire libre; la necesidad de dejar libre el desarrollo de las facultades espontáneas del alumno bajo el atento pero no manifiesto control del maestro, son ideales que propuso la pedagogía moderna. Así como la incursión de la mujer en actividades educativas.

La pedagogía experimental fue representada por el alemán Meumann, quien en su objetivo de estudiar al niño en todos sus aspectos, acopió datos de pedagogía, psicología, psicopatología, anatomía y fisiología. Analizó aisladamente las funciones del niño: la memoria, la atención, etc. Propuso que los maestros no estudiaran el proceso de aprendizaje de los niños, sino que preferentemente fuera realizado por psicólogos.

3.3.8. La pedagogía contemporánea:

En el continente americano surgen las primeras ideas de la corriente pragmática y funcional con John Dewey, afirmando que la validez del pensamiento se verifica en la acción, considerando la mente en función de las necesidades para la sobrevivencia y apelando a la interacción hombre – ambiente. Con estos fundamentos da paso a la creación de la Escuela Nueva o Activa, que persigue en sus concepciones teóricas y proyecciones prácticas, garantizar el logro de una mayor participación con un grado más elevado de compromiso de todo ciudadano, con el sistema económico-social imperante, con base en la consideración, de que la satisfacción de las aspiraciones del ser humano, como individuo y ser social, contribuiría de manera sustancial a lograr cierto tipo de equilibrio en la sociedad, sobre todo de la suavización o eliminación de las contradicciones entre las clases sociales y dentro de las clases mismas.

La escuela nueva es un laboratorio de pedagogía activa, un internado situado en el campo, donde la coeducación de los sexos ha dado resultados intelectuales y morales incomparables. En materia de educación intelectual, la escuela nueva busca abrir la mente a una cultura general, a la que se adjunta una especialización en principio espontánea y dirigida después de un sentido profesional.

Para finalizar esta parte, vemos como en la enseñanza ha influido lo social desde la separación estratificada de procesos educativos, lo religioso desde la estructuración de los

métodos de enseñanza como antecesores influyentes en la educación, y lo cultural desde la enseñanza del profesor como guía orientador de la educación de masas y el estudiante como actor pasivo, hasta los cambios en la manera de acceder al conocimiento, lo cual genera que el docente cambie sus formas de enseñanza. Se alude a las cuestiones relativas al modo de enseñar para que los estudiantes aprendan, lo cual es cada vez más difícil debido a la compleja sociedad actual, y la influencia social-cultural-económica, ejercida en docentes y estudiantes, sumado a la acelerada evolución del conocimiento. Ello requiere de reflexiones conjuntas, en donde la comunidad educativa analice las situaciones generadas en el aula con profundidad, para encontrar alternativas que permitan mejorarlas, pues de acuerdo con lo anterior, el docente ya no puede enfrentar las prácticas educativas desde su visión personal.

Así, la búsqueda de pedagogías específicas que permitan una reflexión en torno a las prácticas de enseñanza de los docentes, así como el desarrollo de estrategias variadas para favorecer la construcción del conocimiento en los estudiantes, se han convertido ya hace un tiempo, en una gran necesidad de las instituciones educativas.

3.4. Cambios en la enseñanza de las matemáticas y relación con su concepción

En cuanto a los antecedentes y fundamentos de la Educación Matemática, se tiene que su enseñanza está influenciada por movimientos que han sugerido cambios, tanto en los contenidos, como en la forma de su enseñanza. En los años 60 y 70 la llamada “matemática moderna” propuso hacer énfasis en las estructuras abstractas y en el lenguaje formal de las matemáticas, sin embargo, se comenzó a percibir que muchos de los cambios introducidos no habían arrojado los resultados esperados; es así como a comienzos de los 70 el movimiento “regreso a lo básico”, brindaba mayor importancia al manejo de las operaciones elementales con los números enteros, fraccionarios y decimales, sin embargo, tampoco mejoró el aprovechamiento de los alumnos.

El enfoque propuesto para superar estas limitaciones, de acuerdo con MEN (1998), es la llamada “Renovación Curricular” en Colombia, proceso que pretende la superación de las limitaciones anteriormente descritas y ha sido uno de los programas de largo plazo del

Ministerio de Educación Nacional (MEN), con más de 20 años de diseño, experimentación, revisión y aplicación gradual. El marco teórico del programa propuso al maestro enfocar los aspectos de las matemáticas como sistema y no como conjuntos. Esto se llamó “enfoque de sistemas” y propuso acercarse a las distintas regiones de las matemáticas, los números, la geometría, las medidas, los datos estadísticos, la misma lógica y los conjuntos desde una perspectiva sistemática que los comprendiera como totalidades estructuradas, con sus elementos, sus operaciones y sus relaciones. La sugerencia pedagógica del programa es la de explorar los sistemas concretos que ya utilizan los niños, para partir de ellos hacia la construcción de los sistemas conceptuales respectivos; cuando ya se ha iniciado la construcción de este, el mismo estudiante puede desarrollar sistemas simbólicos apropiados, aprender los usuales y aun, traducir de unos sistemas simbólicos a otros.

En la actualidad, este proceso continúa pero desde perspectivas mucho más amplias. Ahora las escuelas desde el Constructivismo, tienen en cuenta tanto aspectos externos (la historia, la génesis y la práctica de las matemáticas), como aspectos internos (el ser y el conocer), que atienden, según al llamado de la educación activa y participativa, y que promueven en el estudiante la capacidad crítica, reflexiva y analítica para fortalecer el avance científico e investigativo. (MEN, 1998, pp.5-6); (MEN, 2006, p.17)

3.4.1. Historia reciente de las prácticas pedagógicas en Colombia

Según información presentada por Castro (2001), se tiene que:

Desde finales de la década de los setenta, se genera en Colombia uno de los proyectos más ambiciosos, de mayor continuidad y de amplio producción investigativa traducida en libros, artículos, ponencias y conferencias. Se trata del “Proyecto Interuniversitario Historia de la Práctica Pedagógica en Colombia”, liderado por Olga Lucia Zuluaga, que desde sus inicios contó con el apoyo de Colciencias y cuatro universidades (Antioquia, Nacional, Pedagógica y Valle), constituyéndose en un polo de discusión y generación de propuestas para el ámbito educativo durante la década de los ochenta y los noventa.

Para Zuluaga (1979), se entiende por práctica pedagógica en esta propuesta, a la noción que designa: 1. Una pluralidad de conceptos pertenecientes a campos heterogéneos de conocimiento, retomados y aplicados por la Pedagogía; 2. Las formas de funcionamiento de los discursos en las instituciones educativas donde se realizan prácticas pedagógicas; 3. Las características sociales adquiridas por la práctica pedagógica en las instituciones educativas de una sociedad dada que asigna unas funciones a los sujetos de esa práctica. (p.12)

Uno de los aportes más significativos de este grupo, ha sido el de la apropiación y utilización del enfoque arqueológico para llevar a cabo su trabajo en torno a la historia de las prácticas pedagógicas en Colombia. Los trabajos producidos hasta el momento por el grupo de la historia de la práctica pedagógica, partían de una crítica a las historias de la educación, centradas en la descripción de las políticas educativas y la mención a los gobernantes y planes de gobierno de turno. Se trataba con ello de recuperar la historicidad del saber pedagógico y de la práctica pedagógica como base fundamental de un proceso de epistemologización de la pedagogía. (pp. 13-14)

Recientemente se realizaron encuentros de las mesas municipales y subregionales del departamento de Antioquia, para analizar “*el problema del aprendizaje y la solución de situaciones del contexto cotidiano en matemáticas*” y como resolverlo aprovechando la preferencia hacia las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) por parte de los estudiantes; como una estrategia de solución. En los encuentros, se trataron hechos y situaciones como:

- 1) *La formación en competencias a partir del laboratorio de matemáticas o aula virtual:*
Oscar F. Gallo M., Coordinador Departamental mesas de Matemáticas.
- 2) *La investigación como eje central en la evaluación y sus implicaciones en matemáticas:*
Jorge A. Cardeño, Master en didáctica de las matemáticas.
- 3) *El proyecto Descartes:* Juan G. Rivera B., Instituto Tecnológico Metropolitano.

4) *Implementación de las TIC y algunas herramientas tecnológicas: Johana Urán Quiroz y Paula Andrea Tamayo, Proyecto Computadores para Educar.*

En particular, desde los encuentros mencionados, se busca complementar las prácticas de enseñanza utilizadas comúnmente en matemáticas, con nuevas técnicas y estrategias para su comprensión, implementando: el uso del aula taller, herramientas informáticas (Geogebra, Descartes, Cabri, Mathlab) y el uso adecuado de las TIC, como estrategias de enseñanza que le permitan al docente tener más recursos, y al estudiante comprender, razonar y comunicar, desde el lenguaje matemático. A raíz de estas pretensiones, desde diálogos en tales encuentros surge un interrogante “¿Cómo lograr un aprendizaje significativo de las matemáticas con el uso de herramientas informáticas, y desarrollar a la vez destrezas de razonamiento que estructuren mejores procesos mentales en los estudiantes?”. Esta es tal vez, una pregunta frecuente que se hacen los docentes de matemáticas y cuya respuesta es compleja. La enseñanza actual está centrada en el docente y en la habilidad que él tenga para hacerse entender, por lo cual, para su efectividad, debe considerar una didáctica integradora, vinculando -experimentación, razonamiento y argumentación-.

A partir de revisiones y diálogos en los encuentros nombrados, se detectó que algunas de las dificultades para el aprendizaje de las matemáticas están asociadas con las destrezas evaluadas en Lengua castellana, como son la interpretación, la argumentación y el análisis, soportado por Vigotsky cuando dice “el lenguaje como medio de interacción por excelencia cumple un papel muy importante en el desarrollo de los procesos vinculados con la interacción”, sumado a que los estudiantes poseen una pobre redacción, la cual es una dificultad real. (XIV Encuentro Departamental de Matemáticas, 2009).

3.5. Consideraciones y aspectos históricos acerca de la fracción

La fracción en el escenario histórico, surge cuando el hombre se encuentra con la dificultad para expresar ciertas situaciones cotidianas, como los repartos equitativos entre

un grupo determinado, donde el número natural no es específico, es decir la cantidad de elementos a repartir difiere respecto a la cantidad de personas del grupo.

Desde lo etimológico, fracción proviene del latín *Fractus* “*roto o quebrado*”, o del término *Fractio* “*acción de romper*”. Por su parte la RAE (2010) respecto al verbo *Fraccionar* indica “*dividir algo en partes o en fracciones*”. En su desarrollo histórico los números fraccionarios fueron conocidos por las antiguas civilizaciones, entre ellas los sumerios pueblo de la baja Mesopotamia, y los acadios de la región de Babilonia.

En cuanto al proceso de construcción y comprensión de aspectos alusivos a las fracciones, a continuación se muestra un recorrido desde las culturas, teóricos y autores que hicieron aportes a la concepción de fracción, de acuerdo a lo realizado por López (2012, pp.3-6), quien hace una descripción pormenorizada respecto a lo que condujo al proceso de adopción y el manejo de las fracciones, junto a los cambios que ha experimentado la misma en cuanto a su construcción, notación, escritura, propiedades, usos, aplicación y evolución, su relación con los decimales e irracionales. Este autor resalta aportaciones de culturas como *los babilonios, los antiguos egipcios, los griegos, los hindúes, los árabes y los chinos*, finalizando con *las fracciones decimales y las fracciones comunes actuales*.

Encontramos entonces que desde su proceso etimológico, el concepto de fracción ha sido una construcción realizada a lo largo de muchos siglos, con la contribución de referentes que dieron a conocer sus puntos de vista frente a hallazgos, producto de su conocimiento teórico-práctico, lo que finalmente decantó en la simbolización y expresión de la fracciones de formas diferentes, según la aplicación o contexto al que se refiera.

3.6. Teorías alrededor de las prácticas de enseñanza y el tratamiento de situaciones del contexto en matemáticas a partir de las fracciones

El proceso de construcción de las matemáticas se ha dado como resultado de una serie de contribuciones hechas por algunas áreas del conocimiento como lenguaje, psicología, sociología y sicopedagogía (asociada al conocimiento y el aprendizaje). Según MEN (2006), las matemáticas son “el resultado acumulado y sucesivamente reorganizado

de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas) que están lógicamente estructurados y justificados” (p.50).

Ello se originó, ya que como conjunto de acciones tendientes a transformar la forma de pensar del ser humano, las matemáticas necesitan apoyarse en algunas teorías psicológicas del aprendizaje. Es así como el estudiante para comprender, debe enfrentar retos como descifrar sistemas de símbolos y enunciados construidos en un lenguaje natural, además de comprender el mensaje. Como señala Gardner (1991), “una de las dificultades más importantes que se produce en el aprendizaje de las matemáticas tiene que ver precisamente con la diferente utilización del léxico en la vida cotidiana y en el lenguaje matemático [...]”, (p.68). Refiere el hecho concreto del lenguaje usado en una conversación y su respectiva interpretación según el contexto, o el utilizado en el planteamiento de enunciados matemáticos, con un significado muy preciso, y cuyas ambigüedades pueden generar dificultades. Como un ejemplo, Gardner cita que la palabra *es* puede adoptar cuatro expresiones simbólicas diferentes en matemáticas: igualdad, pertenencia a, existencia y participación. Vemos entonces, que el mensaje enviado en la clase de matemáticas, a veces no es comprendido tal como el docente y los estudiantes esperan, es así como el lenguaje cobra relevancia, por lo cual se contemplan como importantes, aspectos de las teorías del aprendizaje, asociadas al proceso de obtención del conocimiento.

Las teorías del aprendizaje, de acuerdo con trabajos realizados por Ganem (2010), pretenden describir los procesos mediante los cuales los seres humanos aprenden; ayudan a comprender el comportamiento humano, elaborando a su vez estrategias de aprendizaje (como es el caso de las prácticas de enseñanza) y tratando de explicar cómo los sujetos acceden al conocimiento (desde las técnicas de enseñanza en matemáticas). Su objeto de estudio se centra en la adquisición de destrezas en el razonamiento y en la adquisición de conceptos (para el caso, el concepto de fracción y sus operaciones).

Entre las corrientes filosóficas más destacadas, está la Teoría Cognitiva, que se focaliza en estudiar los procesos internos que conducen al aprendizaje. Se interesa por fenómenos y procesos internos que ocurren en el individuo cuando aprende (se relaciona con el tratamiento de situaciones cotidianas con fracciones), como ingresa la información

que debe aprender, como se transforma en el individuo, considera al aprendizaje como un proceso en el cual cambian las estructuras cognoscitivas, debido a su interacción con los factores del medio ambiente. Estas teorías, pueden a su vez clasificarse entre otras en: Psicología genético-cognitiva (*Piaget*) y Psicología genético-dialéctica (*Vigotsky*).

3.6.1. Jean Piaget

Desde sus estudios sobre la infancia, notó que los niños y jóvenes daban respuestas equivocadas a ciertas preguntas de manera consistente. Sin embargo, no se centró en el hecho de que las respuestas fuesen equivocadas, sino en el patrón de errores que niños más grandes y adultos no mostraban; al final propuso una teoría global de las etapas del desarrollo, afirmando que los individuos exhiben ciertos patrones de cognición comunes y diferenciables en cada período de su desarrollo.

Piaget habla de una epistemología genética, y sostiene en su teoría que los principios de la lógica comienzan a instalarse antes de la adquisición del lenguaje, generados a través de la actividad sensorial y motriz en interacción e inter-relación con el medio, en especial con el sociocultural, lo que denomina mediación cultural.

En su obra *La psicología de la inteligencia* (1947) postula que la lógica es la base del pensamiento y que en consecuencia la inteligencia designa el conjunto de operaciones lógicas para las que está capacitado el ser humano, yendo desde la percepción, las operaciones de clasificación, substitución, abstracción, etc. hasta -por lo menos- el cálculo proporcional. En tal sentido, demuestra que existen diferencias cualitativas entre el pensar infantil y el pensar adulto de donde surge la Teoría Constructivista del Aprendizaje de su autoría, cuya perspectiva puede situarse en oposición a la instrucción del conocimiento. En general, desde la postura constructivista, el aprendizaje puede facilitarse, pero cada persona reconstruye su propia experiencia interna, con lo cual puede decirse que *el conocimiento no puede medirse*, ya que es único en cada persona, en su propia reconstrucción interna y subjetiva de la realidad. Por el contrario, la instrucción del aprendizaje postula que *la enseñanza o los conocimientos pueden programarse*, de modo que pueden fijarse de antemano unos contenidos, métodos y objetivos en el proceso de enseñanza.

Piaget menciona unos estadios de las operaciones concretas, en donde hace referencia a las operaciones lógicas usadas para la resolución de situaciones cotidianas, fase en que no sólo se usan los símbolos, se es capaz de usarlos de un modo lógico. Su “hipótesis” general es que el desarrollo cognoscitivo es un proceso coherente de cambios sucesivos y cuantitativos en las estructuras cognoscitivas, y que cada uno se deriva lógicamente e inevitablemente del anterior, pues las nuevas estructuras no sustituyen a las anteriores, sino que se incorporan a ellas ampliándolas.

3.6.2. Lev Vigotsky

Destacó el valor de la cultura y el contexto social del niño en el proceso de aprendizaje, asumiendo que tiene la capacidad para desarrollar un estado mental de funcionamiento superior cuando interacciona con la cultura (igual que lo hace con otras personas), quien tiene un papel activo en el proceso de aprendizaje, pero no actúa solo.

Desarrolló una Teoría Psicológica que podría incorporarse al proceso de las prácticas de enseñanza, pues en toda su teoría, la interacción social cobra relevancia y dedica mucha atención a los mecanismos de mediación, sumado a que el lenguaje como medio de interacción por excelencia, cumple un papel muy importante en el desarrollo de los procesos vinculados con la interacción.

En concordancia con apartes de su libro “Pensamiento y Lenguaje”, (1934, pp.52-53), respecto a que el *significado de la palabra* es parte integrante de la palabra como tal y, pertenece al dominio del lenguaje y del pensamiento; puede decirse que las situaciones cotidianas son un medio para la interacción, pues “[...] la formación de conceptos es un proceso creativo, no mecánico; ya que aparecen en el curso de una operación compleja encaminada a la solución de un problema, [...]” (Vigotsky, 1995, p.119). Desde su perspectiva, la situación, además de permitir que se establezcan asociaciones, deducciones, generalizaciones, etc. propicia niveles de estructuración simbólica y de lenguaje, elementos básicos en la construcción de conceptos matemáticos.

Vigotsky (1995), relacionando la psicología con la pedagogía, se interesó por los procesos educativos y los problemas de aprendizaje en los niños; partió de la observación de la realidad educativa para generar sus propuestas, creando junto a sus seguidores, un

enfoque considerado uno de los programas de desarrollo de la psicología más sólidos y con mayores perspectivas, donde el estudio del cambio educativo tuvo un gran significado teórico y metodológico, pues representó la reorganización de un sistema social clave para el desarrollo de nuevas formas de pensamiento. Considera además que la enseñanza y la educación constituyen formas universales del desarrollo psíquico de la persona.

En su teoría plantea dos niveles de desarrollo en los niños: el nivel actual de desarrollo y la zona de desarrollo próximo, conceptos elementales para los procesos de enseñanza y aprendizaje, que el docente debe tener en cuenta frente al desarrollo de las destrezas en sus estudiantes, dado que tales niveles se encuentran en proceso de formación y desarrollo continuo.

3.7. Diversidad de las prácticas de enseñanza

La experiencia del trabajo con estudiantes a lo largo del tiempo, ha demostrado que ningún método de enseñanza conocido, tiene éxito con todos los estudiantes, ni permite alcanzar todos los objetivos. La tarea docente consistirá pues, en aportar un ambiente de enseñanza en el cual se pueda educar a los estudiantes con una variedad de modos y herramientas didácticas que faciliten su desarrollo. Al respecto, Partido (2003), (citado por Báez et al. p.15) dice “los factores que inducen al docente a seleccionar un contenido u otro, una estrategia de aprendizaje u otra, pueden ser fundamentalmente de dos tipos: los factores internos, es decir, los propios del docente [...]; y los externos al docente [...]”. El problema de elegir métodos adecuados de enseñanza es diferente si, en vez de perseguir un método único y óptimo, se concentran esfuerzos en las posibilidades de la variedad de ellos, que ofrece la experiencia del trabajo en el aula.

Actualmente se busca comprender el papel desempeñado por las prácticas de enseñanza de los docentes, en el proceso de aprender a enseñar, atendiendo a la manera como determinados factores, en contextos específicos intervienen.

Desde esta perspectiva, “las creencias epistemológicas del docente sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza, juegan un papel importante, en la determinación de la efectividad de su enseñanza, al ser considerados mediadores primarios

entre la materia y el que aprende” [...]. (Llinares & Sánchez, 1986, p.167). Desde este segundo aspecto “en la consideración del papel de las creencias, tiene sentido plantearse hasta qué punto pueden tener consecuencias pedagógicas; es decir, de qué manera pueden condicionar los procesos de aprender a enseñar que se articulan durante las prácticas de enseñanza” (Ibíd., p.167), debido a que en el proceso de la enseñanza, los docentes acuden a una inter-relación de elementos, procesos y herramientas, con el único propósito de lograr que el binomio enseñanza-aprendizaje se alcance de una manera efectiva.

De esta manera hablar del contexto investigativo relacionado con las prácticas de enseñanza, significa tomar postura frente a lo educativo, lo cual se expande en la realidad del aula a partir de la intervención del docente, y que redundará en los estudiantes, según las prácticas que emplea o las herramientas didácticas que adopta, para lograr en el proceso, un aprendizaje efectivo en el estudiante.

Según Mondragón (2004), y ligeramente mencionadas en el capítulo 1, entre las prácticas más comunes que utilizan los docentes tenemos:

- 1) *Prácticas expositivas*: Centradas en la dirección y conducción del trabajo por parte del docente y su organización, acción, desarrollo y verificación del trabajo realizado, constituyen la responsabilidad de la labor del profesor. Son ejemplo de éstas la clase magistral, la conferencia, la docencia colectiva, la docencia tutorial, el interrogatorio, la demostración y la discusión guiada (*debate*)
- 2) *Prácticas de profundización*: Se caracterizan por los altos niveles de exigencia que se dan para todos los participantes, incluido el profesor, en cuanto a la preparación, desarrollo y productos alcanzados como resultados de la actividad académica. Encontramos aquí el seminario, las líneas de profundización, el conversatorio y las prácticas de campo

- 3) *Prácticas lúdicas*: Alientan la construcción del conocimiento en contextos divertidos, pero incluyen un trabajo serio y riguroso en el marco de unas reglas de participación, con el fin de obtener los aprendizajes propuestos en la planificación de la enseñanza. Aquí se encuentran la dramatización y el juego.

- 4) *Prácticas Constructivas*: Constituidas por estrategias centradas alrededor de la actividad del aprendiz, se fundamenta en la importancia de la acción constructiva y reflexiva del sujeto en la auto-estructuración y reconstrucción del conocimiento. Se destacan el taller, la lectura independiente dirigida, el método de casos (casuística), el trabajo por proyectos, la enseñanza problémica (*asociada a las situaciones cotidianas*) y los laboratorios o clase experimental.

El propósito de describir estas prácticas obedece a que se muestra como se definen y cuales se emplean comúnmente para la enseñanza, dejando ver su correspondencia con el abordaje investigativo, definido por la variable principal.

3.7.1. Prácticas constructivas

Según MEN (1998), el Constructivismo matemático es muy coherente con la Pedagogía Activa y se apoya en la Psicología Genética; se interesa por las condiciones en las cuales la mente realiza la construcción de los conceptos matemáticos, por la forma como los organiza en estructuras y por la aplicación que les da; todo ello tiene consecuencias inmediatas en el papel que juega el estudiante en la generación y desarrollo de sus conocimientos (p.11).

Por ejemplo, Medina (2005) menciona que el modelo constructivista de enseñanza sugiere un cambio de los métodos de enseñanza, e implica un cambio positivo en el rendimiento de los estudiantes [...]. El mismo autor reporta que esto se debe a la poca aceptación de nuevos modelos educativos por parte de los docentes, por lo que “prefieren” continuar la enseñanza a través de un modelo tradicional.

En concordancia con el principal interés de la propuesta de investigación, y que le apunta a las prácticas de enseñanza empleadas por los docentes, nos enfocamos en las *prácticas constructivas*, que se equiparan con el modelo *constructivista*, tomando junto a ellas, la enseñanza problémica o situaciones cotidianas como proceso matemático, y las fracciones como el concepto matemático.

3.8. La heurística en el marco de las situaciones cotidianas, desde la enseñanza de las matemáticas

Alternativamente, desde la RAE (2010) se puede definir la heurística como “un conjunto de reglas metodológicas no necesariamente formalizadas, que sugieren o establecen cómo proceder al momento de resolver problemas, generar soluciones y elaborar hipótesis”.

En sus inicios las matemáticas estaban relacionadas con las necesidades inmediatas de la vida cotidiana como contar, numerar, distribuir, medir áreas de parcelas de tierra, volumen de vasijas, etc.; por ejemplo en la Grecia antigua se llegaron a sistematizar los métodos de solución de problemas de la aritmética elemental apareciendo la disciplina Aritmética.

La categoría problema ha estado presente a lo largo del desarrollo histórico de las matemáticas, tanto por la presencia de problemas de la vida social, como de las ciencias naturales y de la propia matemática. Desde la antigüedad el hombre se ha enfrentado a la actividad de plantear y solucionar problemas, y tan importante ha sido el hecho de encontrarles respuestas, como de formularlos correctamente para el desarrollo de la ciencia.

La heurística como actividad asociada a la implementación de técnicas para el tratamiento de situaciones cotidianas, desde un aspecto práctico o informal, enuncia ciertos procedimientos en cuanto a formas, herramientas y métodos accesibles a los estudiantes que les permitan solucionar situaciones de su entorno cotidiano, en tal sentido investigadores como Polya, Schoenfeld y Trigo se interesan por relacionar aspectos a favor de tal necesidad, a continuación se muestran los aportes.

3.8.1. G. Polya

Su trabajo fue una síntesis de ideas propias, pensamientos que sistematizó, pero él no realizó investigación de campo con estudiantes propiamente. Barrantes (2006) expone, “la trascendencia del trabajo de Polya radica en hacer evidente la importancia de resolver problemas como medio de crear conocimiento en matemáticas” (p.2), de allí que los docentes se enfocan en intentar que el estudiante sea capaz de aplicar los conceptos en situaciones cotidianas, próximas a su entorno, a partir de la enseñanza constructiva, actual de ésta área.

La forma heurística identificada por Polya, se enmarca en comunicar su propia experiencia al resolver problemas, compartiendo además la idea de que las estrategias y preguntas de un experto podrían ser modeladas por los docentes en el salón de clase.

En su libro “Como plantear y resolver problemas” (1981, p.28), establece que las formalidades de una prueba matemática y su derivación tienen poco que ver con el trabajo real de resolver problemas. Además, discute el potencial de los métodos heurísticos como descomponer el problema en sub-problemas, resolver algunos más simples que reflejen los aspectos o características del problema principal, usar diagramas para representarlo en formas diferentes, y examinar casos especiales para tener una idea de él.

Así, el trabajo de Polya (1945) se desarrolló alrededor de la resolución de problemas matemáticos para lo cual identificó cuatro niveles de comprensión: mecánico, inductivo, racional e intuitivo.

3.8.2. A. Schoenfeld

El trabajo de Alan Schoenfeld juega un papel importante en la implementación de las actividades relacionadas con el proceso de resolver problemas en el aprendizaje de las matemáticas; y aunque reconoce el potencial de las estrategias discutidas por Polya, dice que los estudiantes no las usan, y que además hay una dificultad con las heurísticas en el

trabajo de Polya pues son muy generales, debido a que cada tipo de problema necesita de ciertas heurísticas particulares.

Schoenfeld propone un marco con cuatro componentes que sirva para el análisis de la complejidad del comportamiento en la resolución de problemas:

- 1) Recursos cognitivos: conjunto de hechos y procedimientos a disposición del resolutor,
- 2) Heurísticas: reglas para progresar en situaciones difíciles,
- 3) Control: aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles,
- 4) Sistema de creencias: nuestra perspectiva con respecto a la naturaleza de la matemática y cómo trabajar en ella.

En Barrantes (2006, p.6), se encuentra que Schoenfeld señaló una serie de elementos, referidos entre otros a conceptos, fórmulas, algoritmos y, en general, a todas las nociones que se considere necesarias saber para enfrentarse a un determinado problema. Éstos, son conocimientos previos que posee el individuo, entre los que destaca:

Categoría de los recursos. El profesor debe tener claro con cuáles herramientas cuenta el sujeto que aprende, porque si a la hora de resolver un determinado problema no cuenta con las necesarias, no va a funcionar.

Inventario de recursos. El profesor debe conocer cómo accede el estudiante a los conceptos que tiene.

Circunstancias estereotípicas. Dice, provocan respuestas estereotípicas, es decir, soluciones mecanizadas particulares, donde el procedimiento de resolución se da de manera casi automática.

Recursos defectuosos. El estudiante tiene un almacén de recursos, pero algunos pueden ser defectuosos; por ejemplo, fórmulas o procedimientos mal aprendidos, o que él cree que se usan en alguna situación, pero que no es así.

Schoenfeld dice que hay que tener en consideración distintos sectores: las creencias de los profesores, los estudiantes, y las creencias sociales con respecto a lo que son las matemáticas. Las creencias de profesor y estudiante determinan lo que sucede en la clase, pero todo eso está inmerso en un marco general determinado por las creencias sociales sobre las matemáticas.

Las creencias del profesor, acota Schoenfeld, usualmente en los profesores (los más nuevos particularmente), están condicionadas por la forma en que a ellos mismos les enseñaron matemáticas en el colegio o en la universidad. Las agrupa en tres categorías:

Lo que es posible, es decir: lo que los niños pueden aprender de matemáticas en las diferentes edades.

Lo que es deseable, es decir: lo que los niños deben aprender, pues una cosa es lo que pueden y otra la que deben aprender.

Y la otra, es preguntarse cuál es el mejor método para enseñar matemáticas.

3.8.3. Santos Trigo

En la misma línea de Schoenfeld, indica que “las creencias establecen el marco dentro del cual se utilizan los recursos, las estrategias cognitivas y las metacognitivas” (Santos Trigo, 1992, p.22); junto a ello, menciona que existen tres enfoques importantes en la investigación de procesos de resolución (Ibid, 1996):

- Investigación de la naturaleza de los problemas matemáticos a resolver.
- Caracterización de los estudiantes que resuelven problemas.
- Caracterización de los ambientes de aprendizaje que permiten que los estudiantes solucionen problemas de manera exitosa.

Para este autor, las cuatro variables importantes identificadas en el proceso de resolución de problemas son: saber qué hacer, cómo hacerlo, es correcto lo que hice o existe otra vía y La influencia de los componentes individuales y afectivos del resolutor.

Santos Trigo (2007; 2008) indica que “es importante mencionar que el empleo de herramientas computacionales en la resolución de problemas no solamente puede facilitar

la implementación de las estrategias, sino también potenciar o extender el repertorio de las heurísticas”. El uso de la tecnología se presenta como una oportunidad para que los docentes diversifiquen sus prácticas de enseñanza, y en esa medida, induzcan a los estudiantes a que interactúen con el conocimiento desde diversas fuentes de consulta, a que formen parte de redes de estudio, lo cual se convierte en un medio para que construyan conocimiento, así el docente se convertiría en un agente mediador-orientador de los conocimientos que obtenga.

Cabe destacar, que no es algo desconocido el hecho de que la internet ofrece múltiples oportunidades, y que es una herramienta potencial, pues permite la consideración de aspectos cognitivos matemáticos nuevos, en el desarrollo de las destrezas de los estudiantes, esto se deriva en cuanto hay acceso a una serie de páginas con muy buen contenido temático, desde estrategias que le permiten al estudiante interactuar con la información, hasta la posibilidad de que la amplíe lo suficiente, para que mejore o alcance mayor comprensión de la información encontrada, generando conceptos que le permitan facilitar su visión de la solución de situaciones de aplicación cotidiana.

3.9. Situaciones asociadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de las fracciones

Desde planteamientos del MEN (2006), que consideran a las fracciones en el pensamiento numérico en 7° grado, en donde los estudiantes deben interpretar las fracciones en diferentes contextos, relacionarlas con la notación decimal, los porcentajes, y utilizarlas en la solución hechos cotidianos. De acuerdo a esta disposición, es evidente la importancia que tienen estos números en el estudio de las matemáticas, de allí que las situaciones del contexto, enunciadas en pruebas externas que realizan tanto el estado, como las instituciones de educación superior para realizar el proceso de selección de los aspirantes, le apuntan al desarrollo de tales competencias.

Puede indicarse entonces, que frente a un concepto tan complejo, los docentes se vean en la necesidad de usar en sus prácticas de aula, diversas técnicas para que los

estudiantes sean eficientes al solucionar situaciones propuestas, pero que parece ser, no aseguran la comprensión del tema, aunque mencionan Kieren (1988); Freudenthal (1999) “la didáctica de las fracciones se caracteriza por las tendencias unificadoras [...], suposición equivocada pues ellas no funcionan como números naturales, y por eso muchas personas nunca aprenden fracciones”. Así, cuando los estudiantes tienen que comprender el enunciado de una situación cotidiana, y aplicar conceptos de fracciones para resolverla, afloran serias dificultades.

Así mismo, Perera & Valdemoros (2007, p.210) afirman que investigadores como Kieren, Freudenthal, y Figueras “admiten que las fracciones son uno de los contenidos en matemáticas que presentan dificultades para su enseñanza y aprendizaje”. Malet (2010) afirma que “los docentes de educación primaria, secundaria y superior constatan cotidianamente que el concepto de fracción opone intensa resistencia a la comprensión de los estudiantes”.

Sin embargo, ha sido común encontrar dificultades en el proceso de aprendizaje de las fracciones, lo cual se evidencia en los resultados de las pruebas SABER, en donde se consideran algunos ítems relacionados con este tipo de números, tanto en la básica primaria como en secundaria. Según resultados de estas pruebas en los años 2009 y 2012, entre otros⁸, se muestra un resumen a continuación:

Año	Grado	Nivel			
		Insuficiente	Mínimo	Satisfactorio	Avanzado
2009	5°	34%	34%	25%	7%
	9°	23%	65%	13%	0%
2012	5°	50%	28%	20%	2%
	9°	10%	74%	16%	0%

Se evidencia entonces que un bajo porcentaje de los estudiantes de 5° de primaria están en un nivel satisfactorio, en donde reconocen diferentes maneras de representar una fracción propia en relaciones parte-todo, entre otros aspectos, y mucho más trágico se torna el panorama en el nivel avanzado, en donde además de las competencias anteriores

⁸ De acuerdo al Informe SABER 5° y 9° 2009. Resultados Nacionales. Resultados Censales. 2012. MEN.
http://www2.icfesinteractivo.gov.co/SaberCensal359Reportes_2013web/consultaReporteEstablecimiento.jsp

demuestran reconocimiento y utilización de la fracción como operador en lo concerniente a aspectos relacionados con las fracciones.

En cuanto a los resultados de 9° grado (*donde se espera que hayan conceptos y conocimientos mucho más elaborados*), el panorama es menos alentador, pues es menor el porcentaje de estudiantes ubicados en el nivel satisfactorio. Ello muestra que al parecer “partes de un todo” es la forma que comprenden los estudiantes con mayor facilidad, y lo demuestran cuando de sombrear una fracción dada en una figura se trata, así mismo, presentan dificultades para realizar operaciones con fracciones.

3.9.1. La relación parte – todo en las fracciones y su relación con la enseñanza

En cuanto a la estructura en su aspecto parte–todo, la noción de fracción ha sido estudiada en diversos contextos (Piaget, Freudenthal, Kieren); los estudios se han fundamentado en lo concerniente a la adquisición de destrezas en cuanto a la separación en un número de partes pre-establecidas, sin embargo, algunos estudiantes cuando realizan tal separación, procuran repartir lo que se pide, ignorando el resto de partes, pero convencidos de que las partes siempre deben ser del mismo tamaño, de allí que muchos presentan dificultades en la comprensión del concepto. De acuerdo con lo anterior, se hacen necesarias algunas destrezas para el dominio de la relación parte-todo como: la capacidad de dividir un todo en partes, reconocer las partes del todo, reconocer el todo, etc.

Para (MEN, 2006, p.59) “El paso del número natural al número racional implica la comprensión de las medidas, en situaciones donde la unidad de medida no está contenida un número exacto de veces en la cantidad que se desea medir, o en las que es necesario expresar una magnitud en relación con otras magnitudes. Las primeras situaciones llevan al número racional como medidor o como operador ampliador o reductor (algunos de estos últimos considerados a veces también como <partidores> o <fraccionadores> de la unidad en partes iguales)”.

Según Llinares & Sánchez (1988), “en el estudio de las fracciones es necesario abordar las diferentes formas de representarlas, las reglas para aplicarlas, y comprender en qué situaciones son aplicables” (p.4). Entre las formas de representación se incluyen: forma geométrica (*diagramas circulares, rectangulares y recta numérica*), discreta (*la unidad formada por un conjunto discreto de objetos*), numérica (*relación parte-todo: como división indicada “ $3/5$ ”, como razón “ $3:5$ ”, como decimal “ 0.6 ” y como porcentajes “ 60% ”), literal (se pueden distinguir formas variadas: “tres quintos”; proporción “tres por cada cinco”), y probabilidad (*tres de cinco*), razones por las cuales en el estudio de las fracciones se presenta el mayor número de errores y obstáculos produciéndose confusiones, dado que los conceptos relacionados aparecen dispersos y fuera de contexto. La práctica repetitiva para su comprensión provoca un dominio rutinario de los algoritmos.*

En cuanto a la enseñanza de las fracciones en el currículo académico colombiano, los estándares curriculares, para 6° y 7° grado de bachillerato, contemplan la utilización de números racionales en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) relacionadas con las actividades cotidianas propias del contexto, lo cual hace necesario el análisis de la dificultad que los estudiantes muestran en el tema.

De acuerdo a sugerencias dadas por Freudenthal para la enseñanza de las fracciones, en su propuesta fenomenológica didáctica, dice Malet (2010, pp.2-3), es pertinente al hacer un análisis fenomenológico del concepto de fracción, atender a la pluralidad de significados que ellas admiten y adquieren, según el contexto en que se las emplee; de este concepto se reconocen dos dimensiones: Una dinámica, (referida a acciones como -cortar en partes iguales, medir, comparar la dimensión de un objeto con un referente, relacionar cantidades, o dividir repartiendo equitativamente); una dimensión estática, (referida a resultados de acciones como - la relación entre las partes y el todo fraccionado, la medida, la razón o tasa de comparación entre cantidades, el resultado de la operación-).

Capítulo 4

Metodología

Capítulo 4 Metodología

Esta propuesta se enmarca en el paradigma de *investigación cualitativa* dentro de la investigación social, bajo el enfoque de la *teoría fundamentada* apoyada en el *muestreo teórico*⁹ y con estrategia metodológica basada en el *estudio colectivo de casos*, porque se pretende caracterizar y analizar prácticas de enseñanza, e interpretar aspectos alusivos al proceso de desarrollo de destrezas de estudiantes de grado séptimo de la básica secundaria, en relación con el concepto de fracción, sus operaciones y las situaciones cotidianas relacionadas con fracciones, que pueden afrontarse en dicho nivel.

En cuanto a las prácticas de enseñanza de los docentes, la literatura referenciada y algunas experiencias, muestran que estas de una u otra forma ejercen gran influencia en los aprendizajes, y en distintos niveles de complejidad en los estudiantes, dependiendo de las diferentes estrategias tradicionales o modernas, que para el caso asuman los docentes.

Con base en las consideraciones metodológicas de la teoría fundamentada, se toma la decisión de observar docentes de matemáticas de séptimo grado de la básica secundaria (*dado que son 3 grupos y enseñan docentes diferentes*), en una Institución Educativa de la zona urbana del municipio de Fredonia - Antioquia - Colombia, analizando inter-relaciones en tres docentes y seis estudiantes. Para ello, se tienen en cuenta observaciones de clase junto a entrevistas semi-estructuradas a las docentes; entrevistas semi-estructuradas además de tres pruebas escritas para los estudiantes, redactadas por el investigador en conjunto con las docentes, dado que son ellas quienes evalúan y determinan cotidianamente, las destrezas y dificultades que presentan ellos, por tanto, cualquier cambio realizado en las pruebas

⁹ Recolección de datos guiada por los conceptos derivados de la teoría que se está construyendo y basada en el concepto de "hacer comparaciones", cuyo propósito es [...] descubrir variaciones entre los conceptos y que hagan más densas las categorías en términos de sus propiedades y dimensiones. (Corbin & Strauss, p.219)

utilizadas, podría generar obstáculos para el proceso de identificación de los efectos que generan las estrategias de enseñanza en la forma como los estudiantes adquieren el concepto.

Luego para evaluar las respuestas de los estudiantes, se elaboran análisis descriptivos línea por línea, en cuanto a las opiniones que tienen del proceso de instrucción de conocimientos y las estrategias empleadas por parte de sus docentes, junto al adecuado uso de operaciones con fracciones y el nivel de interpretación a la luz de las justificaciones, los procedimientos y demás técnicas empleadas en los procesos de solución en las pruebas escritas.

Se señala de manera descriptiva, por un lado, como planean y abordan las docentes de matemáticas el desarrollo del trabajo en el aula, registrando las prácticas de enseñanza que se privilegian; por otro lado, el tratamiento que hacen los estudiantes en el proceso de realización de operaciones básicas con fracciones y los aspectos de esos aprendizajes que se muestran confusos.

También se toma en cuenta un análisis detallado de errores cometidos para inferir soluciones, el planteamiento de expresiones de tipo algebraico con fracciones y la forma como abordan las situaciones cotidianas propias de las fracciones a este nivel, enfatizando en posibles inconvenientes a nivel cognitivo o de enseñanza lo cual se hace de forma tangencial.

Finalmente se realizó el análisis documental de observaciones, entrevistas, videos, planes de clase, pruebas aplicadas y libros de texto, a fin de triangular información con las formas de enseñanza vinculadas con los errores detectados.

4.1. Paradigma bajo el cual se realiza el estudio de investigación y su justificación

Esta investigación se enmarca en el paradigma de *investigación cualitativa*, dado que esta metodología se refiere a una investigación flexible que produce datos descriptivos, lo que posibilita hacer un análisis detallado en el contexto, teniendo en cuenta los aportes y conductas observables de las personas involucradas, debido a que posee un sólido componente descriptivo que permite, a través de la recolección de datos, una profunda y

significativa comprensión del proceso de generación de destrezas, mediante el empleo de diversas prácticas para la enseñanza, y en cuanto a la solución de situaciones cotidianas con fracciones, a lo cual acotan Glaser & Strauss (1967), “[...] la recogida de datos en la investigación cualitativa se debe guiar por una teoría de diseño emergente, pues estos escenarios y medios pueden ir cambiando en la medida que va apareciendo nueva información”. (p.9); su carácter inductivo permite que el investigador, quien ve al grupo como un todo, desarrolle conceptos y comprensiones partiendo de los datos encontrados en el escenario; en cuanto a las características de la investigación cualitativa, (Schwandt, 1994), (citado por Stake, 1999, p.19), dice “además de su orientación alejada de la explicación de causa y efecto, y su propensión a la interpretación personal, se distingue por su acento en el trato holístico de los fenómenos”; en tal sentido, la pretensión es describir y comprender como las prácticas de enseñanza de tres docentes se convierten en herramientas que permiten a los estudiantes en el aula, generar destrezas en relación con la definición, las operaciones y situaciones cotidianas con fracciones propias del nivel.

En esta investigación se utilizan variadas fuentes de recolección de información, lo que facilita estudiar un mismo fenómeno desde diferentes puntos de vista desde la triangulación, de lo cual Hernández et al. (2006) indican “en la investigación cualitativa poseemos una mayor riqueza y profundidad en los datos si éstos provienen de diferentes actores del proceso, de distintas fuentes y al utilizar una mayor variedad de formas de recolección de datos [...]” (p. 623), por ejemplo, para el estudio de casos, la utilidad de los documentos es garantizar la confiabilidad de la evidencia de otras fuentes.

4.2. Enfoque metodológico

El enfoque o estrategia metodológica¹⁰ bajo el cual se realiza el trabajo de investigación, para llegar a responder las preguntas que surgen del planteamiento del problema, está basado en la *teoría fundamentada*, dado que en este enfoque se da la oportunidad de estudiar el fenómeno en el escenario natural en el cual se presenta, permitiendo que haya una comunicación más directa entre el investigador y los

¹⁰ Sandoval (2002, p.33) ubica la teoría fundamentada como una de las estrategias metodológicas utilizadas en la investigación cualitativa.

investigados. Se pretende entonces, decir y presentar las cosas tal como las ven las personas involucradas en la investigación, desde su perspectiva, identificando al final la naturaleza de los acontecimientos, precisando que tipo de relaciones se presentan, la estructura de esas relaciones que se dan, entre otras, con el único propósito de realizar descripciones detalladas y a fondo de los contextos estudiados.

Todo lo anterior implica, que la elección del enfoque metodológico va más allá de las preferencias metodológicas del investigador, no se trata de un acomodo metodológico desde un acomodo teórico, no es forzar el qué con el cómo, pues el enfoque, finalmente lo define el planteamiento del problema.

4.2.1. Los estudios de teoría fundamentada

La teoría fundamentada indica Sandoval (2002, p.71), con base en argumentos de (Glaser & Strauss), “es una metodología general usada para desarrollar teoría a partir de datos que son sistemáticamente capturados y analizados; es una forma de pensar acerca de los datos y de poderlos conceptualizar”. La teoría se va desarrollando durante la investigación en curso mediante el continuo inter-juego entre los procesos de análisis y la recolección de datos. Mientras los datos se recolectan (mediante observaciones y entrevistas), donde el investigador trata de identificar patrones y relaciones entre esos patrones, la teoría emerge a partir de diversas fuentes.

Para Glaser & Strauss (1967) (citados por Sandoval, 2002, p.154) al emplear la teoría fundamentada, “el propósito primario es *generar modelos explicativos de la conducta humana* que se encuentren apoyados en los datos. La recolección de información y su análisis tiene lugar de manera simultánea, lo cual se basa en los análisis comparativos”. Su principal *fundamento conceptual* es el interaccionismo simbólico; y un rasgo básico de esta aproximación analítica es el empleo de un método general denominado “análisis comparativo constante”; donde cada pieza de datos se compara con cada una de las otras piezas de datos relevantes, que se identifican con códigos asignados a cada pieza de datos.

El método de comparación constante propio de esta alternativa de investigación, se basa en cuatro estrategias: a) un interrogatorio sistemático a través de preguntas

generativas, b) el muestreo teórico, c) los procedimientos de categorización (codificación) sistemáticos, y d) el seguimiento de principios dirigidos a conseguir un desarrollo conceptual sólido.

Este método requiere: recolección de datos, categorización abierta, elaboraciones preliminares que interpretan los datos obtenidos, determinación o identificación de una categoría núcleo, y hacer un reciclaje de los primeros pasos en términos de la categoría núcleo, el ordenamiento de los datos preliminares y la escritura de la teoría emergente.

En el campo de la educación, los estudios de teoría fundada se pueden adoptar para asuntos asociados con la manera como las prácticas de enseñanza de varios docentes, en un mismo grado, favorecen las destrezas en los aprendizajes de los estudiantes de otros grupos.

4.2.2. Tipo de estudio

De acuerdo con la investigación, a partir de la cantidad de unidades de análisis seleccionadas como casos, (tres profesoras y seis estudiantes) de una clase de matemáticas de grado séptimo, el tipo de estudio, dado que cada uno de los docentes y estudiantes presentan características particulares, obedece a un “*estudio colectivo de caso*” respecto del cual dice Stake (1999) “posibilita indagar un fenómeno, población o condición general a partir del estudio intensivo de varios casos” (p.17).

Como tipo de estudio, los estudios de caso persiguen “la comprensión en profundidad” de un fenómeno, para descubrir relaciones y conceptos, más que verificar o comprobar proposiciones pre-establecidas. Para ello se sirve de la observación directa, la experiencia e información aportada por los informantes y la interacción social del investigador con estos. El caso puede estar representado por un fenómeno o acontecimiento social de interés, ubicado en una organización, colectivo, comunidad o país claramente delimitados y tratarse de un caso único, representativo o excepcional o casos múltiples. (Yin, 1984; Stake, 1999).

En esta investigación se aborda el *estudio colectivo de caso* debido a que el objetivo es entender como las prácticas de enseñanza causan efecto en las destrezas, en cuanto a la solución de situaciones cotidianas, intentando obtener una buena inter-relación conjuntamente con cada uno de los casos individuales, permitiendo realizar un análisis exhaustivo de la información recolectada en los seis estudiantes de grado séptimo, la cual se obtuvo por medio de observaciones, entrevistas y pruebas evaluativas, que incluían situaciones del contexto cotidiano con fracciones.

Dado que se pretende caracterizar, describir y analizar con mucho tacto, las interacciones que se presentan entre las prácticas de enseñanza de docentes, registrando la manera como éstas influyen en las formas de aprendizaje en sus estudiantes, desde el concepto de fracción y la solución de situaciones cotidianas como estrategia de enseñanza, en ese contexto. La información encontrada, se obtuvo mediante la observación y el análisis; lo cual le imprime un carácter descriptivo–interpretativo:

Descriptivo porque interesa indicar lo que ocurre con las prácticas de enseñanza de docentes de matemáticas en el aula;

Interpretativo porque, además de decir lo que sucede, se considera necesario analizar y comprender su efecto en la situaciones cotidianas.

4.3. Participantes

Los casos seleccionados se tomaron porque ellos interactúan a nivel personal y de manera regular con el investigador, aspecto que es relevante en cuanto a la facilidad de obtención de la información, necesaria para elaborar el informe final.

Por otra parte, respetando la identidad de los participantes y aludiendo a los principios ético-morales de la investigación, *se utilizan nombres ficticios* para identificarlos y designarlos en el proceso de recolección y análisis de la información. Como se ha dejado entrever, el tipo de muestreo no es probabilístico, sino a conveniencia, ya que está basado en la posibilidad de acceder a los sujetos informantes (Hernández, Baptista & Fernández, 2006).

Es importante resaltar, que cada uno de los participantes en la investigación accedió a participar de forma voluntaria, permitiendo ser observados, filmados, fotografiados o entrevistados. Como evidencia de ello, docentes y estudiantes (junto a sus respectivos padres de familia o tutores legales) firmaron constancia de participación voluntaria mediante *consentimiento informado* (Anexo B).

Se involucran tres docentes de matemáticas, dado que existen en la Institución tres grupos de séptimo grado, viendo una oportunidad de estudiar las diferencias y similitudes que se generan para un mismo grado, de un grupo a otro, según distintas formaciones académicas, concepciones y experiencia laboral, en lo que a prácticas de enseñanza y abordaje de fracciones se refiere.

Se seleccionan los estudiantes intencionalmente, previo criterio teórico y expectativas, en donde se tiene en cuenta el concepto de las tres docentes involucradas, a las cuales, por su conocimiento del grupo, se les solicita escoger un estudiante que se caracterice por presentar destrezas marcadas para trabajar en matemáticas y otro que se caracterice por presentar dificultades reiteradas en esta área.

Las unidades de análisis son identificadas por códigos, estos se constituyen de la siguiente manera:

Identificación de las unidades de análisis *para los docentes*:

- a) una letra y un número, que indican su rol (D) y el orden consecutivo de aparición de la unidad de análisis;
- b) dos letras que se refieren a las iniciales del 1ºr nombre y el 1ºr apellido, de la docente.
- c) un número romano que indica el grupo en el cual enseña, este se encuentra separado del componente anterior con un guion;

Por ejemplo, D2RB-II

Identificación de las unidades de análisis *para los estudiantes*:

a) una letra y un número, que indican que indican su rol (E) y el orden consecutivo de aparición de la unidad de análisis;

b) dos letras que se refieren, a las iniciales del 1ºr nombre y el 1ºr apellido, del estudiante.

c) un número romano que indica el grupo en que se encuentra, acompañado de una letra (C ó S) que indica si está catalogado como estudiante con destrezas o sin destrezas en matemáticas, respectivamente, este se encuentra separado del componente anterior con un guion;

Por ejemplo, E1PM-IS

De acuerdo con lo anterior, los docentes y los estudiantes seleccionados como informantes, se identifican como sigue:

Las tres docentes seleccionadas poseen las siguientes características:

D1GN-I “Glorno Noreña”, normalista, licenciada en Gobierno escolar, 37 años de servicio como docente, de ellos 26 enseñando matemáticas en grados sexto y séptimo.

D2LR-II “Llyné Ruíz”, normalista, licenciada en Matemáticas y Física, 17 años de servicio como docente, 2 de ellos como docente de una normal, en grados séptimo ha enseñado por 5 años.

D3RM-III “Rosy Moreno”, bachiller académica, licenciada en Biología y Química, 5 años de servicio como docente, de ellos 1 enseñando matemáticas en grado séptimo.

Los seis estudiantes seleccionados (se obtiene información a partir de revisión de ficha observador, concepto de algunos docentes que les enseñan y observaciones del investigador) poseen las siguientes características:

E1NU-IIC “Nerd Usuga”, tiene 13 años y ha demostrado durante los grados anteriores, destrezas para operar y resolver situaciones del contexto en la clases de matemáticas, son permanentes sus manifestaciones de interés por el área, llama la atención que en el año 2010 asistió como representante de los grados 5° del municipio, a la fase departamental de las olimpiadas de matemáticas. Cumple con las actividades y muestra dedicación.

E2MG-IIS “Matiu García” tiene 15 años y en las clases de matemáticas son limitadas sus participaciones, muestra interés por aprender pero lo cuesta comprender la temática, quizás por la inseguridad que demuestra junto a que se distrae con facilidad durante las clases. Aunque se preocupa con cumplir con las actividades, muestra mayor dedicación por las actividades deportivas y lúdicas; es común que apruebe la asignatura con valoraciones mínimas o básicas, o quede pendiente por refuerzo y recuperación.

E3LC-IC “Laurita Chavarría”, catalogada como estudiante con desempeño alto en matemáticas, esta joven de 12 años aunque se muestra muy callada en las clases, manifiesta gran interés por la asignatura y en general su desempeño en clases es bastante notable, además muestra responsabilidad por presentar las actividades de aprendizaje.

E4CR-IIIS “Chinino Restrepo” joven de 12 años que posee bajo desempeño en matemáticas, además de su caracterizada actitud de indisciplina junto a la irresponsabilidad frente a las actividades de aprendizaje que se le plantean, aunque manifiesta tener dificultades en el entendimiento de la mayoría de los temas, se le nota cierto grado de interés por mejorar la comprensión, ya que en ocasiones solicita asesorías o explicaciones en el transcurso de las clases. Cabe destacar que las actividades en donde obtiene buenos resultados son realizadas en equipos.

E5AP-IIIC “Andrés Piedrahíta” 12 años, muestra una muy buena disciplina de estudio, en repetidas ocasiones ha manifestado su gusto por las matemáticas, en su tiempo libre le gusta explorar libros de retos lógico-matemáticos; comparte sus puntos de vista sobre libros de matemáticas, y los temas que se trabajan en clase, de los cuales se preocupa

por profundizar en su tiempo libre. En el cuestionario de la fase de exploración fue valorado con desempeño alto, ya que resuelve eficientemente las situaciones planteadas.

E6MS-IS “Morena Serna” tiene 13 años, muestra ser muy disciplinada en lo que al comportamiento se refiere, y en cuanto a la realización de actividades no es constante, manifiesta poco interés por las temáticas tratadas en clase, además de que le cuesta mucho comprenderlas, sus dificultades para resolver situaciones del contexto en matemáticas son bastante notables, no es crítica ni se muestra interesada. Su desempeño en las actividades de clase es bajo.

Las observaciones de clase se realizan en los grupos 7°-1, 7°-2 y 7°-3, a distintas horas (según el horario de clases de las docentes), preferiblemente, entre las 9:50 y las 11:50 am, con una duración de las clases de 60 minutos; los jueves se recortan 10 minutos a cada clase, ya que de 3:00 a 5:00 pm los docentes realizan atención a padres de familia.

Las aulas de clase de los grupos 7°-1, 7°-2 y 7°-3, están una a continuación de la otra, se encuentran ubicadas en el segundo piso, a donde se accede a través de unas escaleras que dan a un pasillo que recorre varias aulas, y termina justo en un balcón en flejes de hierro frente a la vista de la cancha. La puerta de entrada a las aulas queda enfrente del patio cubierto del primer piso, por lo cual en el momento de la transición de estudiantes al salón en el cambio de clase, se escucha un poco de ruido entorpeciendo la labor del docente. En el pasillo, además se encuentran a la derecha subiendo, una cafetería para los docentes y en seguida el archivo, luego una sala multimedia y los grupos 7°-1, 7°-3 y 7°-2; a izquierda, en el mismo, está una sala de informática, sigue un balcón en flejes de hierro pintados de rojo de unos 8 metros de largo que da al patio de entrada de la Institución, luego las aulas de interés, que inician al final del balcón y terminan en una esquina, y a izquierda del grupo 7°-3, continúan el aula de clases del grupo 8°-1 y un salón para la realización de actos culturales.

Las aulas de clase tienen piso rectangular con baldosas color rojizo, y las paredes están pintadas de blanco, a un costado ventanas a media altura con vidrios transparentes, que van de extremo a extremo del salón y sin cortinas, lo cual permite que haya muy buena iluminación. Como decoración tienen horario de clases representado en figuras elaboradas

en papel crepé, horario de aseo, una cartelera con las fechas de cumpleaños de los estudiantes, un afiche religioso y uno deportivo, el tablero es para tiza pintado de color verde, además hay un basurero para los residuos orgánicos, y una caja de cartón adornada con el mensaje, reciclaje de papel.

4.4. El Contexto

Describir bien el entorno o contexto físico, los lugares de acceso, el paisaje, la decoración, en general el espacio físico, es fundamental para la mayor parte de investigadores y lectores, para comprender la posición geográfica del lugar. Para Stake (1999), “existen otros que pueden ser importantes para establecer la semejanza del caso con otros casos. El contexto físico no es menos importante que otros determinados contextos, [...], contextos quizá históricos, culturales o estéticos” (p.62).

El trabajo de investigación se realiza en la Institución Educativa Efe Gómez, institución de carácter público, localizada en la zona urbana, junto al coliseo cubierto, en el municipio de Fredonia, departamento de Antioquia - Colombia, donde se brinda educación formal a una población flotante que circunda los 1048 educandos en los niveles de básica primaria, básica secundaria y media. La economía de la región depende principalmente de la agricultura, donde sobresale el comercio del café.

4.5. Fuentes de recolección de datos

La obtención de las informaciones se realizó haciendo uso de: observación directa permanente, videgrabaciones, entrevistas personales semi-estructuradas, documentos e informes de carácter explicativo y 3 pruebas (*incluida una prueba diagnóstica*), y el análisis de un estudio de casos con 3 docentes y 6 estudiantes, durante 14 meses, lo cual se realizó semanalmente, como se describe a continuación:

En un primer momento, se realizó observación de 2 clases a la semana (lunes, miércoles y viernes) “días que corresponde a la clase de matemáticas” a cada una de las tres

docentes, donde se graba la clase en video, y se hacen relaciones desde la interacción al interior de la clase, lo cual se facilitó debido a que los horarios de clase se podían modificar a razón del faltante de algún docente en la Institución, y la colaboración de la coordinadora académica.

Luego de la observación de la clase, a la semana siguiente se propone una entrevista a las docentes, relacionada con aspectos particulares de la clase y el trabajo realizado en cuanto a sus formas particulares de enseñanza. Acto seguido se hace la transcripción de la entrevista, para detectar singularidades, y así tener en vista los ítems que se deberán incluir en la próxima entrevista, según lo que se observe en la siguiente visita al aula de clases.

En un segundo momento, se le realizan entrevistas a los estudiantes en donde se dialoga a cerca de los conocimientos adquiridos, en cuanto a operaciones con fracciones y pasos empleados para la solución de situaciones cotidianas, las dificultades que enfrentan, el trabajo de las docentes, las distintas prácticas que se emplean, entre otros aspectos relativos a la enseñanza- aprendizaje.

Más adelante, de acuerdo a lo tratado por las docentes, se aplican unas pruebas escritas a los estudiantes (3 en total), las cuales contienen operaciones con fracciones y situaciones o hechos cotidianos que involucran fracciones, desde el ámbito de relaciones parte-todo, razones y porcentajes.

Después de que se aplica cada una de las pruebas, se revisan las mismas para observar particularidades, detallar modos de solución, ver posibles errores en los algoritmos, aspectos en los cuales hacen mayor énfasis, contrastes en los procesos de comprensión, entre otros aspectos, en cuanto a la solución de situaciones cotidianas en contexto; y de manera respectiva se realizan entrevistas a los estudiantes, para indagar tomando precisiones de los informantes a cerca de procesos algorítmicos para realizar operaciones con fracciones, planteamientos empleados para resolver situaciones cotidianas que involucran fracciones, y la realización de cálculos u operaciones donde no se especifica el procedimiento empleado, o no se resuelve la situación planteada.

Por último, se transcriben las entrevistas para de una manera más amplia y exhaustiva, revisar aspectos semejantes, comparando explicaciones del porqué se eligen

métodos o formas particulares de solución, o los motivos que no les permitieron resolver alguna situación particular, de las que se plantearon.

4.5.1. Observación directa

Las observaciones conducen al investigador hacia una mejor comprensión del caso ya que a través de ellas, se obtiene información que ayuda a establecer criterios y juicios de valor en cuanto al comportamiento del objeto de estudio, centrando la atención solo en aquellas observaciones necesarias o pertinentes, que interesan.

Según la *categoría principal*, se emplea la observación directa para capturar eventos relacionados con las acciones en el aula, respecto de las prácticas de enseñanza y las relaciones con la generación de destrezas de los estudiantes, y que direccionan la mayor parte de ellas en el aula, pues es ahí donde se van a manifestar las interacciones. Así, durante las observaciones de campo y la revisión literaria, se presenta la oportunidad de registrar de la manera más eficiente posible, los sucesos y acontecimientos que se originan, posibilitando una descripción detallada, que conlleve a un análisis confiable del problema objeto de estudio.

4.5.2. Videgrabaciones

El uso del vídeo en la investigación permite, con una cierta distancia por parte del investigador, el seguimiento al objeto de estudio y la reconstrucción de lo vivenciado en el campo de acción; éste es en sí mismo una herramienta de reconstrucción, ya que se captan, transforman y reelaboran hechos o situaciones, permitiendo que se utilice como un registro que facilite la posterior transcripción del material obtenido. Para García (2011), el uso del vídeo como herramienta de investigación “posibilita un acercamiento a la realidad a través de imágenes [...], considerando la imagen no solo como instrumento para almacenar, comprobar y verificar datos, sino como objeto y estrategia de investigación que posibilita el análisis y la reconstrucción de la realidad, así como diferentes lecturas de la misma” (p.3)

Se utilizó el video para revisar las clases, detallando aspectos particulares que tuvieron lugar en el proceso de enseñanza y las respectivas prácticas que emplearon las

docentes en el aula así como las actividades que se realizaron con participación de los estudiantes; fundamentales a la hora de analizar tanto a estudiantes como a docentes, para comparar con los otros instrumentos utilizados, evidenciando si hay o no correlación entre lo dicho, lo observado y lo transcrito.

4.5.3. Entrevistas semi-estructuradas

La entrevista permite obtener información más veraz y completa que la proporcionada por otros métodos, debido a que al tener contacto directo con la persona entrevistada, se podrá aclarar cualquier duda que se presente sobre el cuestionario o investigación, junto a la posibilidad de adaptar el lenguaje de las preguntas al nivel intelectual de la persona entrevistada, generándose una mayor riqueza en los datos que se pretenden analizar.

Dicen Corbin & Strauss (1998), si uno llega al campo con un cuestionario estructurado, las personas contestarán sólo lo que se les pregunte y a menudo sin desarrollarlo bien. Los entrevistados podrían tener otra información que dar, pero si el investigador no se la pregunta, es posible que sean renuentes a ofrecerla de manera voluntaria, temiendo perturbar el proceso de investigación. Se pueden comparar las respuestas que dan los diversos entrevistados a esas preguntas, y entonces emergerán conceptos que servirán de base para una mayor recolección de datos, siempre dejando espacio para otras respuestas y conceptos. (pp. 223-224)

La *entrevista individual en profundidad*, dice Sandoval (2002, p.145), “es el instrumento preferido y diríamos básico, de la investigación enfocada desde la *teoría fundamentada*; por lo general, su empleo implica la realización de varias sesiones con la misma persona”.

Las entrevistas con una duración aproximada de 8 a 12 minutos, se aplicaron a los nueve sujetos informantes (tres docentes y seis estudiantes), cuyas preguntas (diversas según el tipo de informante) estaban orientadas a captar, por un lado, las percepciones de

los estudiantes acerca de la posible influencia de las diversas prácticas empleadas por los docentes, y ese proceso de comprensión que se da en la enseñanza de las fracciones; y por otro, recolectar argumentos o concepciones de docentes y estudiantes, respecto a las relaciones que surgen en el proceso de enseñanza, las técnicas empleadas, el tratamiento de las fracciones y sus operaciones, y los procesos de solución de situaciones cotidianas; esto es así puesto que se utiliza la entrevista como estrategia de recolección de información, ya que esta permitiría acceder a los datos de forma directa.

4.5.4. Documentos escritos

Según Sandoval (2002, p.137), “por medio de ellos es posible obtener información valiosa para lograr la descripción de los acontecimientos, así como de los problemas y reacciones más usuales de las personas objeto de análisis”. Estos documentos son una fuente bastante confiable y práctica para revelar los intereses y las perspectivas de comprensión de la realidad. En cuanto a la revisión de documentos, “la recogida de datos mediante el estudio de documentos sigue el mismo esquema de razonamiento que la observación o la entrevista, [...]”. (Stake, 1999, p.66)

En este caso, los documentos escritos se refieren a: planes de clase de las docentes, actividades y evaluaciones planeadas por ellas, diarios de campo, escritos realizados por los estudiantes al resolver las 3 pruebas, y las anotaciones que se realizaron a medida que iban desarrollándose las actividades propuestas en el transcurso de la investigación, los cuales fueron utilizados para el análisis de los resultados. Cabe destacar que la importancia de este tipo de documentos permite incluir otros hallazgos que tal vez no se podrían captar con las demás fuentes de recolección de datos empleadas, siendo la intención del análisis de cada uno de ellos, la búsqueda de otros datos que puedan enriquecer la investigación.

La incidencia e intención de este instrumento en la investigación, tiene que ver con que las notas que se tomaron van a permitir incluir otros hallazgos que tal vez no se detectaron por medio de las otras fuentes.

4.5.4.1. Planes de clase de las docentes

El formato de plan de clase como instrumento empleado por las docentes para planear las clases y actividades, permite desde la observación de su estructura, tener en vista como se direcciona el planeamiento de las mismas, fases en que está dividida, herramientas a utilizar, tiempos, objetivos y competencias que se pretenden desarrollar, entre otros aspectos que hacen alusión a la enseñanza.

4.5.4.2. Actividades y evaluaciones planeadas por las docentes

Se revisan con el ánimo de tener claridades respecto a qué elementos de las fracciones se tienen en cuenta para la verificación del aprendizaje, además del tipo de situaciones cotidianas que emplean; ello permite saber bajo que condiciones se deben plantear las 3 pruebas escritas para los estudiantes.

4.5.4.3. Diarios de campo de las docentes

Con ellos se busca analizar observaciones realizadas por las docentes involucradas, detectando situaciones de fortalezas o dificultades que se hayan podido presentar en el diario vivir del aula de clases, registros de reestructuraciones al plan de clases, expectativas frente a sus prácticas de aula, inquietudes surgidas frente a temas generales y qué reflexiones hacen para promover cambios en su práctica profesional.

4.5.4.4. Pruebas escritas

Bloom (1956), (citado por Nigro, 1995, p.348) comenta que “una de las principales dificultades para categorizar las cuestiones de una prueba consiste en saber que es necesario, en todos los casos, conocer o considerar las experiencias educativas anteriores de los estudiantes sometidos a la prueba”.

Las 3 pruebas escritas se emplearon para intentar de forma preliminar, suministrar elementos referidos a procesos de solución de operaciones y situaciones cotidianas con

fracciones, (lo cual tiene relación directa con las prácticas de enseñanza dado que se evidencia desde las formas como se abordan el concepto, las operaciones y las formas de expresión de las fracciones), donde se pretende visualizar técnicas de solución y sus respectivos pasos, planteamientos algebraicos, interpretación de información y comprensión de fracciones en sus diversos contextos. De manera posterior se espera establecer relaciones en la enseñanza-aprendizaje, de una manera más significativa, ya que el uso de estos elementos debe ser capaz de retroalimentar las actividades de docentes y estudiantes.

4.6. Actividades del trabajo de campo:

El trabajo de campo para el desarrollo de la investigación se realiza en tres momentos:

Momento 1. Observación de clases a las docentes, registro de la información y realización de entrevistas:

En este momento inicial, en cuanto a la recolección de datos, se realizaron conversatorios preliminares con tres docentes de matemáticas que laboran en grado séptimo, en cuanto a la posibilidad de observar sus clases para obtener informaciones de sus prácticas de enseñanza; y tomar algunos de sus estudiantes, para indagar, como ellas les ofrecen facilidades en el proceso de solución de situaciones cotidianas.

A partir de los elementos y características del trabajo de investigación, es necesario observar al menos, 3 de las clases de cada docente, y aplicarles 3 entrevistas que se realizan posteriores a las observaciones, para clarificar y ampliar aspectos particulares o relevantes que se hayan detectado en las clases. Así mismo, en esta fase se seleccionan como unidad de análisis, un grupo de seis estudiantes del grado séptimo, dos por cada una de las docentes, los cuales deben responder a ciertas características, para así dar inicio al segundo momento.

Momento 2. Realización de entrevista preliminar a los estudiantes:

Se realiza una entrevista preliminar a los estudiantes, donde se plantearon situaciones relacionadas con el trabajo en el aula de clases y, que permitan extraer o descubrir variables respecto de la solución de situaciones cotidianas, en particular las que involucran fracciones, y el proceso algorítmico de las mismas. A partir de los tópicos que emergen de la revisión de la entrevista, se elabora una prueba diagnóstica, que permita abordar el tratamiento del concepto matemático a la luz de la solución de situaciones cotidianas.

A continuación se describe la temática trabajada en cada una de las pruebas:

Prueba diagnóstica: incluye operaciones básicas con fracciones y cuestionamientos a cerca de la correcta o incorrecta solución, representación gráfica de fracciones, representaciones diversas de fracciones (razón y relación parte-todo), y situaciones cotidianas generales.

Prueba intermedia: incluye situaciones cotidianas que se resuelven a partir de conceptos que involucran fracciones, representación de fracciones (razón, porcentaje y relación parte-todo), y situaciones de reparto de un todo.

Prueba final: incluye operaciones con fracciones, fracciones como razón y situaciones cotidianas propias del contexto las cuales contienen repartos, relación parte-todo y porcentajes.

Momento 3. Solución de pruebas y entrevistas posteriores:

La prueba *diagnóstica* generada a partir de lo expuesto en el momento 2, es realizada por cada uno de los 3 estudiantes de grado séptimo, para lo cual se les solicita escribir la explicación de los procesos de solución, identificando, con miras a la siguiente prueba, los elementos constitutivos en una fracción. Una vez revisada la prueba

diagnóstica, se procede a una entrevista, en la cual se realiza un conversatorio a cerca de la elección de un determinado procedimiento.

Una prueba *intermedia* generada a partir de lo que se encontró en la prueba diagnóstica, intentando aumentar el nivel de dificultad, y utilizando para el apoyo, herramientas informáticas y material concreto como torta fraccionaria, la cual es realizada por cada uno de los 3 estudiantes. Nuevamente se les solicita escribir la explicación de los procesos de solución. Una vez revisada la prueba, se procede a una entrevista, en la cual se realiza un conversatorio a cerca de la elección de un determinado procedimiento.

La prueba *final* con mayor nivel de dificultad que el de la intermedia, la cual es realizada por cada uno de los 3 estudiantes; se les solicita escribir la explicación de los procesos de solución. Una vez revisada la prueba final, se procede a una entrevista, en la cual se realiza un conversatorio a cerca de la elección de un determinado procedimiento.

Una vez aplicadas y revisadas cada una de las pruebas (*diagnóstica, intermedia y final*), se analiza la información para así observar dificultades o ventajas al establecer procesos de solución, luego se procede a una entrevista, en donde se realiza un conversatorio con cada uno de los estudiantes, a cerca de la elección de un determinado procedimiento para resolver operaciones y las situaciones cotidianas, planteadas.

4.7. Validez y confiabilidad

La confiabilidad podría asumirse como esa certeza que puede tener el investigador, en lo que respecta a la metodología empleada y las fuentes de recolección de datos, para obtener conclusiones acerca del objeto de estudio.

En cuanto a la validez del estudio desde la *teoría fundamentada*, anota Sandoval (2002), “la validación de los hallazgos derivados de los análisis se realizan mediante dos estrategias básicas. De un lado, el permanente contacto y retroalimentación con los actores o participantes; del otro, mediante una revisión sostenida de la literatura producida desde la

teoría ya existente. En el primer caso, se resuelve lo atinente a la validez interna; en el segundo, lo que corresponde a la validez externa”. (p.161)

En lo respectivo a los criterios para juzgar la calidad de los diseños de investigación, encontramos aportes de algunos autores (Yin, 1984; Yin, citado por Zapata 2004), los cuales se muestran a continuación:

Según Yin (1984), el criterio para juzgar la calidad de los diseños de investigación, está en que “se supone que un plan de investigación representa un juego lógico de declaraciones, [...] incluyen fidelidad, credibilidad, confirmación, y confiabilidad de los datos”. (p.21).

Yin (citado en Zapata, 2004) precisa que “los documentos son útiles para inferir cuestiones no evaluadas con anterioridad, la interpretación de los resultados de la investigación es valorada por su objetividad y confiabilidad” (p.76).

Capítulo 5

Resultados y análisis

Capítulo 5 Resultados y análisis

Constituyen el contenido de este capítulo, los resultados obtenidos y análisis realizados a partir de las dinámicas con los dos grupos participantes, (3 docentes) y (6 estudiantes), en los cuales se analiza la información recolectada, tanto del trabajo de las docentes en cuanto a las prácticas que emplean en el proceso de enseñanza, de las fracciones y sus operaciones; como los procedimientos empleados por los estudiantes para la solución de las pruebas propuestas, y las respuestas brindadas a partir de las entrevistas realizadas a unos y otros.

Adicionalmente, se interpretan los resultados encontrados en el discurso oral y escrito de las docentes en sus prácticas de enseñanza, y de los estudiantes en sus interacciones con las docentes en el aula de clase, los procesos de interpretación con respecto a la realización de operaciones, y la solución de algunas situaciones que involucran fracciones.

5.1. Procedimiento:

Se inició revisando los videos que se grabaron de las clases empleados para recrear las situaciones vividas en los procesos de enseñanza y actividades realizadas, junto a la lectura de las notas de campo que se tomaron.

Después se transcribieron de manera literal las entrevistas realizadas a las tres docentes, identificando ideas comunes y temas relacionados;

A continuación se revisan las pruebas escritas para observar los procesos de solución y argumentaciones hechas por los estudiantes, ello en paralelo con las respectivas transcripciones de entrevistas, identificando similitudes y diferencias.

Los resultados se obtienen de la aplicación rigurosa de los instrumentos y técnicas relacionadas en el Capítulo 4, a partir de los cuales se adelanta el proceso de depuración de

la información, como fase previa al análisis, ello, con el propósito de identificar datos significativos y respuestas más representativas, para iniciar el proceso de categorización, explorando características en el sentido de analizar información para realizar el informe, describiendo de manera narrativa lo referido a la investigación de campo.

5.2. Depuración de la información

Se realizó un análisis preliminar de la información obtenida, que parte de describir lo observado respecto a las prácticas de enseñanza, para comprender el efecto de las mismas, particularmente sobre la realización de operaciones con fracciones y situaciones cotidianas derivadas; relacionando impresiones relevantes que le impregnan significado sustancial a la investigación, que como puntualiza Stake (1999, p.67), “el análisis de la información consiste en dar sentido a las primeras impresiones y no existe un momento determinado para realizarse”.

Después de interpretar de manera preliminar los datos e información, se procedió a un análisis en profundidad de los datos, realizado a partir de la categorización y codificación de la información encontrada, proceso que de la mano con la *teoría fundamentada*, se orienta por la comparación de resultados, como elementos previos que sustentan la construcción de la teoría final producto del trabajo de investigación. Todo lo anterior se describe a continuación:

5.2.1. Revisión de videos

Los videos que se grabaron en las clases (3 a cada una de las docentes), se emplearon para revisar las situaciones vividas, precisando comportamientos, actitudes, eventos, particularidades y demás acciones que tuvieron lugar en los procesos de enseñanza presenciados, incluidas las prácticas que emplearon las docentes, y las correspondientes actividades; se toman notas en cuanto a aspectos encontrados.

5.2.2. Transcripción de entrevistas

La transcripción de las entrevistas aplicadas a los informantes (9 para las docentes y 18 para los estudiantes), permitieron captar percepciones acerca de las concepciones de las docentes, junto a sus puntos de vista respecto de la influencia de sus prácticas para la enseñanza de las fracciones; además de la recolección de pensamientos de los estudiantes respecto de relaciones surgidas en el proceso de enseñanza, y técnicas empleadas por la docente en el tratamiento de las fracciones, sus operaciones y situaciones cotidianas.

5.2.3. Copias (escaneo) de las pruebas aplicadas a los estudiantes

El escaneo de las soluciones de las pruebas escritas (3 para el caso) aportadas por cada uno de los estudiantes (18 en total), donde se observan las soluciones y argumentaciones, se realizó para visualizar: técnicas de solución, planteamientos, interpretación de información, justificaciones y procesos empleados para la realización de operaciones y la solución situaciones cotidianas con fracciones.

5.3. Resultados:

Los hallazgos más relevantes asociados con los referentes operacionales definidos (esto es, pasos estructurados e integrados en cuanto a los hallazgos para refinar la teoría) y que se constituyen en ejes de esta investigación, y teniendo en cuenta que la naturaleza y variabilidad de los datos muestran una tendencia a tomar un carácter narrativo en los resultados, tanto de los participantes (expresiones verbales y escritas), como del investigador (observaciones y apuntes), se presentan a continuación.

5.3.1. Respecto a los hallazgos a partir de las prácticas de enseñanza empleadas por las docentes

- Se encuentra que las 3 docentes de matemáticas de grado 7°, involucradas en la investigación, preparan en conjunto la clase a partir del registro en un instrumento que denominan “*formato plan de clase*”; la clase número 5 en el nombrado formato corresponde al tema de fracciones. Este *plan de clase* contiene dos elementos principales:

Indicadores de desempeño (referidos a los objetivos que deberán ser alcanzados en cuanto al tema) y Actividades que deberá realizar el estudiante (distribuidas en 4 momentos con el respectivo producto esperado); aparecen explícitos para cada uno, los correspondientes aspectos, (Ver anexo C).

- Los elementos del *plan de clase* se ejecutan tal como fueron descritos por las docentes, pero las clases no se llevan a cabo de la misma manera, pues cada una la presenta a partir de sus características personales, experiencias, formación académica, o según las dinámicas de la clase.

- Cuando se emplean prácticas lúdicas (juegos) se observa que muchos de los estudiantes *parecieran* comprender con mayor facilidad la temática tratada, pero cuando se plantean expresiones de tipo simbólico, se muestra que tal comprensión no era *del todo cierta*, lo cual se deba quizás, a que solo lo ven como algo divertido, en donde cambian de ambiente, como lo manifiestan algunos en las entrevistas.

- Las tres docentes para abordar el concepto de fracción, inician empleando las representaciones gráficas de particiones (rectángulos y círculos), situaciones cotidianas (partición de un pastel o una pizza) y la recta numérica, como medio para las representaciones simbólicas, (*cabe anotar que se realizaron observaciones adicionales en docentes de 5° y 6° grado, evidenciándose que se privilegian las mismas formas de expresión para un acercamiento al concepto*).

- Las tres docentes para el caso del tratamiento de operaciones con fracciones, abordan el proceso algorítmico típico de realizar productos cruzados, diferenciando éste procedimiento para las fracciones homogéneas, donde se indica el proceso algorítmico como si fueran números naturales o enteros, conservándose el mismo denominador.

- Las tres utilizan una estrategia metodológica complementaria denominada “*calendario matemático*”, el cual consta de un número determinado de situaciones

cotidianas (una para cada día del mes), y aunque no figura en el *formato de plan de clase*, se revisa la respectiva situación, al iniciar la clase diariamente.

- Se revisa el *diario pedagógico* de cada una de las tres docentes, y se encuentra que adicionalmente a lo planeado en el *formato de plan de clase*, cada una agrega actividades particulares para complementar la temática.

5.3.2. Respeto a las entrevistas realizadas a las docentes

- Expresan utilizar las prácticas de enseñanza comunes que usa la mayoría de docentes (prácticas expositivas) por las posibilidades de interacción con los estudiantes que ésta ofrece, y por su carácter *costumbrista* desde los modelos de formación docente.

- Las docentes hablan de *resolución de problemas* de manera intuitiva, se detecta que en realidad lo que abordan son *situaciones cotidianas*, donde proponen una situación de aplicación cotidiana a manera de problema y que los estudiantes la resuelvan; tal aseveración se debe que no siguen en sus prácticas procesos como los que sugieren Polya, Schoenfeld o Santos Trigo (*de quienes manifiestan no haber escuchado*), más bien tratan de hacer un acercamiento a partir de sugerencias realizadas en los lineamientos curriculares.

- Las docentes tienen el ideal de emplear las situaciones problemáticas o enseñanza problémica como una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento matemático y las destrezas propias de ésta actividad, a fin de posibilitar el desarrollo de un pensamiento crítico y creativo haciendo que el estudiante sea más competente, capaz de proponer y solucionar situaciones cotidianas conocidas y desconocidas.

5.3.3. Respeto a los hallazgos generados a partir de la solución de las pruebas aplicadas a los estudiantes

- Se evidencian confusiones generales (*incluso en estudiantes catalogados con destrezas en matemáticas*) respecto a procedimientos y la aplicación de los algoritmos para la realización de operaciones con fracciones, o el tratamiento de situaciones cotidianas.

- Es común que resuelvan situaciones cotidianas en donde no se especifica el porqué de una acción, planteamiento o procedimiento empleado para determinar la respectiva solución, lo cual deja ver respecto a la argumentación de las situaciones, que debe hacerse un mayor trabajo.

- Llama la atención que una estudiante transforma una suma de fracciones en homogéneas, luego opera tratándolas de manera similar como si fueran números naturales, a la luz de las operaciones con fracciones de este tipo.

- Se resalta que evidencian un dominio aparente, cuando se les pide hacer representaciones gráficas de particiones (*lo hacen con rectángulos, círculos*), en comparación con el proceso algorítmico de las operaciones, pero si intentan mostrar operaciones con estos gráficos se generan confusiones del orden de la relación parte-todo.

- En el tratamiento de operaciones con fracciones, en su mayoría los estudiantes involucrados realizan procesos algorítmicos de productos cruzados (*abordado por la docente en el aula*), sin embargo, lo hacen de la misma manera sin importar si son homogéneas o heterogéneas, dándose confusiones, hasta el punto de tratarlas como si fueran números naturales o enteros.

5.3.4. Respecto a las entrevistas realizadas a los estudiantes

- En su mayoría los estudiantes asumen los métodos de enseñanza como explicaciones, ejercicios y talleres, junto a la solución de situaciones cotidianas, en conjunto con los juegos, y el uso de herramientas como calculadoras, entre otros.

- Para algunos, los docentes deberían incluir muchos más ejercicios en sus explicaciones, y con un nivel creciente de dificultad, pues a veces los asumen como fáciles porque presentan la misma estructura.

- Manifiestan en su mayoría, que el proceso de solución de situaciones cotidianas lo abordaron a partir del grado quinto (*en el último período*) o en sexto, con lo cual se asume que no están habituados al tratamiento permanente de este tipo de actividad.

- Consideran que el uso de herramientas tecnológicas implementadas en las prácticas de enseñanza, abre la posibilidad de comprender mejor las cosas, en tanto ellas les dan la opción de explorar, e investigar más sobre los temas vistos.

- Asumen en su mayoría la palabra fraccionario como una operación, o el ejemplo de una torta, pizza u objeto que se parte en varios pedazos, y una fracción como la parte de un fraccionario.

- Expresan algunos estudiantes, respecto a la presencia como agente observador del investigador en el aula de clases, que esperaban fuera a explicar usando *otras formas distintas*, para que se mejoren las dinámicas de las clases, los conocimientos y el aprendizaje, porque así se pueden disminuir los errores que se tengan.

5.4. Identificación de datos obtenidos:

Se realiza una separación de los datos en unidades, obteniéndose fragmentos de textos o unidades de significado en función de los temas, que permiten develar del discurso docente, los modelos de enseñanza empleados, y de la solución de las pruebas y entrevistas a los estudiantes, relaciones en torno al proceso de enseñanza - aprendizaje, a la luz de las prácticas de enseñanza.

De la mano con lo anterior, se describen los principales hallazgos en términos de datos aportados por docentes y estudiantes, como sigue:

- Se encuentran respecto a interacciones con las docentes, el desarrollo de las clases, lo observado en las mimas y conclusiones de las entrevistas, las características siguientes para cada docente, a la luz de las prácticas expuestas por Mondragón (2004), enunciadas en el capítulo 2, p.80:

D1GN-I “Glorno”: muestra una tendencia a inclinarse por la práctica expositiva (incluye clase magistral, interrogatorio y discusión guiada), práctica constructiva (utiliza taller, enseñanza problémica y laboratorios “*aula taller*”), pero la combina con las prácticas lúdicas (involucra el juego), y aunque considera poco favorable el uso de herramientas tecnológicas, ocasionalmente realiza la clase en la sala de sistemas.

D2LR-II “Liné”: utiliza la práctica expositiva (incluye clase magistral e interrogatorio), emplea monitores al interior del grupo, se inclina por favorecer la participación en el tablero de los estudiantes, prácticas lúdicas (involucra el juego) y el uso de herramientas tecnológicas, aunque indica su preferencia por esta práctica, solo que el aspecto logístico se lo dificulta, dado que solo hay 2 salas de sistemas y 1 sala multimedia.

D3RM-III “Rosy”: inicia el tema partiendo de una actividad para identificar conceptos previos esto es, emplea la práctica constructiva (taller y enseñanza problémica), utiliza la práctica expositiva (clase magistral y discusión guiada), pero hace énfasis en la argumentación individual y la realización de ejercicios en forma grupal con la respectiva sustentación en el tablero. Muestra preferencia por el uso de herramientas tecnológicas.

- Se muestra para cada uno de los seis estudiantes, desde las pruebas propuestas, aspectos particulares frente a la aplicación de soluciones y algoritmos con fracciones:

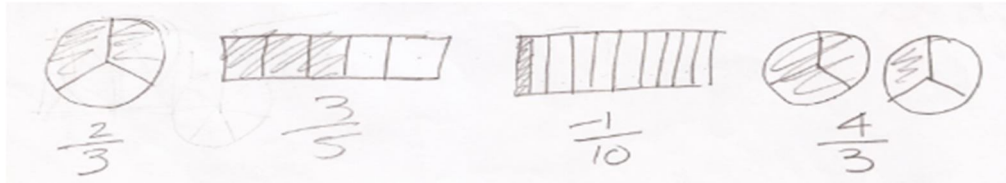
E1NU-IIC “Nerd Usuga”, en la prueba 1, realiza suma y resta de fracciones amplificándolas para tratarlas como si fueran naturales,

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{1 \times 4}{6 \times 4} = \frac{4}{24} \quad \frac{1}{4} \times \frac{6}{6} = \frac{6}{24} \quad ; \text{luego} \quad \frac{6}{24} + \frac{4}{24} = \frac{10}{24}$$

también aplica procesos algorítmicos enseñados por la docente, aunque a veces con algunos errores

$$\frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \frac{9-10}{10} = \frac{-1}{10}; \quad \frac{4}{3} \times \frac{5}{2} = \frac{10}{3}$$

Representa de manera gráfica fracciones dadas y el correspondiente resultado.



Para el caso de situaciones cotidianas no emplea la fracción como tal, sino que hace uso de divisiones (una forma de fracción) u operaciones generales,

$$\begin{array}{r} 18 \overline{) 5} \\ 06 \end{array} \quad 6 \times 5 = 30$$

en otras, expresa una respuesta sin argumento alguno.

El trayecto tiene 200 km.

En la prueba 2 la cual contiene solo situaciones cotidianas con fracciones, siempre recurre a la división (una forma de fracción) para resolver las mismas, anotando el argumento correspondiente.

En la prueba 3, todas las operaciones con fracciones las resuelve aplicando el proceso algorítmico enseñado por la docente,

$$\frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4 \times 2}{5 \times 3} = \frac{8}{15}; \quad \frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4 \times 2}{5 \times 3} = \frac{8}{15}$$

pero en las situaciones cotidianas con fracciones, solo emplea la división (una forma de fracción) para resolverlas, anotando el argumento correspondiente.

$$2 \times 100 = 200 \begin{array}{r} 200 \overline{) 3} \\ 20 \\ 20 \end{array} \text{ (66.6)} \quad 100 \begin{array}{r} 100 \overline{) 3} \\ 10 \\ 10 \end{array} \text{ (33.3)} = \frac{1}{3}$$

Cabe destacar que en la situación 5 la cual contenía porcentajes (una representación de fracción), no pudo resolverla.

E2MG-IIS “Matiu García” en la prueba 1, demuestra confusiones en la aplicación del proceso algorítmico enseñado por la docente, en cuanto a las operaciones con fracciones, incluso, las trata como si fueran naturales;

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{12}{6}; \quad \frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \frac{1}{5}; \quad \frac{4}{3} - \frac{5}{2} = \frac{20}{3}$$

demuestra incapacidad para realizar representaciones gráficas. En cuanto a las situaciones cotidianas, solo indica algún resultado sin expresar argumento alguno.

tiene que recorrer 200 km del trayecto completo

En la prueba 2 la cual contiene solo situaciones cotidianas con fracciones, utiliza multiplicaciones y recurre ligeramente a la división (una forma de fracción) para resolver las mismas,

$$\frac{15 \times 8}{120}; \quad \frac{120 - 15}{105}; \quad \begin{array}{r} 30 \overline{) 3} \\ 06 \end{array} \quad \frac{12 \times 2}{24}; \quad \begin{array}{r} 12 \overline{) 4} \\ 09 \end{array} \quad \frac{12 - 3}{9}$$

aumenta la argumentación del porqué de una solución determinada, aunque las mismas no son resueltas de manera correcta.

En la prueba 3, persisten las confusiones en la aplicación del proceso algorítmico enseñado por la docente, hasta el punto de asumirlas como números naturales y no como fracciones;

$$\frac{4}{5} + \frac{2}{3} = \frac{4}{7} \quad b) \frac{5}{6} - \frac{2}{5} = \frac{3}{1} \quad c) \frac{4}{5} : \frac{2}{3} = \frac{12}{20} \quad d) \frac{5}{6} : \frac{2}{5} = \frac{1}{3}$$

en las situaciones cotidianas con fracciones intenta resolver empleando la división (una forma de fracción), pero no hay argumentación verbal, la situación 5 que contenía porcentajes (una representación de fracción), no la aborda.

E3LC-IC “Laurita Chavarría”, en la prueba 1, las operaciones con fracciones las realiza mediante el proceso algorítmico enseñado por la docente, pero lo hace a veces de manera equivocada,

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{9}; \quad \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{4}{6}; \quad \frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \frac{1}{2}; \quad \frac{4}{3} \cdot \frac{5}{2} = \frac{20}{6}; \quad \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{5} = \frac{10}{9}$$

sin embargo la representación gráfica del correspondiente resultado de operar con fracciones, lo realiza de manera adecuada.



Para el caso de situaciones cotidianas no emplea la fracción como tal, sino que hace uso de multiplicaciones y divisiones (una forma de fracción), lo cual hace de manera incorrecta.

$$1000 \text{ Km porque } \frac{200 \times 2}{400} \quad \frac{200 \times 3}{600} ; \text{ Hay 6 estudiantes en total. Porque } \frac{18 \times 3}{9}$$

En la prueba 2 la cual contiene solo situaciones cotidianas con fracciones, recurre a la multiplicación y la división (una forma de fracción) para resolver las mismas (aunque con errores) con lo cual argumenta las soluciones respectivas, pero no es capaz de hacer representación de fracciones como porcentajes.

En la prueba 3, ya resuelve de manera correcta operaciones con fracciones aplicando el proceso algorítmico enseñado por la docente;

$$\frac{4}{5} + \frac{2}{3} = \frac{12 + 10}{15} = \frac{22}{15} ; \frac{5}{6} - \frac{2}{5} = \frac{25 - 12}{30} = \frac{13}{30} ; \frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{8}{15} ; \frac{5}{6} \div \frac{2}{5} = \frac{1}{3} ;$$

pero en las situaciones cotidianas con fracciones intenta asociar la información dada para resolverlas, pero lo hace de manera aislada, sin que haya una correcta relación de los datos dados, aun así, argumenta las soluciones encontradas. Cabe destacar que en la situación 5 la cual contenía porcentajes (una representación de fracción), manifiesta tener cierta dificultad para comprenderla.

E4CR-IIIS “Chinino Restrepo” en la prueba 1, realiza las operaciones con fracciones intentando aplicar el proceso algorítmico enseñado por la docente, pero termina tratándolas como si fueran naturales;

$$\frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{3}{6} \times \frac{3}{3} = \frac{3}{3} ; \frac{1}{6} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{10} ; \frac{3}{5} - \frac{2}{7} = \frac{1}{2} ; \frac{4}{3} \times \frac{5}{2} = \frac{20}{6}$$

además muestra dificultad para la representación gráfica de las fracciones dadas y el resultado respectivo,

$$\frac{3}{6} - \frac{2}{10} - \frac{1}{2} = \frac{15}{6} \quad \square$$

lo mismo que para el caso de la solución de las situaciones cotidianas.

$$\frac{13 \times}{48} ; R1 = 2 \text{ pedazos}$$

En la prueba 2 la cual contiene solo situaciones cotidianas con fracciones, solo se limita a escribir resultados y argumentaciones sin ningún soporte que respalde sus datos.

que la mayoría de estudiantes son mujeres, los hombres se representan así $\frac{48}{100}$; 52% mujeres, 48% hombres

En la prueba 3, mantiene la tendencia a operar con fracciones aplicando el proceso algorítmico enseñado por la docente, pero lo sigue haciendo de manera errada;

$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{7}{7} ; \frac{3}{6} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{0}$$

en las situaciones cotidianas con fracciones, continua escribiendo resultados sin un soporte que respalde sus argumentaciones.

2) $3-2=1$ 1: estudiante de que a la exención.
3) 150 3 porque dio eso

E5AP-IIIC “Andrés Piedrahíta” en la prueba 1, realiza las operaciones con fracciones intentando aplicar el proceso algorítmico enseñado por la docente, pero termina tratándolas como si fueran naturales;

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{3} ; \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{2}{10} ; \frac{3}{6} - \frac{2}{3} = \frac{1}{2} ; \frac{4}{2} \cdot \frac{5}{2} = \frac{75}{8} ;$$

las representaciones gráficas de las fracciones dadas las hace de manera acertada. Para el caso de situaciones cotidianas se limita a mostrar algunas respuestas sin emplear operaciones con fracciones, operaciones generales, o argumentación alguna.

$$\frac{75}{60} ; \frac{92}{30} ; 614 ; 400 \text{ km}$$

En la prueba 2 la cual contiene solo situaciones cotidianas con fracciones, emplea preferiblemente la multiplicación para resolver las mismas, anotando operaciones como forma de argumentar los resultados correspondientes.

En la prueba 3, ya resuelve de manera correcta operaciones con fracciones aplicando el proceso algorítmico enseñado por la docente;

$$\frac{4}{5} + \frac{3}{3} = \frac{72+70}{75} = \frac{76}{75} ; \frac{5}{6} - \frac{2}{5} = \frac{25-72}{30} = \frac{73}{30} ; \frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} = \frac{8}{75} ; \frac{5}{6} \div \frac{2}{3} = \frac{5}{4}$$

pero en las situaciones cotidianas con fracciones, recurre a la división (una forma de fracción) para resolverlas, o a la argumentación verbal.

$$2 \times 100 = 200 ; \begin{array}{r} 200 \overline{) 3} \\ 20 \end{array} ; \begin{array}{r} 100 \overline{) 3} \\ 10 \end{array} = \frac{7}{3}$$

Cabe destacar que en la situación 5 la cual contenía porcentajes (una representación de fracción), no la aborda.

E6MS-IS “Morena Serna” en la prueba 1, realiza las operaciones con fracciones intentando aplicar el proceso algorítmico enseñado por la docente, pero termina confundiendo el procedimiento, tanto así que incluye en el resultado, como denominador, el de la primera fracción dada;

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{9}{3}; \quad \frac{1+1}{6} = \frac{11}{6}; \quad \frac{3-2}{5} = \frac{1}{5}; \quad \frac{4 \times 5}{3 \times 2} = \frac{1}{3}$$

muestra de manera adecuada la representación gráfica de las fracciones dadas o del resultado respectivo. Para el caso de situaciones cotidianas en su mayoría se limita a mostrar las correspondientes respuestas, sin emplear operaciones con fracciones o argumentación alguna.

$$\frac{5}{2}; \quad \frac{15}{60}; \quad \frac{12}{30}$$

En la prueba 2 la cual contiene solo situaciones cotidianas con fracciones, recurre a operaciones básicas para resolver las mismas, intentando relacionar de manera acertada la información dada en los enunciados, donde además anota el argumento correspondiente.

$$\frac{15x}{8} - \frac{120}{15} = \frac{120}{105}; \quad P/ = \text{los profesores hombres son } 105$$

En la prueba 3, realiza las operaciones con fracciones intentando aplicar el proceso algorítmico enseñado por la docente, pero termina tratándolas como si fueran naturales o realizando un confuso procedimiento.

$$\frac{4+2}{5} = \frac{1}{3}; \quad \frac{5-2}{6} = \frac{3}{1}; \quad \frac{4 \cdot 2}{5} = \frac{12}{3}; \quad \frac{5 \div 2}{6} = \frac{1}{3}$$

Para el caso de situaciones cotidianas en su mayoría se limita a mostrar las correspondientes respuestas, sin emplear operaciones con fracciones o argumentación alguna. Se destaca que en la situación 5, la cual contenía porcentajes (una representación de fracción), trata de manera infructuosa de conectar la información dada para resolverla.

5.5. Comparación de los resultados obtenidos:

Se procedió a identificar y establecer algunas categorías (se muestran más adelante) dentro de los datos obtenidos, por ello se hace necesaria la comparación de las principales ideas obtenidas en el análisis teórico y en el práctico. Se averiguan analogías y diferencias que aparecen en la descripción y valoración de la realidad en lugares distintos y a través de diferentes fuentes, que para cuya identificación corresponden en esta investigación a los siguientes:

- La pregunta de investigación.
- Las cuestiones y teorías que estructuran los diferentes instrumentos de recolección de información.
- Los elementos emergentes durante los procesos de enseñanza y aprendizaje, manifestados desde las diferentes pruebas realizadas durante la investigación.

5.6. Categorización:

La categorización según Porta y Silva (2003, p.13) “es una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por género (analogía), a partir de criterios previamente definidos”.

Se emplea la categorización para organizar, recuperar e interpretar datos, agrupando por medio de temáticas la información encontrada en cuanto a las prácticas de enseñanza, lo cual facilita la elaboración de conclusiones respecto del trabajo en el aula de clase, desde una reducción en cuanto a conceptos y criterios generales, asociados con interacciones y efectos en el aprendizaje enmarcados en los estudiantes, para dar respuesta a la pregunta de investigación.

Las categorías son secciones que reúnen un grupo de elementos (*unidades de registro en el caso del análisis de contenido*) bajo un título genérico, reunión efectuada en razón de caracteres comunes de estos elementos. Se da cuenta de ellas desde la exploración detenida y detallada de los instrumentos de recolección, arrojadas a partir de la depuración de la información y la identificación de los datos. A partir de este comentario, tenemos lo siguiente:

Sistemas de categorías: prácticas de enseñanza y situaciones cotidianas;

Categorías establecidas: Observación, prácticas, contexto, enseñanza, herramientas, acciones, saberes, aplicaciones, recursos, instrucciones, aprendizajes, participación activa, interacción, complementos, diversidad, procedimientos, forma común, ampliación, particiones, operaciones, conocimientos.

Se recurre entonces a la “*codificación axial*, proceso de reagrupar los datos que se fracturaron durante la codificación abierta, relacionando las *categorías* con sus *subcategorías* para formar explicaciones más precisas y completas sobre los fenómenos” (Corbin & Strauss, p.135). Finalmente, “cuando las categorías se integran se da paso a la codificación selectiva definida como el proceso de integrar y refinar las categorías”. Ibid (p.157)

5.7. Determinación de pautas emergentes:

“De las relaciones que vinculan esos ejes de contenido, irá emergiendo una especie de radiografía de las ideas fundamentales contenidas en el material investigado. Son esbozos generales del fenómeno que permitirá una primera aproximación interpretativa. (Porta y Silva, 2003, p.15)

De acuerdo a dimensiones en cuanto a datos obtenidos en la investigación, en relación con las prácticas de enseñanza y la actividad de las clases, las pautas emergentes son:

1. enfoque docente: respecto al enfoque de la enseñanza de las fracciones que siguen los docentes al impartir la clase, lo que hacen es tratar de explicar el tema de manera que los estudiantes lo relacionen con hechos cotidianos y que ello vaya de la mano con los estándares de competencias.

2. planeación de los docentes: los docentes manifiestan que se rigen por las directrices que la institución proporciona, a partir de resultados de pruebas externas y orientaciones desde estándares y lineamientos curriculares.

3. actividades docentes: las actividades propias de la docente son diseño, organización, implementación y evaluación del contenido temático en el grupo

4. rol del estudiante en clase: la actitud durante el desarrollo de las clases es de atención y escucha permanente con cierta interacción, y el papel que desempeña en ellas es de tipo pasivo.

5.8. Desarrollo de categorías de codificación:

“Consistirá en un proceso de clasificación de datos en torno a ideas, temas y conceptos que emergen de la lectura del material obtenido”. La identificación de las categorías emergentes es un proceso relacionado no sólo con el material de análisis sino con la formación y los referentes teóricos de la investigación. (Porta y Silva, 2003, p.13). Teniendo en cuenta las pautas emergentes, para facilitar el paso a la codificación, las categorías de codificación que se establecen son: Métodos, Instrucciones y Procesos.

5.8.1. Codificación:

“Se refiere a la asignación de un símbolo o código, a cada una de las categorías” (Arroyo, 1998), (citado por Porta y Silva, 2003, p.15). “proceso analítico por medio del cual se fragmentan, conceptualizan e integran los datos para formar una teoría”, (Corbin & Strauss, 1998, p.11).

Respecto a la codificación en la teoría fundamentada dice Sandoval (2002, p.86), “uno de los procesos básicos en la dinámica de recolección y análisis de información es la categorización de los datos recogidos conforme a patrones y tendencias que se descubren tras la lectura repetida de los mismos”.

La identificación de información en esos patrones se realiza a través del mecanismo que Glaser, (citado por Sandoval, 2002, p.86) denomina “*codificación*”, el cual “tendrá características diferentes, conforme progresa la tarea investigativa, iniciándose, con un primer nivel que él denomina de codificación sustantiva o abierta, pasando luego a un segundo nivel que denomina de codificación selectiva o axial”.

A partir de la revisión detallada de las notas y transcripciones, se derivaron una serie de códigos que a su vez están relacionados con los temas, las pautas emergentes y las categorías de codificación, los cuales dan cuenta de todo ese proceso que se lleva a cabo en el aula, desde el uso de diversas prácticas de enseñanza y su efecto directo en los aprendizajes de los estudiantes, pues, tales prácticas son inherentes al estudiante, enmarcadas desde la enseñanza.

5.9. Análisis de los resultados:

Una vez depurada la información y escrito los resultados frente a hallazgos respecto a las prácticas de enseñanza de docentes de matemáticas en el aula, y el proceso de realizar operaciones con fracciones y resolver situaciones cotidianas en tal contexto por parte de los estudiantes, se interpretan tales resultados describiendo *el efecto* de dichas prácticas en ellos.

Los datos se comparan y contrastan, visualizando acciones en las actuaciones de los sujetos investigados, ya que *el objeto de investigación no se puede cuantificar*.

Los análisis efectuados como producto de una serie de actividades tendientes a una mejor organización, sistematización e interpretación de los datos recopilados, conllevan a categorizarlos, explorando características, en el sentido de analizar información, describiendo de manera narrativa lo referido a la investigación de campo y sus resultados. En cuanto al proceso de análisis, de lo cual se habló en el Capítulo 4, “el método que sigue la teoría fundamentada es *la comparación constante*”, de lo cual plantean (Glaser & Strauss, 1967, p. 102) (citados por Sandoval, 2002) "el propósito del método de comparación constante de unir codificación y análisis, es generar teoría más sistemáticamente [...]".

De acuerdo con lo anterior, y a raíz de que el *enfoque metodológico* de la investigación está basado en la *teoría fundamentada*, se asume la propuesta de Corbin & Strauss (1998), en conjunto con los aportes de (Sandoval, 2002; Porta y Silva, 2003) para el análisis de los datos.

5.9.1. Pasos para el análisis:

Una vez se triangulan y comparan las fuentes de información, se verifica la coherencia y el poder explicativo de las categorías extraídas a la luz de los propósitos de la investigación (ver categorización), y se construye el sistema de categorías final, formulado a partir de la caracterización de las prácticas de enseñanza, tratamiento de las fracciones, sus operaciones y problemas derivados.

Se aplicaron estrategias analíticas preliminares desde la identificación e interpretación de patrones en las conductas y procedimientos similares observados en las respuestas de los informantes en los diferentes instrumentos, identificados desde la exploración y depuración de información contenida en los instrumentos de recolección. Esto tiene relación con lo expuesto por Corbin & Strauss (1998, p.63), cuando expresan que se recurre a “un tipo de análisis minucioso <microanálisis o análisis línea por línea> necesario para generar las categorías iniciales y descubrir relaciones entre los conceptos”.

En el sentido anterior, se examinaron los datos (observación, videos, entrevistas, notas de campo, pruebas) con lo cual realizó un análisis preliminar donde se revisan tanto las transcripciones, como las respuestas y procedimientos en las pruebas aplicadas, revisando línea por línea cada instrumento, de donde se obtuvieron una serie de *códigos* para formar las *categorías* correspondientes (ver categorización).

Después, se realizó la comparación de las inferencias de la primera parte a la luz de las categorías definidas según los códigos generados, para cotejar los productos obtenidos en relación con las categorías que mejor definen y describen las diferentes unidades de información. Al respecto, Corbin & Strauss (1998, p.124) asumen las *categorías* como “conceptos derivados de los datos, que representan fenómenos o ideas analíticas pertinentes que emergen de nuestros datos, y que describen los problemas, asuntos y temas pertinentes que están siendo estudiados”

Se procede a un análisis detallado reduciendo los códigos generados para precisar más las categorías que emergieron, con miras a contrastar o verificar hallazgos previos, y

de ese modo hacer una codificación más específica con base en las categorías, que permita comprender desde la *relevancia de los datos*, *especificidades* de los acontecimientos y resultados, agrupando conceptos de acuerdo con sus similitudes y diferencias.

5.9.2. Análisis de resultados por categoría:

El desarrollo de esta sección obedece al análisis por categoría, en este se describe brevemente el significado de cada una de las categorías al igual que sus componentes en los que se resumen las categorías generadas en los docentes. Por último, se establece un diálogo en el que se comparan las técnicas y prácticas de enseñanza, la forma como se enseña el concepto de fracción, y los procesos empleados por los estudiantes para resolver situaciones del contexto cotidiano con fracciones.

Para el desarrollo del análisis, se han obtenido fragmentos de textos o unidades de significado o unidades de análisis, que permiten develar del discurso de las docentes sus modelos y prácticas de enseñanza, a partir de un análisis línea por línea. Además, teniendo presente que el propósito de este análisis es identificar y caracterizar prácticas de enseñanza empleadas por tres docentes de matemáticas, y como se relacionan con las destrezas de los estudiantes sobre operaciones y situaciones cotidianas con fracciones, se recurre al análisis de contenido.

Para analizar los resultados obtenidos de los dos grupos (docentes y estudiantes), se dividieron de la siguiente manera:

1. Resultados obtenidos en el grupo de docentes, frente a la categorización de las diversas prácticas de enseñanza empleadas, como se aborda el concepto de fracción, sus operaciones y situaciones del contexto cotidiano.

2. Resultados conjuntos obtenidos a partir de la solución de las pruebas por los estudiantes (catalogados por sus destrezas o dificultades para la comprensión de las matemáticas), y datos arrojados en las entrevistas.

5.9.2.1. Análisis categoría principal “prácticas de enseñanza”:

En esta categoría se incluyen los significados y nociones que sobre las prácticas de enseñanza de los docentes tuvieron lugar, durante el proceso de intervención.

Las prácticas de enseñanza se asemejan a una serie de técnicas comunes que orientan los procesos de instrucción de conocimientos, en donde prevalece la clase expositiva, dándosele participación al estudiante, por lo general, cuando el tema ha sido explicado por la docente a través de una serie de ejercicios. El inicio en clase, concerniente a la solución de situaciones cotidianas, se relega después de la aparente comprensión del tema y es tarea exclusiva del docente, el estudiante asume este papel cuando se han resuelto y comprendido algunos, de manera tal que se asume que ya tiene las herramientas necesarias.

En cuanto a la enseñanza del concepto de fracción prevalece su abordaje desde: la partición simbólica en el tablero de elementos, las representaciones gráficas de figuras (rectángulo, cuadrado o círculo), la representación en la recta numérica, la lecto-escritura de fracciones, y la explicación mediante elementos cotidianos de particiones, sin que haya una relación de las diversas formas de representación de la fracción, por lo que no hay asociación cuando se plantean situaciones en donde por ejemplo, se incluyen razones o porcentajes.

5.5.9.2. Análisis categoría auxiliar “situaciones cotidianas con fracciones”:

En esta categoría incluimos los procedimientos y conceptos que, sobre la solución de situaciones cotidianas con fracciones, emplearon los estudiantes durante el proceso de intervención.

Se observa en las pruebas aplicadas, que a medida que transcurría el tiempo, algunos estudiantes ya realizaban de forma correcta operaciones con fracciones, sin dejar

de lado el proceso algorítmico enseñado por la docente. Asumen también que a través de la solución de talleres que incluyen situaciones cotidianas, aprenden más debido al proceso de repaso de los temas.

Los estudiantes se inclinan por las prácticas lúdicas como de su preferencia donde el aprendizaje se vuelva divertido pues consideran que a través del juego salen de la monotonía y la clase rutinaria.

5.10. Conclusiones:

En esta investigación, en concordancia con las interpretaciones obtenidas, los objetivos de la investigación y teorías desde los referentes teóricos, que constituyen la materia prima para la formulación de conclusiones, se examina el efecto de las prácticas de enseñanza empleadas por las docentes participantes, en las destrezas para el tratamiento de operaciones con fracciones y situaciones cotidianas contextualizadas en los estudiantes correspondientes; se exponen en términos de describir singularidades en las prácticas de enseñanza, y en las destrezas de los estudiantes desde la influencia de éstas prácticas, las siguientes conclusiones:

5.10.1. Singularidades en las prácticas de enseñanza.

- 1) Las docentes no articulan de manera simultánea las distintas formas de expresión de las fracciones (parte-todo, razón, porcentaje), el tratamiento del concepto, solo se enfoca desde la relación parte-todo, como algo aislado de los otras formas, prueba de ello fue la falta de comprensión por parte de todos los estudiantes involucrados, en lo que respecta a la situación 5, de la prueba 3, donde se plantea una situación con porcentajes.
- 2) Al igual que lo advierte Kieren (citado por Fandiño 2005), la diversidad de significados asociados con la fracción incide en las dificultades de comprensión del concepto, en esa misma línea, se detectó que de manera común, hay un marcado

acento de la enseñanza de las fracciones desde la noción parte-todo, por parte de las docentes involucradas, quienes las abordan desde el ámbito de las particiones y la representación gráfica.

- 3) Aunque las 3 docentes emplean prácticas constructivas, intentando que se posibilite la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, ésta se da de manera superficial, dado que los estudiantes lo que hacen es “jugar mientras aprenden”, pues como lo expresan en las entrevistas, lo asumen como una actividad divertida donde se compite con los demás.
- 4) Aunque algunos estudios, la comunidad científica y la literatura hablan de *solución de problemas* como un tema reconocido, estas teorías no concuerdan con la realidad que se vive en las aulas donde tuvo lugar la investigación, dado que este estudio comparó las teorías que existen para ver qué tan distantes están unas de otras, o de ninguna, encontrándose que van en contrariedad con lo que realmente hacen las docentes en sus clases, pues lo que hacen es un acercamiento a situaciones cotidianas.

5.10.2. Destrezas de los estudiantes desde el efecto de estas prácticas de enseñanza.

- 1) En las prácticas lúdicas el estudiante asume su rol más hacia un cambio de ambiente, que hacia un proceso de enseñanza, pues aunque se generaba competencia entre los equipos conformados, el aprendizaje en ellos era momentáneo y descontextualizado.
- 2) Los estudiantes aplican el proceso algorítmico abordado por la docente, de manera casi inercial, pues de forma automática realizan las operaciones sin tener en cuenta ciertos elementos, solo se limitan a realizar la operación en “*equis*” como lo consideren.
- 3) Algunos de los estudiantes manifiesta en las entrevistas, que comprendieron el proceso algorítmico enseñado por la docente con el paso del tiempo, como producto del tratamiento continuo de fracciones a lo largo del período académico, y no como resultado de la instrucción dada en el momento inicial del tema.

- 4) Desde el planteamiento de situaciones cotidianas, las dificultades en materia de comprensión de las mismas se agudiza en tanto se involucran “otros” significados de fracción distintos al de partición, evidenciado en la prueba 3.
- 5) Un procedimiento común tiene que ver con que los estudiantes para resolver las situaciones planteadas recurren a nociones de partición (asociado al significado de división) y a operaciones como la multiplicación *pues* no asocian la unidad con las partes.
- 6) Los estudiantes no demuestran una comprensión apropiada de las situaciones que se plantean, aunque relacionan el contexto de las mismas, siempre recurren a la partición como único medio de solución y cociente como operador.

Recomendaciones

Dado que esta investigación no tiene interés en un “*modulo de aprendizaje o una unidad didáctica, mas*”; nos inclinamos por elaborar *reflexiones* en torno a las prácticas de enseñanza y cuales se pueden intensificar, para emplearlas cómo un medio tal, que los estudiantes mejoren su comprensión del concepto de fracción, sus operaciones y aumenten sus destrezas en torno a la solución de situaciones cotidianas en contexto. Se tienen en cuenta las siguientes:

Los docentes al inicio del abordaje del tema, deberían propender por emplear en sus prácticas de enseñanza, el planteamiento de situaciones cotidianas, pues ello posibilita detectar qué conceptos previos y errores poseen los estudiantes, teniendo en vista cómo debería abordar un tema específico, y a que debe apuntarle, mejorando quizás, la comprensión de los estudiantes.

Si los docentes enseñan fracciones preferentemente con particiones iguales y relación parte-todo, porque no abordar *todas* las operaciones como *homogéneas* (amplificando - fracción como operador), para evitar las confusiones y que las traten como

naturales, luego generalizar los *otros procedimientos algorítmicos*, y que éstos sirvan como medio de verificación, desde fracciones homogéneas.

Dado que los estudiantes tratan de emular los procesos algorítmicos para la realización de operaciones con fracciones, donde se observaron confusiones, *sería una opción de solución*, transformar las fracciones en homogéneas para tratarlas como si fueran naturales, ya en un tiempo posterior, introducir éste proceso algorítmico, que tantos errores deja ver.

A raíz de que los estudiantes involucrados desconocen los porcentajes como una forma de la fracción, e intentan tener en vista su representación como una razón, sin llegar a lograrlo, se hace *necesario* abordar al inicio del tema, todas las formas de expresión de las fracciones de manera integrada.

En sus prácticas de enseñanza las docentes deben propiciar el uso de material concreto, en los inicios de la temática, donde los estudiantes puedan manipular objetos o elementos que permitan realizar una exploración, seguida de una serie de comparaciones, complementada con argumentaciones a partir de preguntas elaboradas según la temática, y al final plantear situaciones cotidianas a la luz de los argumentos expuestos por los estudiantes, antes que abordar los aspectos operacionales y algorítmicos.

Referentes bibliográficos

- Acuña L. & Zea L. (2009). Relación Universidad escuela: Una experiencia de investigación colaborativa. *Universidad-escuela y producción de conocimiento pedagógico* (11-22). Bogotá. IDEP.
- Arteta, J.; Escudero, R.; Rojas, C.; Martínez, R. & Álvarez, S. (2011). *Los fraccionarios y el desarrollo de procesos matemáticos en primaria. XIII CIAM-IACME, Recife, Brasil.*
- Atehortúa, C. I., González, A. C, Montoya, A. M. y Vásquez, J. E. (2007). Estado del arte sobre administración de justicia, justicia pública y privada, y guerra y justicia. *Opinión Jurídica*, 6(11), enero-junio, 49-65. Universidad de Medellín. Colombia. Consultado en <http://www.redalyc.org/pdf/945/94501104.pdf>
- Báez, M. A., Cantú, C. A. & Gómez, K. M. (2007). *Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio.* (Tesis de Licenciatura no publicada). Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas. El Trabajo de Allan Schoenfeld. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(1).
- Barrero, F. & Mejía, B. (2005). La interpretación de la práctica pedagógica de una docente de matemáticas. *Acta Colombiana de Psicología*, 8 (2), 87-96. ISSN 0123-9155
- Brownell, W. A. (1928). The development of children's number ideas in the primary grades. Chicago: The University of Chicago.
- Castro, J. O. (2001). Historia de la educación y la pedagogía. Una mirada a la configuración de un campo del saber. *Sociedad Colombiana de Pedagogía*, 13-14.
- Corbin, J. & Strauss, A. (1998). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Editorial Universidad de

- Antioquia, diciembre de 2002. Colección *Contus*. ISBN: 958-655-623-9. Publicado por acuerdo con Sage Publications, Inc.
- Estrada, A. (1995). *Fredonia: compendio histórico, geográfico y cultural*. Ed. Litoflex. Medellín. Colombia. xx Libro xx
- Flores, P., Mercado, A. I. & Vázquez, A. M. (1996). Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria basada en la reflexión sobre el período de prácticas de enseñanza. *Enseñanza*, (14), 119-135
- Flores, P. & Morcote, O. (2001). Algunos elementos del conocimiento profesional en la planeación de clases de futuros profesores de secundaria (un caso: Las fracciones). Universidad de Sevilla. *Actas del encuentro de matemáticos Andaluces*, (2), 449-458.
- Freudenthal, H. (1999). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Kluwer Academic Publishers. New York.
- Gairín, J. M. (2001). Sistemas de representación de números racionales positivos. Un estudio con maestros en formación. Departamento de matemáticas, Universidad de Zaragoza. *En contextos educativos*, (4), 137-159.
- Gallardo, L., Acosta, M., Osorio, G., Tellez, K, Montiel, A. y Pardo, G. (2006). Colegio de Pedagogos de México, A. C. Recuperado de <http://pedagogia.mx/historia/>
- Gallego, R., Pérez, R., Torres, L. N. & Gallego, A. P. (2006). El papel de “las prácticas docentes” en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. 5 (3), 481-503
- Ganem, P. (2010). *Piaget y Vygotski en el aula: el constructivismo como alternativa de trabajo docente*. Balderas Editores. México, DF: Limusa, S. A. ISBN 978-607-05-0153-1. 22-28

- García, M. E. (2011). El vídeo como herramienta de investigación. Una propuesta metodológica para la formación de profesionales en Comunicación. Bogotá, Colombia.
- Gardner, H. (1991). La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas, Barcelona, Paidós, 136-157
- Gascón J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en didactique des mathématiques*, 52 (18), 7-33
- Gavilán, J. M., García, M. & Llinares Ciscar, S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 25 (2).
- Gil, F., y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1), 27-47.
- Giroux, H. A. (1998). Las prácticas pedagógicas en el aula: ¿Un paso a la libertad o a la dominación?. Paidós: Barcelona.
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). Discovery of grounded theory. Chicago: Aldine.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Proyecto Edumat-Maestros*. Granada: GAMI, S. L. España.
- Gómez, C. & Valero, P. (1997). *Calculadoras gráficas y precálculo: el impacto en las creencias del profesor*. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Hernández, R., Baptista, P. & Fernández, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. México D.F., México: McGraw-Hill.

- Kieren, T. (1988). Personal knowledge of rational numbers: its intuitive and formal development. (2), 162-181. Reston, USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kilpatrick, J., Gómez, P. & Rico, L. (1998). *Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad*. Bogotá. Universidad de los Andes. Editores: Una empresa docente
- Lester, F. K. (2010). On the theoretical, conceptual and philosophical foundations for research in mathematics education. *Theories of mathematics education. Seeing new frontiers*. 67-85. Heidelberg: Springer.
- Llinares, S. & Sánchez, M. V. (1986). Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. 165-180
- Llinares, S. & Sánchez, M. V. (1988). *Fracciones: La relación parte-todo*. Madrid: Síntesis.
- López, J. F. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de fracción en el grado séptimo considerando la relación parte-todo*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Colombia.
- Majmutov, M. I. (1983): La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba
- Malet, O. (2010). Los significados de las fracciones: Una perspectiva fenomenológica. *Mendomatica*, (21), sección matemática y currículo. Buenos Aires.
- Marín, R. & Castillo, M. I. (2012). Caracterización de la práctica docente en ambientes virtuales de aprendizaje. *I Congreso Internacional de Educación*, "Construyendo inéditos viables". 703-711. Chihuahua, México.

- Medina, M. (2005). Actitudes de los docentes de COBAY hacia el modelo constructivista. México.
- Medina Rivilla, A. & Salvador Mata, F. (2009). *Didáctica general*. Madrid: Prentice Education.
- Mesa, O. (1998). Contextos para el desarrollo de situaciones problema en la enseñanza de las matemáticas. Medellín: Centro de Pedagogía Participativa.
- Ministerio de Educación Nacional. *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, 2006*. Bogotá: Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. *Lineamientos curriculares de matemáticas, 1998*. Bogotá: Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. *Resultados nacionales, resumen ejecutivo pruebas Saber 5° y 9° año 2009, 2010*. Bogotá: Colombia.
- Mondragón, H. (2004). *Prácticas pedagógicas en la universidad para la construcción de ambientes de aprendizaje significativo*. Cali: Universidad Javeriana.
- Nieto, J. (1998). *Hacia un modelo comprensivo de prácticas de enseñanza en la formación inicial del maestro*. (Tesis doctoral). España.
- Nieto, J. H. (2004). Resolución de Problemas Matemáticos. *Talleres de Formación Matemática*. Maracaibo.
- Nigro, R. G. (1995). Un modelo de prueba escrita que revela capacidades relacionadas con el proceso de aprendizaje. *Revista enseñanza de las ciencias*, 13 (3), 347-361

- Obando, G. y Múnera, J. (2003). “Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática”. *Revista educación y pedagogía*, 15 (35), 183-199
- Partido, M. (2003). Concepciones y estrategias didácticas sobre la lectura. *Colección pedagógica universitaria*, Enero-Junio (39).
- Pazos, L. (2009). Las fracciones son un problema. *Revista quehacer educativo. Didáctica y prácticas docentes*, (93), 40-45
- Perera, P. B. & Valdemoros, M. E. (2007). Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de educación primaria. *En Investigación en educación matemática* (11), 209-218. México.
- Pérez de los santos, R. (2008). Modelo quinario para la resolución de problemas matemáticos. *Revista Iberoamericana de educación*, 4(47), ISSN: 1681-5653.
- Pérez, A. (2004). Historia de la enseñanza de las Matemáticas. *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado*. Recuperado 13 de julio de 2011 desde http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/donosti/historia_%20ensenanza.htm
- Polya, G. (1945). Como plantear y resolver problemas. Mexico, Ed. Trillas (traducción, 1962).
- Porta, L. & Silva, M. (2003). “La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa”. 1-18
- Pulido, A. (1972). *Estadística y técnicas de investigación social*. Madrid – España. Ediciones Anaya S.A
- Quintero, J., Munévar, R., y Yepes, J. C. (2006). Posibilidades de la experiencia reflexionada en las prácticas educativas. *Pedagogía y saberes*. N° 24, 9-17.

Real Academia Española (2010). *Diccionario de la lengua española* (22.^a Ed). Recuperado de <http://www.rae.es/rae/gestores/gespub000019.nsf/voTodosporId/D55F5BFB05D63980C1257164003F02E5?OpenDocument&i=2>

Rico, L., Sierra, M. & Castro, E. (2000). Didáctica de la matemática. *Las disciplinas didácticas entre las ciencias de la educación y las áreas curriculares*. Madrid: Síntesis.

Rivière, Á. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. En: Marchesi A, Coll, C. y Palacios, J. (compiladores), *Desarrollo psicológico y educación*, III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar, I. Cap. 9, Alianza, Madrid, 1990, 155-182

Rodríguez de Moreno, E. A. (2002), Concepciones de práctica pedagógica. *Folios, revista de la facultad de humanidades*. N° 16, 105-129

Sandoval, C. A. (2002). Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social - Investigación Cualitativa. Bogotá. ARFO Editores e Impresores Ltda.

Santamaría, S., Quintana, M., Milazzo, L. & Martins, E. (2010). Historia de la educación y de la pedagogía. Resumen de Investigación.

Santos Trigo, L. M. (2007). Mathematical problem solving: an evolving research and practice domain. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39 (5-6), 523-536.

Santos Trigo, L. M. (2008). On the use of technology to represent and explore mathematical objects or problems dynamically. *Mathematics and Computer Education Journal*, 42(2), 123-139.

- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, New York.
- Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos. 2da edición. Ediciones Morata. Madrid. Título original de la obra: *the art of case study research*. 1995 by sage publications, inc.
- Steiner, H. G. (1990). Needed cooperation between science education and mathematic education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, (6), 194-197
- Vasco, C. E. (2006). *Didáctica de las Matemáticas. Artículos Selectos*. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Vigotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Nueva edición a cargo de Alex Kozulin. España: Paidós.
- Vila, A. & Callejo, M. L. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar: El papel de las creencias en la resolución de problemas*. España: Narcea S.A Ediciones.
- Vitarelli, M. & Carrizo, V. (2004). La práctica docente y la realidad del aula. Una experiencia de formación en investigación educativa. Departamento de Educación y Formación Docente. Universidad Nacional de San Luis. Argentina.
- Yin, R. K. (1984). Investigación sobre estudio de casos. Diseño y Métodos. 2da Edición. Bervely Hills, CA: Sage Publications.
- Zuluaga, O. L. (1979). Colombia: Dos modelos de su práctica pedagógica durante el siglo XIX. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Zuluaga, O. L. (2007). La Didáctica Magna. Comenio, J. Tomado de: Otra vez Comenio. *Revista educación y pedagogía*, 19(47), 99-118

Anexo **A** Investigaciones internacionales

Ce han realizado numerosas investigaciones que le apuntan desde la Pedagogía, a temas como las Prácticas Pedagógicas y la Resolución de Problemas, tanto en nuestro país como en el mundo. Este apartado se focaliza fundamentalmente en los estudios y experiencias nacionales y latinoamericanas, debido a la importancia que se le adjudica al contexto socioeconómico que las caracteriza.

Las investigaciones encontradas se revelarán en orden cronológico partiendo de las experiencias Nacionales y en orden de importancia del tema principal, respecto de la investigación presente, de las cuales podemos dar cuenta de algunas como:

Castro, Olga. (2006). Evaluación de la calidad de las prácticas pedagógicas como coherencia entre el contexto institucional y áulico. Universidad Nacional de San Luis. San Luis. Argentina. *Fundamentos en humanidades*. Nº. 13 -14; ISSN 1515-4467. 257 - 270.

Coll, César; Onrubia, Javier & Mauri Majós, Teresa. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de medición de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de psicología*. Universitat de Barcelona: Facultad de Psicología. Barcelona. España. Vol. 38, Nº. 3; ISSN 0066-5126. 377 - 400.

Desimone Fiurucci, Patricia. (2007). Análisis de las prácticas pedagógicas y su efecto en la calidad de los ambientes de aprendizajes de los párvulos en el 2º nivel de transición de la educación parvularia. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia*

y *Cambio en Educación. Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar*. Santiago de Chile. Chile. Vol. 5, N°. 5; ISSN 1696-4713. 37 - 47

Garrido Pradenas, Omar & Fuentes, Paola. (2008). La evaluación docente: Un aporte a la reconstrucción de Prácticas Pedagógicas más efectivas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Red Iberoamericana de Investigación sobre Cambio y Eficacia Escolar. Santiago de Chile. Chile. Vol. 1, N°. 2; ISSN 1989-0397. 125 - 136.

Moreano, Giovanna; Asmad, Ursula; Cruz, Gustavo & Cuglievan, Gisele. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología*. Católica del Perú: Departamento de Humanidades. Lima. Perú. Vol. 26, N°. 2; ISSN 0254-9247. 299 - 334

de Vincenzi, Ariana. (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores*. Argentina. Vol. 12 Issue 2. 87 - 101

Contreras, Bernardita. (2010). Integración de tecnología a través del aula virtual y el cambio en prácticas pedagógicas de docentes. *Calidad en la educación*. Consejo Superior de Educación, Chile. Santiago. Chile. N°. 32; ISSN 0717-4004. 271 - 283

Sáez López, José Manuel. (2010). Análisis de la aplicación efectiva de la metodología constructivista en la práctica pedagógica en general y el uso de las TIC en particular. *XXI. Revista de educación*. Universidad de Huelva, España. Huelva. España N°. 12; ISSN 1575-0345. 261 - 272

Valdivia Yábar, Silvia. (2010). Diversidad cultural y prácticas pedagógicas: Opiniones y actitudes de los nuevos profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación. *ISEES: Inclusión Social y Equidad en la Educación Superior*. Ed. Fundación Equitas. Huva. Perú N°. 8; ISSN 0718-5707. 43 - 54

Mazarío Triana, Israel. (2005). La formación de la habilidad para resolver problemas de matemáticas: Una experiencia investigativa sustentada en el enfoque histórico cultural. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*. Universidad Pedagógica Nacional, Colombia. Matanza. Cuba. N°. 18; ISSN 0121-3814. 17 - 33

Castelló Esnal, María José; Roser Codina, Pascual & López Cuesta, Pere. (2010). Cambiar las actitudes hacia las matemáticas resolviendo problemas: Una experiencia en Formación del Profesorado de Educación Primaria. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*. Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (FISEM). Barcelona. España. N°. 22; ISSN 1815-0640. 65 - 76

Nortes Checa, Andrés & Martínez Artero, Rosa. (2010). Resolución de problemas de matemáticas en las pruebas de acceso a la universidad. Errores significativos. *Educatio siglo XXI. Revista de la Facultad de Educación*. Universidad de Murcia. Murcia. España Vol 28, N° 1; ISSN 1699-2105. 317 - 342

Villarroel R, Gladys & Urenda Salamanca, Macarena. (2000). Las prácticas pedagógicas en salas de clases de enseñanza media. *Revista de orientación educacional*. Universidad de Playa Ancha. Valparaíso. Chile. N°. 25-26; ISSN 0716-5714. 87 - 118

Carmen Rodríguez Martínez. (2002). La socialización docente en las Prácticas de Enseñanza, estudio de un caso. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, ISSN 0213-8646, N° 45, 2002 (Ejemplar dedicado a: Perfiles del envejecimiento / coord. por Fernando Albuerno López). 151-165

María Aiello. (2005). Las prácticas de la enseñanza como objeto de estudio. Una propuesta de abordaje en la formación docente. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, ISSN-e 1316-4910, N°. 30, 2005 , págs. 329-332

Mabel Sosa, & Carlos Rodríguez. (2009). Prácticas de enseñanza para el logro de competencias. Resultados de una experiencia didáctica apoyada en Moodle. *TE & ET*:

Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, ISSN-e 1850-9959, Nº. 4, 2009 , págs. 75-83. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina

Claudio Tascón Trujillo. (1998). La mejora de la formación inicial del profesorado desde el conocimiento de las prácticas de enseñanza. *Evaluación e intervención psicoeducativa: Revista interuniversitaria de Psicología de la Educación*, ISSN 1577-4864, Nº. 1, 1998 , págs. 283-294

Ana María Rico Martín. (2010). El portafolios en las prácticas de enseñanza del grado en maestro en educación primaria. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, ISSN-e 1575-0965, Vol. 13, Nº. 3, 2010 (Ejemplar dedicado a: Escenarios Educativos. Aportaciones desde la investigación // Educational Scenarios. Contributions from research (Zaragoza, October 1st, 2010)), págs. 37-45

María del Carmen Fernández Albéndiz, Concha Langa Nuño, José Antonio Parejo Fernández & José Leonardo Ruiz Sánchez. (2011). Renovación de los métodos y prácticas de la enseñanza en el área universitaria de la Historia Contemporánea. *Revista de Enseñanza Universitaria*, ISSN 1131-5245, Nº. 38, 2011 , págs. 37-51

Lucila Rita Galván Mora. (2008). Enigmas y dilemas de la práctica docente, la apropiación de la cultura escolar en el oficio de enseñar. (Tesis de doctoral). Universidad de Málaga. España. ISBN: 9788497475280

María del Pilar Sepúlveda Ruiz. (2005). Las prácticas de enseñanza en el proceso de construcción del conocimiento profesional. *Educación*, ISSN 0211-819X, Nº 36, 2005 , págs. 71-93

Silva Laya, Marisol & Rodríguez Fernández, Adriana. (2011). ¿Por que fallan los alumnos al resolver problemas matemáticos?. *Didac: Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Localización: Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación Universidad

Iberoamericana Ciudad de México. Ciudad de México. México. N° 56 - 57; ISSN 0185-3872. 21 - 28

Jesús Beato Sirvent. (2010). Errores "correctos" en la simplificación de fracciones reflexión sobre algunas prácticas docentes en matemáticas. **Localización:** Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, ISSN 1130-488X, N° 63, 2010 , págs. 35-41

Moreano, Giovanna; Asmad, Ursula; Cruz, Gustavo & Cuglievan, Gisele. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. Revista de Psicología, ISSN 0254-9247, Vol. 26, N° 2, 2008, págs. 299-334. Editores Pontificia Universidad Católica del Perú: Departamento de Humanidades.

de Vincenzi, Ariana. (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores*; 2009, Vol. 12 Issue 2, p.p 87-101. Argentina.

Ana Marcela Mungaray Lagarda. (2001). expresiones y experiencias de las prácticas didácticas filosóficas para la formación del pensamiento crítico. caso: carrera de filosofía, universidad autónoma de baja california, México. Universidad Autonoma de Baja California

Nieto Diez, Jesús. (1998). Hacia un modelo comprensivo de prácticas de enseñanza en la formación inicial del maestro. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. Tomada de: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006801.pdf>

Cid Sabucedo, Alfonso, Pérez Abellás, Adolfo y Zabalza, Miguel A. (2009). Las prácticas de enseñanza declaradas de los “mejores profesores” de la Universidad de Vigo. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, v. 15, n. 2, p. 1-29. Tomada de: http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2_7.pdf

Anexo **B** Consentimiento informado

Contiene lo referido a los permisos que se adquieren antes de iniciar a recolectar los datos pertinentes, en cada uno de los informantes seleccionados; se muestran el respectivo formato:

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA OBSERVACIÓN DE CLASES, JUSTIFICADO POR PARTICIPACIÓN EN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Fecha: _____

Nombre de la docente: _____

Identificación: _____

CAUSA O JUSTIFICACIÓN DEL PERMISO: La docente que aparece firmante, hace parte del grupo elegido para realizar trabajo de investigación denominado “*Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones*”. Ella manifiesta estar de acuerdo en participar en la investigación, y reconoce que se le informó, que sus prácticas de enseñanza en el aula a través de la observación de sus clases, serán objeto de estudio, ya que se recolectará información mediante *entrevistas, grabaciones de audio, fotos, videos*, entre otros.

Además, se le indica que dado que su participación es voluntaria, en el momento en que lo desee, puede decidir retirarse del mismo o dejar de participar sin dar ninguna razón y sin sufrir consecuencias o penalización alguna, además puede pedir que la información relacionada con ella, le sea regresada o destruida.

PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN: Entre otras cosas, el trabajo de investigación busca encontrar particularidades frente al proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, y de paso establecer posibles generalidades en cuanto al rol de la Educación, para generar conciencia en estudiantes, padres de familia, docentes, directivos y comunidad educativa en general, frente a las consecuencias (positivas o negativas) que generan algunas prácticas de enseñanza y su incidencia en el desarrollo de destrezas por parte de estudiantes, esperando en el proceso, posibilitar acciones que permitan elevar los resultados en pruebas externas.

Adicionalmente se le informa al rector de la Institución Educativa, quien es la autoridad que representa al estado respecto de las actividades educativas previstas en el plan de estudios, de conformidad con el numeral 10.3 del Artículo 10 de la Ley 715 de 2001.

Consiste en la participación en una actividad lícita, cuyas características son las siguientes:

1. Se realizará en el municipio de _____ Departamento de Antioquia
2. Institución Educativa: _____
3. Seudónimo que la docente desea que se utilice en vez de su nombre propio, para lo referente a los registros del informe y respectivos resultados: _____
4. Fechas por las cuales se solicita el permiso: Período lectivo 2012

Responsable: Alexander Murillo M.	Visto bueno del Rector:
-----------------------------------	-------------------------

**CONSENTIMIENTO INFORMADO,
JUSTIFICADO POR PARTICIPACIÓN EN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Fecha: _____

Nombre del estudiante: _____ Grado: 7°-__

Firma tutor del estudiante: _____ Documento: _____

CAUSA O JUSTIFICACIÓN DEL PERMISO: El (la) estudiante (firma su respectivo padre, madre de familia o acudiente, quien hace las veces de tutor legal), hace parte del grupo elegido para realizar trabajo de investigación denominado “*Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones*”. Estudiante y tutor, manifiestan estar de acuerdo con la participación en la investigación y reconocen que se les informó, que la presencia del estudiante en el aula de clases será objeto de estudio, ya que mediante *observaciones, entrevistas, grabaciones de audio, fotos, videos*, entre otros, se recolectará información relacionada con las prácticas de enseñanza utilizadas por los docentes y su desempeño en matemáticas.

Además, se les indica que dado que su participación es voluntaria, en el momento en que el (la) estudiante o tutor lo deseen, puede decidir retirarse del mismo o dejar de participar sin dar ninguna razón y sin sufrir consecuencias o penalización alguna, además puede pedir que la información que lo (la) relaciona, le sea regresada o destruida.

PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN: Entre otras cosas, el trabajo de investigación busca encontrar particularidades frente al proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, y de paso establecer posibles generalidades en cuanto al rol de la Educación, para generar conciencia en estudiantes, padres de familia, docentes, directivos y comunidad educativa en general, frente a las consecuencias (positivas o negativas) que generan algunas prácticas de enseñanza y su incidencia en el desarrollo de destrezas por parte de estudiantes, esperando en el proceso, posibilitar acciones que permitan elevar los resultados en pruebas externas.

CUIDADO, PROTECCIÓN E INTEGRIDAD FÍSICA Y MORAL: El padre, madre de familia o acudiente manifiesta que asume la responsabilidad por el cuidado, protección e integridad física y moral del menor, asociados con las actividades propias de la investigación.

Adicionalmente se le informa al rector de la Institución Educativa, quien es la autoridad que representa al estado respecto de las actividades educativas previstas en el plan de estudios, de conformidad con el numeral 10.3 del Artículo 10 de la Ley 715 de 2001.

Consiste en la participación en una actividad lícita, cuyas características son las siguientes:

1. Se realizará en el municipio de _____ Departamento de Antioquia
2. Institución Educativa: _____
3. Seudónimo que el (la) estudiante desea que se utilice en vez de su nombre propio, para lo referente a los registros del informe y respectivos resultados: _____
4. Fechas por las cuales se solicita el permiso: Período lectivo 2012

Responsable: Alexander Murillo M.	Visto bueno del Rector:
-----------------------------------	-------------------------

Anexo

<h1>C</h1> <h2>Plan de clase de las docentes</h2>

El contenido de este hace alusión a un formato de plan de clase, el cual es el instrumento empleado por las docentes para planear las clases y actividades correspondientes, este presenta una estructura determinada, tal como se muestra a continuación:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Efe Gómez

FORMATO DE PLAN DE CLASE

Docentes: Gloria, Nelly y Osiris	Asignatura: Matemáticas	Grado: 7° - 1, 2, 3	Período: 3
Competencias a desarrollar: Representa situaciones haciendo uso de fracciones. Analiza la relación existente entre las partes y el todo a partir de una situación cotidiana.			
Clase N°: 5	Tema: Números racionales, operaciones y problemas	Fecha: 3 - 08 - 2011	Horas de clase probables: 12
Indicadores de desempeño: 1) Construir el concepto de número racional y usar la relación de orden, las operaciones y propiedades de los números racionales. 2) Resolver problemas cuyos datos involucren números racionales. 3) Justificar los resultados obtenidos de operar con números racionales. 4) Proponer enunciados de problemas que satisfacen ecuaciones cuyos coeficientes son números racionales			
Conceptos fundamentales: Fracción, numerador, denominador, partición, amplificar, simplificar, equivalencia, porción.			
Actividades que deberá realizar el estudiante:			
Momento 1: Analizar y resolver cada uno de los problemas que aparecen a continuación: 1) Juan ha leído 5 hojas de un libro lo cual corresponde a $\frac{1}{9}$ del total ¿Cuántas hojas tiene el libro?; ¿Cuántas le faltan por leer? 2) La velocidad de una moto es a la velocidad de un auto como 4 es a 5; si la velocidad del auto es de 80km/h, ¿Cuál es la velocidad de la moto?			
Producto esperado: Determinar saberes previos, observar la capacidad de comprensión y argumentación de los estudiantes, desde la relación del concepto con el tema objeto de estudio.			
Momento 2: Consulta en biblioteca o en internet.			
Producto esperado: Obtener mayor información y definiciones precisas de los conceptos que se aprendieron en las situaciones propuestas, complementar el tema con otras definiciones y puntos de vista.			
Momento 3: Socialización de conceptos y procedimientos, consignación del tema en el cuaderno.			
Producto esperado: Relacionar las diversas formas de solución planteadas respecto a los problemas propuestos, así como los argumentos dados por los estudiantes, para sintetizar procedimientos, destacando diferencias y semejanzas entre unos y otros.			
Momento 4: Verificación del aprendizaje, solucionando ejercicios donde se haga uso del manejo de algoritmos asociados a las operaciones con números racionales.			
Producto esperado: Organizar estrategias de solución que involucren relaciones, planteamientos o procedimientos, al resolver hechos cotidianos reales o imaginarios.			
Observaciones:			
Bibliografía: 1) Ramos Gutiérrez, Jesús María, Supermat 7°, Ed. Voluntad 2001. 2) Londoño, Nelson y Bedoya, Hernando, Matemática progresiva serie 2, Ed. Norma, 1985. 3) Torres López, Blanca Nubia, Olimpiadas matemáticas 7°, Ed. Voluntad 2000.			

Anexo **D** Protocolos de entrevistas

Se muestran aquí los propósitos y preguntas elaboradas para recoger datos necesarios para llevar a cabo la investigación correspondiente. Aparecen de manera respectiva como sigue:

Protocolo 1, entrevista docentes - Propósito:

Conocer aspectos significativos y particulares de cada una de las docentes participantes, como: título de pregrado, experiencias, años laborando, prácticas de enseñanza que utiliza, elementos para fortalecer sus prácticas, y el uso de herramientas tecnológicas.

Preguntas:

- 1) ¿Cuál es su título de pregrado?, ¿cuántos años lleva laborando en esta institución?
- 2) ¿Cuál es su experiencia como docente de matemáticas, y cuántos enseñando en 7°?
- 3) ¿Cuáles prácticas de enseñanza utiliza actualmente en el aula?
- 4) ¿Podría hablar de las experiencias que de alguna manera hayan sido significativas en sus prácticas de enseñanza en el aula?
- 5) ¿Cómo relaciona sus prácticas actuales con otras que haya utilizado en el pasado?
- 6) ¿Qué elementos de algunas prácticas de enseñanza que dejó de aplicar, utilizaría hoy para fortalecer sus prácticas actuales?
- 7) Desde su experiencia como docente de matemáticas, ¿cómo empieza a abordar los asuntos referidos a la solución de situaciones cotidianas con sus estudiantes?
- 8) ¿Qué momentos importantes recuerda de esta experiencia de trabajo con solución de situaciones cotidianas en contexto?

- 9) ¿Qué le motivó a trabajar solución de situaciones cotidianas como estrategia de enseñanza - aprendizaje en el aula?
- 10) ¿Qué piensa del uso de herramientas tecnológicas en sus prácticas de enseñanza, y como le ayudan a potenciar aprendizajes en sus estudiantes, desde la solución de situaciones cotidianas?
- 11) Para finalizar, ¿qué piensa usted del hecho de observar las prácticas de enseñanza de los docentes en el aula?

Protocolo 2, entrevista docentes - Propósito:

Identificar aspectos de cada una de las docentes participantes, como: experiencia en séptimo grado como docente en matemáticas; en cuanto al proceso de solución de situaciones cotidianas: momento en que se lleva a cabo, pasos que sugieren a los estudiantes, dificultades que ha encontrado en ese proceso, abordaje de la enseñanza del concepto, elementos en los que hacen mayor énfasis, dificultades encontradas y aspectos de las operaciones que resultan más confusos para los estudiantes en general.

Preguntas:

- 1) ¿Cuál es su título de pregrado, cuantos años de experiencia como docente de matemáticas lleva, cuántos en séptimo grado?
- 2) El proceso de solución de situaciones cotidianas como estrategia de enseñanza - aprendizaje en el aula, ¿en qué momento del tema lo lleva a cabo?
- 3) ¿Qué herramientas usa para abordar el trabajo en clase con solución de situaciones cotidianas en contexto?
- 4) ¿Podría hablar de las formas, maneras o pasos que le sugiere a los estudiantes en el proceso de solución de situaciones cotidianas?
- 5) ¿Cuáles han sido las dificultades que ha encontrado en ese proceso de solución de situaciones cotidianas en sus experiencias en la docencia en los años que lleva laborando?
- 6) ¿Cómo aborda la enseñanza del concepto de fracción en sus prácticas de aula?
- 7) Cuando enseña fracciones ¿en qué aspectos hace mayor énfasis?
- 8) ¿Cuáles han sido las dificultades que comúnmente ha encontrado en la enseñanza de las fracciones?
- 9) Desde lo percibido en sus prácticas de enseñanza, ¿cuáles aspectos de las operaciones con fracciones resultan ser más confusos para los estudiantes en general?

Protocolo 3, entrevista docentes - Propósito:

Indagar a cerca de aspectos generales en la enseñanza del concepto de fracción y sus operaciones, en relación con las prácticas de enseñanza de los docentes, como: implementación con mayor intensidad para que su mayor comprensión, dificultades más evidentes al operar o resolver situaciones cotidianas asociadas, confusiones en los algoritmos, causas de este tipo de errores y su origen, prácticas que posibilitarían disminuirlas, y actitud de preferencia a utilizar prácticas tradicionales por encima de herramientas tecnológicas.

Preguntas:

- 1) En cuanto a las prácticas de enseñanza ¿Cuáles piensa usted que se deberían implementar con mayor intensidad para abordar el concepto de fracción, de manera que sea más comprensivo para los estudiantes?
- 2) La mayor parte de los estudiantes demuestra dificultades para operar con fracciones o resolver situaciones cotidianas asociadas a éste tema, a pesar de que se aborda de manera consecutiva en varios grados ¿a qué cree usted que se deba esta dificultad?
- 3) Comúnmente cuando los estudiantes realizan operaciones con fracciones hay confusiones entre el algoritmo de la suma o la resta, con el de la multiplicación o la división, ¿a qué le atribuiría usted que se presenten este tipo de errores?
- 4) A partir de los errores mencionados, ¿hasta qué punto considera usted que la implementación de algunas prácticas de enseñanza originan o hayan originado esta situación?
- 5) En el proceso de solución de situaciones cotidianas con fracciones ¿Cuáles son las dificultades que más evidencian los estudiantes?
- 6) A partir de las dificultades evidenciadas en los estudiantes, ¿Cuáles prácticas de enseñanza piensa usted que posibilitarían disminuirlas?
- 7) Para finalizar, se tiene que muchos docentes, particularmente de matemáticas, a pesar de los avances tecnológicos, siguen empleando las mismas prácticas de enseñanza de otros tiempos, ¿A qué cree usted que se deba esta situación?
- 10) ¿Cuales fracciones resultan ser más confusas para los estudiantes en general?

Protocolo 1, entrevista a estudiantes - Propósito:

Tener precisiones acerca de si los estudiantes tienen conocimiento de conceptos generales de las prácticas de enseñanza en matemáticas cómo: qué son, las más utilizadas por los docentes, las que permitirían una mejor comprensión, elementos que se deberían reforzar, inicios en la solución de situaciones cotidianas, pasos para resolverlas, beneficios de solucionar situaciones cotidianas, y la implementación de herramientas tecnológicas en la enseñanza.

Preguntas:

- 1) Para ti ¿qué son prácticas de enseñanza?
- 2) ¿Cuáles han sido las formas de enseñanza que más han utilizado tus docentes de matemáticas?
¿Cuáles te han permitido una mejor comprensión de los temas?
- 3) Si pudieras sugerir al docente una forma de enseñanza específica para mejorar tu aprendizaje en matemáticas ¿cuál le sugerirías y porque?
- 4) ¿Qué elementos de algunas prácticas crees que debería reforzar la docente para fortalecer sus prácticas y motivar un mejor aprendizaje?
- 5) ¿En qué grado trabajaste por primera vez la solución de situaciones cotidianas?, ¿Te dieron algunos pasos necesarios para resolverlas?
- 6) ¿En este momento que tipo de situaciones cotidianas resuelves con la docente?
- 7) ¿Cuáles pasos empleas para hacerlo? ¿siempre lo haces de la misma manera, o de que depende que lo hagas de un modo o de otro?
- 8) ¿Para qué crees que te sirve trabajar solución de situaciones cotidianas en el aula?
- 9) Para finalizar, ¿Qué piensas del uso de herramientas tecnológicas para implementar las prácticas de enseñanza, y cómo crees que te ayudarían a potenciar aprendizajes desde la solución de situaciones cotidianas?

Protocolo 2, entrevista a estudiantes - Propósito:

Conocer opiniones de los estudiantes respecto de observar las clases, y en cuanto a la enseñanza de la fracciones: aspectos de las operaciones que resultan más confusos, relación de destrezas con las prácticas de enseñanza, enseñanza inicial, método con que fue enseñado, comprensión inicial del concepto, lo que tiene en cuenta cuando vas a realizar operaciones, y razones del por qué se presentan confusiones en el proceso empleado para realizar operaciones.

Se indaga además por los aspectos asociados con la manera como se resolvió la prueba 1, en cuanto a la parte algorítmica de las fracciones y el proceso de solución de las situaciones cotidianas planteadas.

Preguntas:

- 1) En cuanto al hecho de observar las prácticas de enseñanza de los docentes en el aula, y a su vez involucrar estudiantes en ello ¿qué piensas al respecto?
- 2) Como estudiante, las destrezas que posees en cuanto a la solución de situaciones cotidianas ¿las asocias con alguna práctica de enseñanza particular?
- 3) Para ti ¿qué es un fraccionario?, ahora dime ¿qué es una fracción? ¿Hay diferencia entre los 2 conceptos?
- 4) ¿En qué grado te enseñaron fracciones por primera vez? ¿Cómo lo explicó tu profesor(a), es decir con que método? ¿crees que en ese momento entendiste bien que era una fracción?
- 5) ¿Qué es lo primero que tienes en cuenta cuando vas a realizar operaciones con fracciones?
- 6) Muchos estudiantes tienen confusiones cuando van a realizar operaciones con fracciones, ¿Por qué crees tú que se presentan esas confusiones?
- 7) Revisando el proceso que empleaste para realizar operaciones con fracciones, me encuentro con que el tratamiento que utilizas es el mismo para suma, resta o multiplicación ¿por qué las realizas de la misma manera?
- 8) Dado que las operaciones básicas en matemáticas se realizan de distinta forma, ¿a qué se debe que consideres correcto el procedimiento de realizar de la misma manera suma, resta, multiplicación o división de fracciones?

Protocolo 3, entrevista a estudiantes - Propósito:

Indagar a cerca de aspectos generales en la enseñanza del concepto de fracción y sus operaciones, en relación con las prácticas de enseñanza de los docentes, como dificultades más evidentes al operar o resolver situaciones cotidianas asociadas, confusiones en los algoritmos, causas de este tipo de errores, y prácticas que posibilitarían disminuirlos.

Preguntas:

- 1) En cuanto a la enseñanza de fracciones ¿en qué aspectos crees tú que los docentes deberían hacer mayor énfasis, para que haya una mejor comprensión del concepto?

- 2) Comúnmente hay confusiones en algunos estudiantes cuando realizan operaciones con fracciones, por ejemplo, confunden el proceso de la suma o la resta con el de la multiplicación o la división, ¿Qué aspectos de las prácticas que utilizan los docentes crees provocan este tipo de errores?
- 3) A partir de los errores mencionados, ¿Cuáles prácticas de enseñanza crees que deberían implementarse mucho más, para mejorar esta situación?
- 4) ¿Qué crees que los docentes deberían tener en cuenta para enseñar a resolver situaciones cotidianas, en particular con fracciones?
- 5) Cuando se propone la solución de situaciones cotidianas con fracciones, para muchos estudiantes resolverlos se convierte en una gran dificultad, ¿a qué crees tú que se deban las dificultades?
- 6) ¿Cuáles han sido las dificultades que has encontrado en ese proceso de solución de situaciones cotidianas, en tu etapa de estudiante?
- 7) En algunas de las situaciones cotidianas que resolviste escribes una respuesta, pero no la explicación de porqué los solucionas de esa manera ¿a qué se debe que no haya una explicación de las soluciones?
- 8) Para finalizar, en cuanto a las prácticas de enseñanza que utilizan los docentes de matemáticas, ¿consideras que hay alguna manera para que los estudiantes en general mejoren sus destrezas para resolver situaciones cotidianas con fracciones?

Anexo **E** Pruebas aplicadas a los estudiantes

A los estudiantes se les aplicó un total de 3 pruebas, tal como se especificó en el Capítulo 4; las mismas se presentan a continuación:

Universidad de Antioquia
Maestría en Educación - Trabajo de Investigación
Prueba 1
Prueba diagnóstica operaciones y solución de situaciones cotidianas con fracciones

Investigador: Alexander Murillo Moreno, Lic. en Matemáticas y Física.

Asesor: Leonardo Ceballos Urrego, Mg. en Educación, Especialista en Estadística.

Título del proyecto:

“Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones”.

Nombre del estudiante: _____

Grupo Objetivo: Seis (6) estudiantes de grado 7° de la I. E. Efe Gómez de Fredonia.

Objetivo: Verificar procesos algorítmicos asociados a las operaciones con fracciones utilizadas por los estudiantes en la resolución de situaciones cotidianas relacionadas, a partir del error que presenta.

1. Resuelve las siguientes operaciones con fraccionarios:

a) $\frac{2}{3} + \frac{1}{3} =$

b) $\frac{1}{6} + \frac{1}{4} =$

c) $\frac{3}{5} - \frac{2}{3} =$

d) $\frac{4}{3} \cdot \frac{5}{2} =$

- ¿Estás seguro(a) de que hiciste bien las operaciones?; ¿Cómo comprobarías si tus respuestas son acertadas?
- Representa en forma gráfica las fracciones anteriores y los respectivos resultados de las operaciones realizadas.
- Responder las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué fracción de un año ha transcurrido al finalizar el mes de mayo?
 - b. ¿Qué fracción de una hora son 15 minutos?
 - c. ¿Qué fracción de un mes de 30 días son 12 días?
5. Guillermo cortó tres manzanas en 5 pedazos iguales cada una, y puso dos tercios de ellas en una ensalada de frutas. ¿Cuántos pedazos en total puso en la ensalada? ¿Cómo podrías representar gráficamente tu respuesta?
 6. Si los tres quintos de los estudiantes de una clase son 18, ¿Cuántos estudiantes en total hay en el grupo?
 7. Una persona ha recorrido los dos tercios del total de un trayecto que debe cubrir, si lo que lleva recorridos son 200 km ¿Cuántos kilómetros tiene el trayecto completo?

Universidad de Antioquia
Maestría en Educación - Trabajo de Investigación
Prueba 2

Instrumento Prueba Intermedia solución de situaciones cotidianas con fracciones

Investigador: Alexander Murillo Moreno, Lic. en Matemáticas y Física.

Asesor: Leonardo Ceballos Urrego, Mg. en Educación, Especialista en Estadística.

Título del proyecto:

“Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones”.

Nombre del estudiante: _____

Grupo Objetivo: Seis (6) estudiantes de grado 7° de la I. E. Efe Gómez de Fredonia.

Objetivo: Verificar procesos algorítmicos asociados a operaciones con fracciones y las variadas formas de solución utilizadas por los estudiantes en la resolución de situaciones cotidianas.

1. Si un octavo de los profesores de un colegio son mujeres, es decir 15, ¿Cuántos profesores hombres hay?
2. En un informe aparece que el $52/100$ de los estudiantes de un colegio son mujeres.
 - a. ¿Qué significa esto?; ¿Qué fracción representa a los estudiantes hombres?
 - b. Si en total hay 1200 estudiantes en el colegio ¿Cuántos habrá de cada sexo?
 - c. Expresar la cantidad de estudiantes de cada sexo en porcentajes.
3. ¿Qué procedimiento utilizaste para llegar a las respuestas?; ¿Por qué piensas que esta correcta la solución?
4. Una caja contiene bolas de cristal, de las cuales hay 15 bolas rojas y 21 bolas azules; expresar la relación existente como una fracción, entre el número de bolas de cada color.

5. Se tiene un saco de arroz en cuya etiqueta dice que el peso exacto es de $18/4$ kg; si se quiere repartir en bolsas cuyo peso sea de $1/3$ kg.
 - a. Cuántas bolsas se necesitarán
 - b. ¿Sobra arroz?, ¿Cuántos kilos?
 - c. ¿Qué parte del saco es el arroz que sobra?, ¿Qué parte es de una bolsa?
6. En un colegio las $2/3$ partes de un grupo de 36 mujeres practican basquetbol, la cuarta parte de las restantes practica voleibol y el resto natación. ¿Cuántas practican natación?, ¿Qué fracción del total representa?
7. Se reparte una caja de chocolates entre Luisa, David y Camila. A Luisa le tocó $1/5$ del total; David le tocaron $3/4$ del total; de lo que quedaba Camila tomó $3/5$. Si a Camila le tocaron 3, ¿Cuántos chocolates tenía la caja?

Universidad de Antioquia
Maestría en Educación - Trabajo de Investigación
Prueba 3

Instrumento Prueba Final solución de situaciones cotidianas con fracciones

Investigador: Alexander Murillo Moreno, Lic. en Matemáticas y Física.

Asesor: Leonardo Ceballos Urrego, Mg. en Educación, Especialista en Estadística.

Título del proyecto:

“Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones”.

Nombre del estudiante: _____

Grupo Objetivo: Seis (6) estudiantes de grado 7° de la I. E. Efe Gómez de Fredonia.

Objetivo: Observar procesos algorítmicos asociados la resolución de situaciones cotidianas por parte de los estudiantes, que involucran fracciones, a partir del error que presenta.

1. Resuelve las siguientes operaciones con fraccionarios:

b) $\frac{4}{5} + \frac{2}{3} =$

b) $\frac{5}{6} - \frac{2}{5} =$

c) $\frac{4}{5} \cdot \frac{2}{3} =$

d) $\frac{5}{6} \div \frac{2}{5} =$

2. Por cada tres estudiantes del grupo que fueron a la excursión, dos se quedaron. Que fracción de los estudiantes fue a la excursión.
3. Un granjero propietario de 150 hectáreas, ha repartido sus tierras para producir frutas y verduras. Del terreno destinado para el cultivo, en una tercera parte produce frutas y en el resto otros vegetales.
En el área que cultiva frutas una quinta parte es para manzanas y el resto para fresas.
En el área que cultiva verduras, una cuarta parte es para cebolla, la mitad de lo que queda es para habichuela y el resto para tomate. ¿Cuántas hectáreas tiene para cada tipo de cultivo?

4. Alberto compró un computador portátil por un valor de \$1'250.000 pesos, el cual pagó de la siguiente manera: $\frac{2}{5}$ del total de contado y el resto con tarjeta de crédito en 5 cuotas iguales. ¿Cuánto debe pagar en cada cuota?. Lo que paga en cada cuota, ¿Qué parte es del total?
Explique porque utiliza un procedimiento específico para llegar a la respuesta

5. Si en el año 2011 el salario mínimo básico para un empleado se incrementó en un 5,8% alcanzando un valor de \$535.600 pesos más el auxilio de transporte de \$54.400 pesos, lo que asciende a un total de \$590.000 pesos. Si suponemos que la mayoría de empresarios sugieren que en 2013 se mantenga la tendencia a la baja, previendo que el incremento no supere el 4%. ¿A cuánto ascendería el salario mínimo para el año 2013?; ¿Qué fracción le correspondería respecto del salario del 2011 al incremento hecho?; ¿Si una persona gasta en el año 2011 las dos quintas partes de su salario en arriendo, cuánto dinero utilizaría en 2011 y en 2013?; si de lo que le queda destina un 16% para servicios ¿Cuánto emplea para servicios en cada año?