



# I CEMACYC

I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

6 al 8 noviembre. 2013

[i.cemacyc.org](http://i.cemacyc.org)

Santo Domingo, República Dominicana



## **Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación con la resolución de problemas, mediados por fracciones**

Alexander **Murillo** Moreno  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[alexanderm54@gmail.com](mailto:alexanderm54@gmail.com)

Leonardo **Ceballos** Urrego  
Universidad de Antioquia  
Colombia

[lceu0457@gmail.com](mailto:lceu0457@gmail.com)

### **Resumen**

La propuesta relaciona teorías y aportes significativos, frente a posibles conexiones entre las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas, algunos métodos para la resolución de problemas (como la heurística), enfocados en las destrezas que desarrollan los estudiantes frente al aprendizaje de las fracciones y problemas derivados. La investigación se enmarca en el paradigma de investigación cualitativa, bajo el enfoque de la teoría fundada y con diseño metodológico basado en el estudio de casos. Se centra en estudios y experiencias nacionales, confrontados con la literatura existente en Latinoamérica, Norteamérica y algunos países europeos. El camino seguido en el proceso de investigación se resume en cinco capítulos: Estado del arte; Marco teórico; Planteamiento del problema; Metodología y Análisis de los resultados, lo cual se amplía y expone más adelante.

*Palabras clave.* Docentes, prácticas, enseñanza, estudiantes, problemas con fracciones.

### **Introducción**

En la literatura encontrada, se toman las prácticas docentes o prácticas de enseñanza, orientadas hacia aquellas que realizan los estudiantes para la actividad de la enseñanza, es decir, la preparación para docente en el marco de la formación de profesores (Flores, Mercado &

Vázquez, 1996; Gallego, Pérez, Torres & Gallego, 2006). Por otra parte, se halló que “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, et al., 2006)).

Se encuentra, que se utilizan de manera indistinta los términos “*prácticas pedagógicas, prácticas docentes y prácticas de enseñanza*”. Junto a ello (Zuluaga, 2007, p.100) indica [...] “No pocos historiadores de la educación y la pedagogía sitúan, a partir de la *Didáctica magna* de Comenio, el nacimiento de una disciplina autónoma que unos denominan *pedagogía*, otros *ciencia de la educación*, otros *didáctica* y otros *ciencias de la educación*” [...]. Así, resulta abrumador hablar de las prácticas que utiliza el docente, pues 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, pero se define la pedagogía 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*”<sup>1</sup>.

## Capítulo 1. Estado del arte

El trabajo en este apartado se centra en sistematizar, categorizar y analizar de forma preliminar, la información arrojada desde la realización del rastreo, enfocado en las categorías de análisis escogidas para el desarrollo del trabajo de investigación “prácticas de enseñanza y resolución de problemas”, con la finalidad de aportar a la construcción del estado del arte y un marco teórico sólido. La búsqueda se concentró en bibliotecas y bases de datos; se registró por medio de fichas bibliográficas, lo más relevante en cuanto a los temas de interés, procurando:

- 1) dar cuenta de literatura e investigaciones existentes sobre los temas referidos a las categorías enunciadas, identificando en las fuentes de información: título, autores, características, tema específico, categorías, tipo de investigación, objeto de estudio, etc.
- 2) conocer los estudios realizados sobre las prácticas de enseñanza, la resolución de problemas y las fracciones, y su aporte al desarrollo de las categorías de análisis.

### 1.1 Categorías en las cuales se centra el estudio del estado del arte y su justificación

El eje en el cual se centra el estudio del estado del arte, para abordar la problemática, tiene que ver con una *categoría principal* (prácticas de enseñanza) y una *categoría auxiliar* (Las fracciones, sus operaciones y problemas), sobre las cuales se realizó un amplio rastreo bibliográfico e investigativo, llevado a cabo durante el segundo semestre del año 2011 y el primer semestre del año 2012, realizada en cuatro bibliotecas de la ciudad de Medellín.

### 1.2 Acepciones respecto a las prácticas empleadas por los docentes y elementos del proceso de enseñanza

De la mano con especificaciones anteriores, a continuación se precisan, respecto de algunos autores, conceptos y concepciones a cerca de lo referido a términos como: *didáctica, prácticas pedagógicas, prácticas docentes y prácticas de enseñanza*.

---

<sup>1</sup> Diccionario de la real academia de la lengua española

### 1.2.1 Didáctica:

Procede de las palabras griegas *didaktike* "enseñar" y *didasco* "enseñar, instruir". Procede a su vez de *didásk* "acción repetida de sostener algo poniéndolo a la vista de alguien, para que se apropie de lo que se muestra". De término ha pasado a ser una disciplina científico-pedagógica, puesto que su objeto de estudio son los procesos existentes en las actividades de enseñanza y de aprendizaje. Como parte de la pedagogía, se ocupa de los métodos prácticos de enseñanza. "Se considera como el área de la pedagogía que se ocupa de las técnicas y métodos de enseñanza"<sup>2</sup>.

### 1.2.2 Prácticas pedagógicas:

Pueden encontrarse entre otras, las definiciones de: Restrepo & Campo, (citado por Barrero & Mejía, 2005); (Mondragón, 2004).

### 1.2.3 Prácticas docentes:

Se definen las prácticas docentes como "la demostración experimental de capacidades para dirigir las actividades docentes, que se realizarán en el aula, bajo la actividad real de la ejecución de clases prácticas"<sup>3</sup>. Además puede encontrarse la definición de (Marín & Castillo, 2012)

### 1.2.4 Prácticas de enseñanza:

Pueden encontrarse entre otras, la definición de (Gómez & Valero, 1997).

*En adelante*, en este trabajo de investigación se hablará de *prácticas de enseñanza* para aludir a los tipos de prácticas que emplea el docente en su quehacer, enunciados anteriormente.

## 1.3 Resultados a partir de los hallazgos desde el estado del arte

Respecto a las relaciones existentes entre las prácticas de enseñanza que utilizan los docentes de matemáticas en el aula y la resolución de problemas, se han ocupado de ellas investigaciones centradas en la relación entre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Godino, Batanero & Font, 2004); o en prácticas docentes y aprendizaje (Vasco, 2006).

Se citan entre otros, artículos e investigaciones realizadas que le apuntan a temas como *las prácticas de enseñanza* de docentes (Moreano, Asmad, Cruz & Cuglievan, 2008; de Vincenzi, 2009), y las tesis de Nieto (1994); Serres (2007), en donde se toman diversas posturas a partir de las problemáticas detectadas por los autores, y frente a variables desde cada contexto particular.

Respecto al tratamiento y enseñanza de *las fracciones*, se encuentra cantidad de trabajos, en nuestro país y en el mundo, que se constituyen en un indicador (Llinares & Sánchez, 1988; Fandiño, (citado por Hurtado, 2012); Perera & Valdemoros, 2007; Beato, 2010).

## 1.4 Orígenes de la Enseñanza

Desde el punto de vista histórico, los métodos de enseñanza más antiguos 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 las tradiciones de los pueblos.

---

<sup>2</sup> Tomado de: <http://www.wordreference.com/definicion/did%C3%A1ctica>

<sup>3</sup> Tomado de: [http://www.ug.edu.ec/filosofial/esc\\_lenguas/practica.htm](http://www.ug.edu.ec/filosofial/esc_lenguas/practica.htm)

Egipto fue la sede principal de los primeros conocimientos científicos escritura, ciencias, matemáticas y arquitectura. 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; después le secundo Grecia con la Gimnasia. Grecia es el lugar del que parte el pensamiento occidental con Sócrates, Platón, Aristóteles, entre otros; el objetivo era alcanzar la perfección con la enseñanza de disciplinas como: música, literatura, filosofía, etc.

### **1.5 La enseñanza de las matemáticas y sus cambios a través de la historia**

Las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad. 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 clases sociales, igualmente ha ocurrido con el devenir de la enseñanza de las matemáticas, y al respecto se presenta un resumen modificado:<sup>4</sup>

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.

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.

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, lo cual estuvo a cargo de Horvath, quien dejó profunda huella en la comunidad matemática de la época<sup>5</sup>. En la década de los sesenta, según (García, Coronado & Montealegre, 2008, p.14) el Dr. Carlo Federicci y Hernando Silva, introdujeron al país ideas de Piaget respecto a la Didáctica de las Matemáticas.

### **1.6 Las prácticas de enseñanza en el entorno de la educación matemática**

De acuerdo con lo anterior queda claro que 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, al respecto asegura Mondragón (2004), “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). Visto así, a pesar de la transformación que ha enfrentado

<sup>4</sup> Tomado de: [http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/donosti/historia\\_%20ensenanza.htm](http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/donosti/historia_%20ensenanza.htm)

<sup>5</sup> Tomado de: <http://www.matematicas.unal.edu.co/?itpad=0&niv=0&itact=278&ti=false&dep=14>

el mundo en los últimos tiempos desde lo tecnológico, los cambios en el proceso de enseñanza en los anteriores 100 años, no dista en gran medida de los métodos hoy empleados, salvo algunas didácticas particulares y la implementación de las TIC en las aulas de clase.

En tal sentido, la búsqueda de una metodología específica que permita un análisis de las prácticas de enseñanza de los docentes, y de estrategias que favorezcan la construcción de conocimiento, a raíz de los efectos sociales y tecnológicos, se han convertido en una sentida necesidad para la formación de estudiantes, y una tarea para los docentes de matemáticas, pues la tendencia a reformar su enseñanza, intercede por la implementación de una matemática accesible a la participación protagónica y no pasiva, de todos los estudiantes.

### **1.7 Algunas técnicas en la enseñanza de las matemáticas:**

Las características de los modelos pedagógicos utilizados, y la visión o ideales de los docentes, en cierto modo están asociadas con las estrategias que ellos utilizan para hacer más fácil y efectivo el aprendizaje, se contempla el diseño de técnicas de enseñanza utilizadas en el desarrollo de las matemáticas, entre las que se cuentan: exposiciones magistrales (el docente dicta la lección), realización de ejercicios (docente y estudiantes), recursos tecnológicos (calculadora, páginas web, páginas interactivas), modelación, demostraciones, juegos o actividades lúdicas, tutoría individual, estudio dirigido, resolución de problemas, entre otras. Sin embargo, aunque el docente utiliza de manera combinada una serie de técnicas de enseñanza para lograr se alcance el aprendizaje, de una u otra forma siempre recurre a la clase magistral.

#### **1.7.1 La heurística en la enseñanza de las matemáticas**

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). Por otro lado, 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*”.

Se define 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”<sup>6</sup>. En Colombia se contempla la resolución de problemas en matemáticas a la luz de los estándares y lineamientos curriculares, teniendo en vista el contexto como referente de los procesos de enseñanza.

## **Capítulo 2. Marco Teórico**

### **2.1 Fundamentación teórica**

El Marco Teórico está centrado en las prácticas de enseñanza, con escenario para su desarrollo en la resolución de problemas con fracciones, y el abordaje del marco mencionado se hizo bajo los siguientes componentes:

- Antecedentes del proceso histórico 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 como: religión, poder económico e ideológico, etc.

---

<sup>6</sup> Tomado de: <https://desafiodelpensamiento2.wikispaces.com/heur%C3%ADsticas>

- Recorrido histórico de las prácticas de enseñanza, de acuerdo con particularidades de cada época, enfocando las mismas hacia las practicas constructivas.
- Revisión de las teorías del aprendizaje y los cambios en la enseñanza de las matemáticas.
- Principales exponentes de la heurística como método utilizado para el abordaje de la resolución de problemas, 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 de la fracción y referencias de su proceso de enseñanza - aprendizaje.

## **2.2 Recorrido histórico de las prácticas de enseñanza**

Haciendo una búsqueda frente al recorrido de las prácticas de enseñanza por las que han atravesado los sistemas educativos de cada época, se encuentra información<sup>7</sup>, lo cual se sintetiza como se muestra a continuación: Época Feudal; Reforma; Contrareforma; La pedagogía tradicional; La pedagogía moderna; La pedagogía contemporánea.

## **2.3 Cambios en la enseñanza de las matemáticas en Colombia**

A partir de los antecedentes y fundamentos de la educación matemática, encontrados en documentos del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998); (MEN, 2006), se tiene que su enseñanza está influenciada por movimientos que han sugerido cambios, tanto en los contenidos, como en la forma de 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. A inicios de los 70 el movimiento “regreso a lo básico”, da mayor importancia al manejo de operaciones elementales con enteros, fraccionarios y decimales. Tampoco mejoró el beneficio de estudiantes.

El enfoque propuesto para superar estas limitaciones es la llamada *Renovación Curricular* en Colombia, proceso que pretende la superación de las limitaciones detectadas y ha sido uno de los programas de largo plazo del MEN, con más de 20 años de diseño, experimentación, revisión y aplicación gradual. Hoy, este proceso continúa pero desde perspectivas mucho más amplias.

## **2.4 Historia reciente de las prácticas de enseñanza en Colombia**

Desde finales de la década de los setenta, se genera en Colombia uno de los proyectos más ambiciosos, de mayor continuidad y de amplia 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.

## **2.5 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, ni permite alcanzar todos los objetivos. En el proceso de la enseñanza los docentes acuden desde sus creencias, a una inter-relación de elementos, procesos y herramientas, con el único propósito de lograr que el binomio enseñanza-

---

<sup>7</sup> Tomado de: <http://pedagogia.mx/historia/>

aprendizaje se alcance de una manera efectiva. Entre las prácticas más comunes que utilizan los docentes, de acuerdo con (Mondragón, 2004, p.1), tenemos:

- 1) *Expositivas*: Centradas en la dirección y conducción del trabajo por parte del docente.
- 2) *de profundización*: Caracterizadas por altos niveles de exigencia para los participantes.
- 3) *Lúdicas*: Alientan la construcción del conocimiento en contextos divertidos.
- 4) *Constructivas*: Constituidas por estrategias centradas alrededor del aprendiz.

## **2.6 Referentes de la heurística como proceso de resolución en las matemáticas**

La heurística como actividad asociada a la implementación de técnicas para resolver problemas, desde un aspecto práctico o informal, enuncia ciertos procedimientos en cuanto a descubrir formas, herramientas y métodos accesibles a los estudiantes que les permitan solucionar problemas de su entorno, en tal sentido investigadores como Polya (1945), Schoenfeld (1985) y Santos Trigo (2007) se interesan por relacionar aspectos a favor de tal necesidad:

## **2.7 Consideraciones acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje de la fracción**

En Colombia, particularmente se habla de las dificultades que genera en la enseñanza el concepto. Se consideran en MEN (2006), en los estándares de pensamiento numérico en cuarto, quinto, sexto y séptimo grados, en los cuales los estudiantes deben interpretar las fracciones en diferentes contextos, relacionarlas con la notación decimal y los porcentajes, y utilizarlas en la resolución de problemas. De allí, que los problemas enunciados en pruebas externas que realizan tanto el estado, como las instituciones de educación superior, apuntan al desarrollo de tales competencias. Sin embargo, ha sido común encontrar dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las fracciones; ello se evidencia en resultados de las pruebas SABER, en donde se consideran ítems relacionados con este tipo de números, y solo bajos porcentajes de estudiantes de la básica se ubica en un nivel avanzado, en cuanto al reconocimiento y utilización de ellas.

# **Capítulo 3. Planteamiento del problema**

## **3.1 Problema de investigación**

En sus variadas prácticas, el trabajo que enfrentan los docentes en el tratamiento de problemas y la enseñanza de las fracciones, es complejo, sumado a ello la dificultad marcada en este tema, el cual se enseña en 4°, 5°, 6° y 7° de educación básica, pero en grados posteriores, cuando se necesita que apliquen operaciones con fracciones, para resolver problemas asociados al tema, para muchos estudiantes se convierte en un obstáculo.

## **3.2 Delimitación del problema de investigación**

Cuando se tratan fracciones, el centro de atención está en la representación gráfica y el proceso algorítmico de las operaciones, en donde muchas veces se crea una falsa creencia de comprensión del concepto de fracción. Cuando se enfrenta el estudiante a nuevas situaciones de aplicación del algoritmo para resolver hechos de la vida cotidiana, no se comprende el significado, lo cual evidencia que el énfasis antes mencionado, no es suficiente para que el estudiante de séptimo grado integre los conceptos.

### **3.2.1 Definición de prácticas de enseñanza**

Esta propuesta de investigación asume 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”.

#### **3.2.1.1 Las fracciones en el currículo Colombiano**

En cuanto a *la enseñanza de las fracciones en el currículo académico colombiano*, los estándares curriculares, para el grado sexto y séptimo de bachillerato, contemplan la utilización de números racionales en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contexto, lo cual hace necesario el análisis de la dificultad que los estudiantes muestran en el tema.

### **3.3 Objeto de investigación**

Para este trabajo, el objeto de investigación es el aprendizaje de las fracciones, sus operaciones y problemas en contexto, mediados por la incidencia de las prácticas de enseñanza de docentes de séptimo grado de educación básica en Fredonia, Antioquia - Colombia.

#### **3.3.1 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los tipos y las características de las relaciones que existen entre las prácticas de enseñanza de los docentes y las destrezas de los estudiantes para comprender y trabajar las fracciones, con sus operaciones y problemas derivados?

### **3.4 Objetivos**

#### **3.4.1 Objetivo general**

Analizar las relaciones que se presentan entre las prácticas de enseñanza de algunos docentes de Matemáticas de grado séptimo, en concordancia con la comprensión y las destrezas que evidencian sus estudiantes, en el manejo de las fracciones, tanto desde la adquisición del concepto, como de su manejo con operaciones y problemas que las contengan.

#### **3.4.2 Objetivos específicos**

- 1) Caracterizar las prácticas de enseñanza que utilizan docentes de matemáticas, para asociarlas con los conocimientos matemáticos que evidencian los estudiantes en la resolución de problemas con fracciones.
- 2) Interpretar desde las prácticas de enseñanza de los docentes, los factores que inciden o están asociados a la comprensión del concepto de fracción.
- 3) Evaluar las prácticas de enseñanza, en la forma cómo los estudiantes se apropian de herramientas para resolver operaciones con fracciones.

### **3.5 Justificación**

El estudio de las prácticas de enseñanza de los docentes posibilita evidenciar cuales de ellas permiten que el estudiante se motive más y cuales mejoran sus destrezas, además los docentes se muestran interesados en encontrar herramientas que les permitan hacer más efectiva



la enseñanza de las matemáticas, para establecer conexiones en el proceso de enseñanza - aprendizaje, lo cual a futuro posibilitará elevar los niveles de calidad de la educación.

### **3.6 Contexto subregional y educativo: descripción del lugar**

El municipio de Fredonia se encuentra ubicado en la parte noroeste del país. Respecto del departamento de Antioquia, se encuentra en la región suroeste, a 54 kilómetros de la capital, Medellín. El contexto de la investigación, está delimitado por 3 grupos de grado séptimo (7°-1, 7°-2 y 7°-3) de la Institución Educativa Efe Gómez, en los cuales encontramos alrededor de 102 estudiantes, diferenciándose 46 hombres y 56 mujeres, cuyas edades oscilan entre los 11 y 14 años, provenientes de los niveles económicos 1 y 2; pertenecen a grupos étnicos variados. La economía de la región depende de la agricultura, donde predomina el comercio del café.

## **Capítulo 4. Metodología**

### **4.1 Paradigma bajo el cual se realiza el estudio de Investigación y su justificación**

El trabajo se sitúa en el paradigma cualitativo dentro la investigación social, bajo el enfoque de la *teoría fundada*, en tanto se trata de identificar patrones y relaciones, que permitan emerger nueva teoría alrededor del aprendizaje de las fracciones a partir del estudio de las prácticas de enseñanza. El diseño y enfoque se tipifica con el proceso de recolección de información primero desde la observación de clases de las docentes, luego desde la interacción con los estudiantes, al describir y comprender como tales prácticas de enseñanza se convierten en herramientas que permiten a los estudiantes en el aula, generar destrezas, en relación con la apropiación del concepto de fracción y el manejo de operaciones y problemas con fracciones.

### **4.2 Enfoque metodológico**

#### **4.2.1 Metodología**

La pretensión es obtener informaciones haciendo uso de: observación directa permanente, videograbaciones, entrevistas semi-estructuradas, documentos e informes de carácter explicativo y guías, durante 14 meses, y el análisis de un estudio de casos con 3 docentes y 6 estudiantes.

### **4.3 Participantes**

Las tres docentes seleccionadas poseen las siguientes características:

Docente 1: Femenina, normalista, licenciada en Gobierno escolar, 36 años de servicio como docente, de ellos 25 enseñando matemáticas en grados sexto y séptimo.

Docente 2: Femenina, normalista, licenciada en Matemáticas y Física, 16 años de servicio como docente enseñando matemáticas, experiencia como docente de Escuela normal 2 años, en grado séptimo ha enseñado por 6 años.

Docente 3: Femenina, bachiller académica, licenciada en Biología y Química, 4 años de servicio como docente, de ellos 1 año enseñando matemáticas en grado séptimo.

Los seis estudiantes son seleccionados, previo criterio teórico y expectativas, en donde se tiene en cuenta el concepto de las docentes; a cada una, por su conocimiento del grupo, se le 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.

#### 4.4 Fuentes de recolección de datos

Los datos necesarios para la realización del informe respecto del análisis de la información, se recolectan a través de fuentes como: observación directa, videograbaciones, entrevistas semi-estructuradas, documentos escritos (diarios de campo y pruebas escritas). Se aplicaron 3 *pruebas escritas* consistentes de operaciones y problemas con fracciones a los estudiantes seleccionados.

#### 4.5 Diseño metodológico

*Estudio colectivo de caso*, respecto de lo cual algunos autores hacen precisiones (Yin, 1984; Stake, 1999).

##### 4.5.1 Actividades: Fases del trabajo de campo

El trabajo de campo para el desarrollo de la investigación se realizó en tres fases:

*Fase 1. Observación de clases a las docentes, registro de la información y realización de entrevistas.* Se realizaron conversatorios con tres docentes de matemáticas, en cuanto a la posibilidad de observar sus prácticas de enseñanza; tomando algunos estudiantes, para indagar, como se ofrecen facilidades en cuanto a la resolución de problemas.

*Fase 2. Realización de entrevista preliminar a los estudiantes.* Se plantearon situaciones relacionadas con el trabajo en el aula de clases y, que permitan extraer o descubrir variables respecto de la resolución de problemas, y el proceso algorítmico de las mismas.

*Fase 3. Solución de guías y entrevistas posteriores.* Aquí se elaboran y aplican una: *Prueba diagnóstica*; *Prueba intermedia* y *Prueba final*. Una vez aplicadas las tres guías, se analiza la información para observar particularidades en los procesos de resolución.

### Capítulo 5. Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos se interpretan a partir de las interacciones con los dos grupos participantes (3 docentes) y (6 estudiantes) después de la intervención, donde se analizan: *a)* la información recolectada del trabajo docente en cuanto a las prácticas que emplean en el proceso de enseñanza y resolución de problemas, y *b)* los procedimientos empleados por los estudiantes para la solución de las guías propuestas, así como las respuestas brindadas a partir de las entrevistas realizadas. Se analizan los resultados encontrados en el discurso oral y escrito de las docentes en la enseñanza, y de los estudiantes en procesos de interpretación con respecto a la resolución de problemas que involucran fracciones. El análisis de la información se realiza de acuerdo con parámetros explícitos más adelante. Se han obtenido fragmentos de textos o unidades de significado que permiten develar del discurso docente y sus modelos de enseñanza.

#### 5.1 Análisis de los datos e información obtenida

Una vez recolectada la información, se hizo una descripción de lo observado respecto a las prácticas de enseñanza, además de interpretar los datos e información necesaria, para analizar y comprender el efecto de las mismas sobre la resolución de problemas, por parte del estudiante.

Se inició analizando los videos, luego las entrevistas, a continuación las guías, para categorizar los datos, explorando características, en el sentido de analizar información para realizar el informe, describiendo de manera narrativa lo referido a la investigación de campo.

Finalmente, el análisis de los datos se realiza a partir de la categorización y codificación de la información encontrada. Las unidades de análisis son identificadas por códigos, estos se constituyen de la siguiente manera: a) un número que indica el orden consecutivo de aparición de la unidad de análisis; b) un número romano acompañado de una letra que indica la categoría a la que corresponde la unidad: el número romano indica la categoría y la letra mayúscula la subcategoría, un guion separa el componente siguiente; y c) dos letras que se refieren al código de la docente o del estudiante. Por ejemplo, IIA-GL

## 5.2 Pasos para el análisis:

Los análisis efectuados son el producto de una serie de actividades tendientes a una mejor organización, sistematización e interpretación de la información recopilada, estas son:

- **Categorización primaria:** interpretación e identificación de patrones en las respuestas de los informantes en los diferentes instrumentos.
- **Categorización secundaria:** comparación de las inferencias de la etapa anterior a la luz de las categorías definidas.
- **Agrupación de las unidades de información por categoría:** agrupación de las unidades de análisis por categoría y análisis descriptivo de los participantes.

## 5.3 Análisis por categoría

### 5.3.1 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.

### 5.3.2 Análisis categoría auxiliar “resolución de problemas con fracciones”:

En esta categoría incluimos los procedimientos y conceptos que sobre la resolución de problemas con fracciones construyeron los estudiantes durante el proceso de intervención.

## 5.4 Resultados

Dado que el trabajo de investigación está en construcción y revisión, se dan algunas aproximaciones a partir de los posibles resultados que se encontrarán, a la luz de lo realizado.

En cuanto a la organización y planeación de las clases, las 3 docentes involucradas en el trabajo preparan sus clases en conjunto, utilizando para ello un “formato de plan de clase” en el cual aparecen explícitos los indicadores de desempeño y las actividades que deberá realizar el estudiante (las cuales están divididas en 4 momentos, y el respectivo producto esperado).

Se encuentra, que en cuanto a los indicadores de desempeño elaboran los siguientes:

- 1) Construcción del concepto de fracción, y usar la relación de orden, las operaciones y propiedades de los números racionales
- 2) Resolución de problemas cuyos datos involucran números racionales
- 3) Justificación de los resultados obtenidos de operar con números racionales
- 4) Proposición de enunciados de problemas que satisfacen ecuaciones cuyos coeficientes son números racionales.

En cuanto a las actividades que deberá realizar el estudiante, encontramos en el “formato de plan de clase” que la misma se desarrolla a partir de 4 momentos, cada uno con el respectivo producto esperado, los cuales obedecen en su orden a: 1) Analizar y resolver cada uno de los problemas que aparecen a continuación; 2) Consulta en biblioteca o en Internet; 3) Socialización de conceptos y procedimientos, consignación del tema y 4) Verificación del aprendizaje, solución de ejercicios donde se hace uso del manejo de algoritmos asociados a las operaciones con números racionales. A continuación se destaca el momento 1.

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.

Se detecta que la clase no se lleva a cabo tal como se planea, utilizan diversas herramientas y técnicas de enseñanza que no se incluyen en el formato. Utilizan una propuesta didáctica llamada *calendario matemático*, el cual contiene un problema para cada día del mes, además realizan talleres de aplicación con fracciones que incluye: clasificación, representaciones gráficas, amplificación, simplificación, relación de orden y operaciones básicas, porcentaje, taller de conceptos previos en equipos de 3, socialización y sustentación en el tablero, examen individual (realizan retro-alimentación si este arrojó falencias en algunos estudiantes).

Cuando se trata realizar operaciones con fracciones con denominador distinto, asumen el proceso algorítmico, como si se tratara de números naturales. Solo un estudiante transforma las fracciones en homogéneas, pero aplica el mismo proceso algorítmico, sin importar la operación.

### Referencias bibliográficas

- Barrero Rivera, F. & Mejía Vélez, B. (2005). La interpretación de la práctica pedagógica de una docente de matemáticas. *Acta Colombiana de Psicología*, 8 (2), pp. 87-96. ISSN 0123-9155
- Beato Sirvent, J. (2010). Errores "correctos" en la simplificación de fracciones reflexión sobre algunas prácticas docentes en matemáticas. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (63), pp. 35-41. ISSN 1130-488X
- de Vincenzi, A. (2009). Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: un estudio con profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 12 (2), pp. 81-101. Argentina.
- Flores Martínez, P., Mercado Hurtado, A. I. & Vázquez Marco, A. M. (1996). Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria basada en la reflexión sobre el período de prácticas de enseñanza. *Enseñanza*, (14), pp.119-135
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., Torres de Gallego, L. N. & Gallego Torres, 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), pp. 481-503
- García Quiroga, B., Coronado, A. & Montealegre Quintana, L. (2008). *Énfasis de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (Tesis de maestría). Universidad de la Amazonia, Florencia.

- 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.
- Hurtado Orduz, M. E. (2012). *Una propuesta para la enseñanza de fracciones en el grado sexto*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.
- Llinares Ciscar, S. & Sánchez García M. V. (1988). *Fracciones: La relación parte-todo*. Madrid: Síntesis.
- Maldonado, C. E. (2000). Heurística y producción de conocimiento nuevo en la perspectiva CTS: *Estética, ciencia y tecnología. Creaciones electrónicas y numéricas*, pp. 98-127.
- Marín Uribe, R. & Castillo Cuevas, M. I. (2012). Caracterización de la práctica docente en ambientes virtuales de aprendizaje. *I Congreso Internacional de Educación*, pp. 703-711.
- Ministerio de Educación Nacional. *Lineamientos curriculares de matemáticas, 1998*. Bogotá: Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, 2006*. Bogotá: Colombia.
- Mondragón Ochoa, H. (2004). *Prácticas pedagógicas en la universidad para la construcción de ambientes de aprendizaje significativo*. Cali: Universidad Javeriana.
- Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G. & Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. Perú. *Revista de Psicología*, 26 (2).
- Nieto Díez, J. (1994). *Hacia un modelo comprensivo de prácticas de enseñanza en la formación inicial del maestro*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Perera, P. B. & Valdemoros M. E. (2007). Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado. *Investigación en educación matemática XI*. México. pp. 209-218.
- Polya, G. (1945). *Como plantear y resolver problemas*. México: Ed. Trillas (traducción 1999).
- Santos Trigo, L. M. (2007). Mathematical problem solving: an evolving research and practice domain. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39(5-6), pp. 523-536.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata. Segunda edición. Título original de la obra: *the art of case study research*.
- Serres Voisin, Y. (2007). *El rol de las prácticas en la formación de docentes de matemática*. (Tesis de doctorado no publicada). CICATA - IPN, México.
- Vasco Uribe, C. E. (2006). *Didáctica de las Matemáticas. Artículos Selectos*. Bogotá: Fondo Editorial Universidad Pedagógica Nacional.
- Yin, R. K. (1984). *Investigación sobre estudio de casos: Diseño y Métodos*. Bervely Hills, CA: Sage Publications. Segunda Edición. Título original. *Case Study Research: Design and Methods*.
- Zuluaga Garcés, O. L. (2007). La didáctica magna, Comenio. Tomado de Otra vez Comenio. *Revista Educación y pedagogía*, 19 (47), pp. 99-100.