

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

Análisis del efecto de una estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionario en estudiantes de grado cuarto del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas

José Daniel Parrado Guevara

Universidad de La Sabana  
Centro de Tecnologías para la Academia  
Maestría en Informática Educativa  
Chía, 2015

Análisis del efecto de una estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionario en estudiantes de grado cuarto del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas

José Daniel Parrado Guevara.  
Investigador principal  
Licenciado en Comercio y Contaduría

Universidad Mariana de Pasto en convenio con la Universidad San Buenaventura  
Especialización en Multiemdia para la Docencia  
Universidad Cooperativa de Colombia

Sonia Restrepo Palacio  
Isabel Cristina Bettin Vallejo  
Asesoras

Universidad de La Sabana  
Centro de Tecnologías para la Academia  
Maestría en Informática Educativa

Chía, 2015

## Contenido

1. Resumen.....	7
2. Introducción.....	8
3. Planteamiento del problema y justificación.....	10
a. Planteamiento del problema.....	10
b. Justificación.....	14
c. Pregunta de investigación.....	18
4. Objetivos.....	19
5. Marco teórico referencial.....	20
a. Fundamentación teórica.....	20
i. Componente pedagógico.....	20
ii. Mediación educativa basada en el uso de TIC.....	25
iii. Estructura curricular del área de las matemáticas.....	27
iv. Proceso de enseñanza-aprendizaje de los fraccionarios.....	33
b. Estado del arte.....	35
6. Descripción del MED.....	50
a. Objetivos del MED.....	50
b. Descripción del MED.....	50
c. Proceso de diseño y desarrollo del MED.....	57
d. Pilotaje.....	58
7. Investigación desarrollada.....	61
a. Sustento epistemológico.....	61

b. Diseño de la investigación.....	63
c. Población y muestra.....	64
d. Técnicas de recolección de datos.....	65
e. Consideraciones éticas.....	66
8. Procesamiento de la información.....	68
9. Análisis de resultados.....	70
a. Análisis de la implementación del MED.....	70
b. Análisis de la prueba final.....	91
10. Conclusiones y prospectiva.....	94
a. Conclusiones.....	94
b. Prospectiva.....	98
11. Aprendizajes.....	99
12. Referencias.....	103
13. Anexos.....	111

## Índice de imágenes

Imagen 1. El mundo fantástico de los fraccionarios.....	50
Imagen 2. Ejes temáticos para el MED.....	52
Imagen 3. Pantalla de bienvenida del MED.....	53
Imagen 4. Formulario para datos de los estudiantes.....	53
Imagen 5. Mapa de navegación.....	54
Imagen 6. Escenario del mundo <i>el río</i> .....	54
Imagen 7. Video sobre la conceptualización de fraccionario.....	54
Imagen 8. Modelo de actividad.....	55
Imagen 9. Mensaje de ayuda.....	55
Imagen 10. Modelo de actividad.....	56
Imagen 11. Proceso de realimentación.....	56
Imagen 12. Obtención del tesoro.....	57

## Índice de gráficas

Grafica 1. Diagnóstico.....	11
Grafica 2. Resultado de la prueba saber grado 5° JM año 2013.....	13
Grafica 3. Resultado de la prueba saber grado 5° JT año 2013.....	14
Grafica 4. Categorías.....	69
Grafica 5. Resultado de la prueba final.....	92
Grafica 6. Resultado del diagnóstico y la prueba final.....	93

## 1. RESUMEN

En esta investigación se describe una propuesta didáctica multimedial de aula con base en el uso de un MED (Material Educativo Digital), que tiene como propósito la apropiación del concepto de número fraccionario por parte de los estudiantes del grado cuarto del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, y su aplicación de manera eficiente a la solución de problemas prácticos en las diferentes situaciones de la cotidianidad.

De este modo, el proyecto investigativo se fundamenta en el enfoque cualitativo, de carácter descriptivo, con el objeto de determinar los efectos y cambios generados en la comprensión de los números fraccionarios y su aplicación en situaciones concretas que permitan la solución de problemas prácticos, después de la implementación, el análisis y la evaluación de un Material Educativo Digital, denominado “El mundo fantástico de los fraccionarios”. Esto debido a que se detectaron dificultades en cuanto a la comprensión y uso de la conceptualización de los números fraccionarios por parte de los estudiantes.

En este orden de ideas, se recolectaron los datos a través de un diagnóstico, el diario de campo, la entrevista semiestructurada y una prueba final; se sistematizó la información mediante el uso de herramientas del programa QDA Miner. Después del análisis de la información, según las categorías a priori y emergentes, se pudo verificar que la mayoría de los estudiantes obtuvieron avances significativos en la comprensión de los números fraccionarios, a la vez que fueron capaces de aplicar los conceptos en la solución de problemas prácticos.



## 2. INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones más frecuentes de los docentes al diseñar el currículo, es la de estimular en los estudiantes la capacidad para resolver problemas de la vida cotidiana, por lo que este proceso se ha convertido en la actividad fundamental de la enseñanza de las matemáticas. Como parte de este propósito, surge la dificultad que a menudo presentan los estudiantes al operar con los números fraccionarios y, por ende, las constantes deficiencias que se presentan al dar solución a los problemas prácticos con la aplicabilidad de estos conceptos. Inicialmente se aplicó un diagnóstico al grupo de estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Distrital Tomás Rueda Vargas para verificar el estado de los procesos matemáticos, referidos al componente numérico y espacial relacionado con los números fraccionarios.

Asimismo, en la actualidad los números fraccionarios los encontramos a diario en los periódicos, en los noticieros, en la información de los textos, en las revistas, en las conversaciones diarias, en el momento de medir, en las etiquetas de los distintos productos que se encuentran en los mercados, en el manejo de porcentajes, en la música, entre otros. Por eso es de suma importancia comprender, operar y practicar los números fraccionarios de manera eficiente para resolver situaciones que, a menudo, se presentan en la vida práctica.

Del contexto anterior se parte para enfocar el presente trabajo, dando importancia al diseño y ejecución de una estrategia didáctica que sea útil para el aprendizaje de la comprensión de los números fraccionarios y por ende contribuya a la generación de un impacto esencial en el desarrollo del pensamiento numérico-variacional y espacial en los niños de cuarto grado del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, ubicado en la Localidad Cuarta de San Cristóbal de Bogotá.

El propósito esencial del proyecto investigativo es el análisis, evaluación y el establecimiento del alcance de la aplicación de una estrategia didáctica basada en el uso de un material educativo digital del tipo software de computador titulado “El mundo fantástico de los fraccionarios” y su implicación en la comprensión del concepto de los números fraccionarios en los estudiantes de grado cuarto del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

#### a. Planteamiento del problema

Uno de los aspectos en que los estudiantes presentan mayor dificultad, en el área de las matemáticas, es el planteamiento y resolución de problemas, aunque la mayoría logra desarrollar las operaciones fundamentales con procesos mecánicos y repetitivos, no comprenden cómo aplicar dichos algoritmos para la solución de un problema. Por lo tanto, esta competencia se ha convertido en un reto fundamental en el currículo de matemáticas.

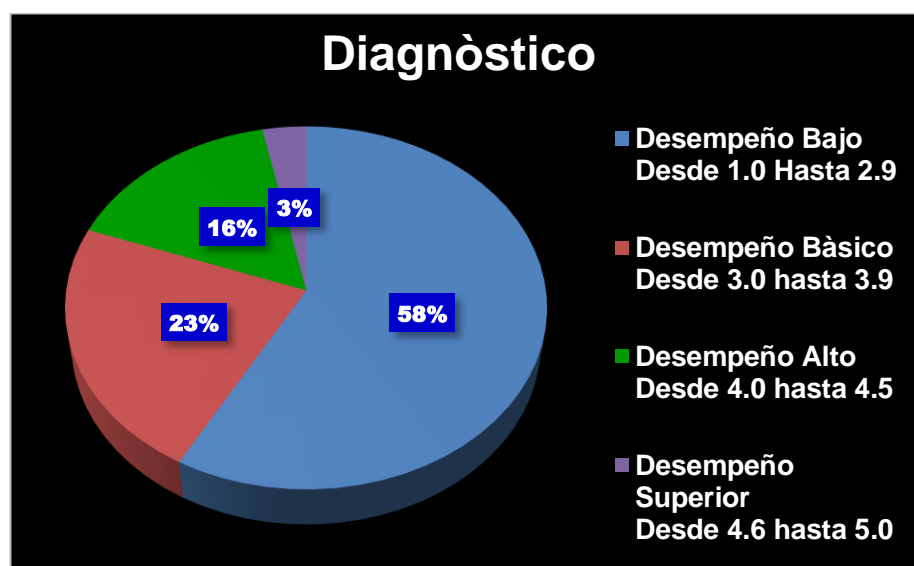
Existe dificultad para operar con números fraccionarios por parte de los estudiantes de los grados cuarto y quinto del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas. Sede C JT. Entre los procesos matemáticos de bajo nivel académico que permiten evidenciar dicha dificultad se encuentran:

- Comprensión del concepto de número fraccionario.
- Reconocimiento y nominación de los números fraccionarios.
- Confusión en la identificación y clasificación de los números fraccionarios.
- Formas de representar los fraccionarios en contextos continuos y discontinuos.
- Reconocimiento y significado de los términos de una fracción.
- Identificación de las fracciones en representaciones gráficas.
- Uso del lenguaje formal relacionado con los fraccionarios.
- Manejo de operaciones con los números fraccionarios.
- Solución de problemas que requieran de la aplicación de los números fraccionarios.

Toda esta problemática se identificó al analizar la prueba diagnóstica y otras actividades (los talleres, guías de trabajo, evaluaciones, trabajos, ejercicios en clase, pruebas objetivas de final de periodo, pruebas saber tipo ICFES, etc.) realizadas por los estudiantes durante el

transcurso del segundo semestre del año escolar (2014). Los resultados de los mencionados trabajos y evaluaciones sirvieron para la identificación de las falencias que presentan los estudiantes para la solución de problemas prácticos de la vida cotidiana. Además, a través del proceso se determinó un nivel alto de deficiencia en el uso de los números fraccionarios en situaciones concretas.

En este proceso se aplicó una prueba de carácter diagnóstico a 31 estudiantes para verificar el estado inicial frente a la comprensión de la conceptualización de número fraccionario y el uso que hacen en alguna situación práctica. El cuestionario constaba de 7 preguntas relacionadas con la lectura y escritura de números fraccionarios, términos de una fracción, representación gráfica, el uso que hacen los estudiantes de los fraccionarios en algunas situaciones prácticas. Asimismo, la información de la prueba fue organizada y evaluada con base en el SIE (Sistema Institucional de Evaluación).



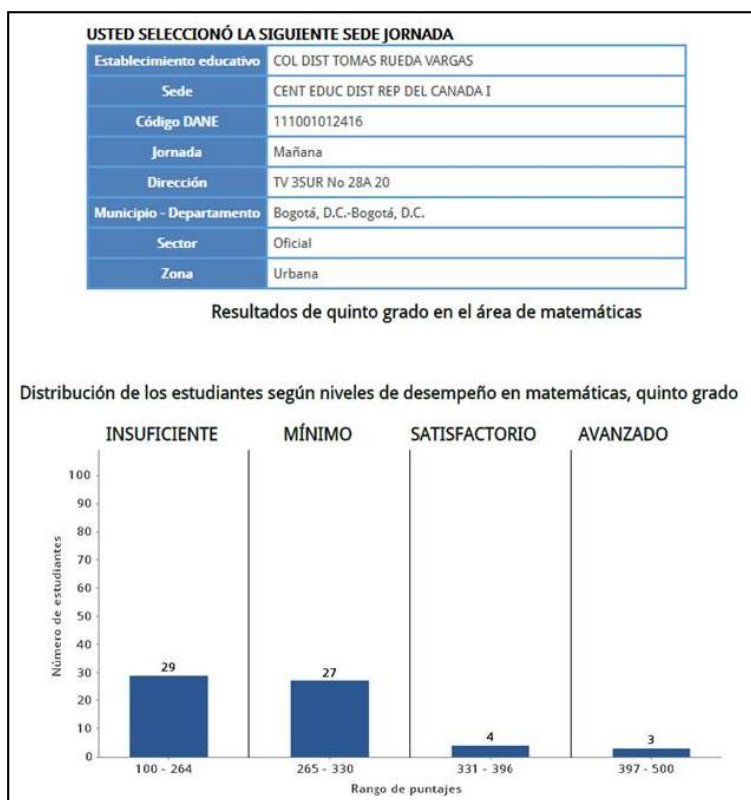
Gráfica 1. Resultados del diagnóstico

En la gráfica 1 se ilustra el resultado del diagnóstico de los 31 estudiantes de grado cuarto, al respecto se puede afirmar que el 81% de los estudiantes se encuentran ubicados en el

desempeño bajo y básico, lo que indica la existencia de deficiencias en el proceso. De la misma forma, solo el 16% de la población evaluada logra los niveles de desempeño alto y en el desempeño deseado (superior) tan solo el 3% logra este propósito. En este sentido, es necesario plantear estrategias conducentes a superar las dificultades que presentan la mayoría de los estudiantes referente al manejo de la conceptualización de los números fraccionarios.

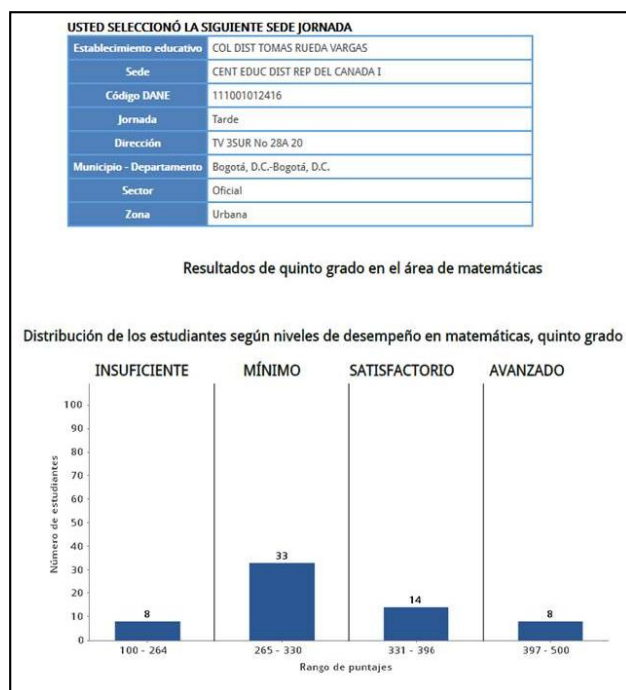
Otra tarea prioritaria, se pudo evidenciar en las actividades (guías y talleres) que se utilizan para el desarrollo del área de matemáticas las cuales resultan poco motivantes para los estudiantes, si bien es cierto la institución carece de material didáctico suficiente para el trabajo dinámico de los diferentes procesos, conocimientos básicos y contextos en el campo matemático, lo cual dificulta aún más la tarea pedagógica. En consecuencia, el desempeño escolar de los estudiantes de los grados cuarto y quinto en el área de matemáticas no es óptimo, resultado que obliga a la institución a plantear planes de nivelación para estudiantes que persisten en las deficiencias.

En este orden de ideas, el resultado de la PRUEBA SABER del ICFES (2013) en el área de matemáticas, muestra que, en el Colegio Tomás Rueda Vargas, los estudiantes de grado quinto no están logrando los aprendizajes y competencias esperadas, razón por la cual se hizo necesario indagar sobre las causas de las falencias y plantear a nivel institucional una serie de estrategias que conduzcan a minimizar la problemática. A continuación, se expone la gráfica de los resultados de las pruebas saber del año 2013 de los estudiantes de grado quinto de educación básica primaria.



Gráfica 2. Resultado de la pruebas saber grado 5 año 2013. Colegio Tomas Rueda Vargas. JM.  
Tomado de: <http://www.icfes.gov.co/resultados/>

Al observar la gráfica 2 de los resultados de la prueba saber del año 2013 de los estudiantes de grado quinto jornada de la mañana, se puede afirmar que 56 estudiantes se encuentran ubicados en los niveles insuficiente y mínimo y solo 7 estudiantes se encuentran en los niveles óptimos (Satisfactorio y avanzado). La prueba fue presentada por 63 estudiantes. En este sentido es necesario plantear estrategias a nivel institucional para aumentar el número de estudiantes en los niveles superiores. Además, lograr que en los niveles insuficiente y mínimo la tendencia sea cero.



Gráfica 3. Resultado de la pruebas saber grado 5. Colegio Tomas Rueda Vargas. JT.

Tomado de: <http://www.icfes.gov.co/resultados/>

Al observar la gráfica 3 de los resultados de la prueba saber de los estudiantes de grado quinto jornada de la tarde, se puede afirmar que 41 estudiantes se encuentran ubicados en los niveles insuficiente y mínimo y solo 22 estudiantes se encuentran en los niveles óptimos (Satisfactorio y avanzado). La prueba fue presentada por 63 estudiantes. En este sentido es necesario plantear estrategias a nivel institucional para aumentar el número de estudiantes en los niveles superiores. Además, lograr que en los niveles insuficiente y mínimo la tendencia sea cero.

### b. Justificación

El concepto de fracción es un tema que se debe tratar en los primeros grados de educación básica primaria y continuar con su estudio en los siguientes años de educación básica secundaria y media vocacional. Por tal motivo es fundamental que los estudiantes, desde una edad muy temprana, comprendan, se ejerciten y apliquen el concepto de los números fraccionarios en forma adecuada en situaciones prácticas de su cotidianidad.

Por consiguiente, la presente investigación pretende formular una estrategia didáctica multimedial basada en el uso de un Material Educativa Digital que permita estimular en los estudiantes la comprensión de los números fraccionarios, la aplicación de procesos encaminados a la solución de problemas prácticos, y la comunicación de ideas matemáticas en forma asertiva; con el propósito de atender por una parte el desarrollo del pensamiento numérico-variacional y el espacial, y por otra parte la estimulación motivacional, aspectos que son fundamentales para la promoción de la actividad constructiva de los estudiantes, convirtiéndose en estrategias de aprendizaje que posibiliten la auto-actividad, la participación y la experiencia viva.

Esta situación hace que la presente investigación sea fundamental, justificándose en la medida que se diseñe e implemente el proceso a través de una didáctica multimedial que propicie avances significativos en la comprensión de los números fraccionarios y su aplicación en la solución de problemas contextualizados. Para dicho proceso Martínez y Gorgorió (2004) proponen:

La contextualización juega un papel fundamental en la construcción de los conceptos y procedimientos matemáticos de los aprendices, además manifiestan que muchas de las dificultades al enseñar matemáticas son causadas por el uso de contextos irrelevantes, poco significativos para el aprendiz. (p.3)

Para Brousseau (1994), (citado por Martínez y Gorgorió 2004) por ejemplo, “el docente debe trabajar a la inversa del científico, realizar primero una recontextualización y repersonalización del saber: buscar situaciones que den sentido al conocimiento por enseñar” (p.3). De esta manera, la investigación es pertinente porque la propuesta presenta contextos



llamativos para los estudiantes y, además, se establecen retos, procesos que contribuyen a cautivar el interés, mantener la atención, estimular la imaginación y la creatividad.

En relación con los fraccionarios, los estudiantes poseen conocimientos previos porque muy a menudo en su lenguaje cotidiano deben interactuar con conceptos como: media libra de arroz, un litro y medio de gaseosa, un cuarto de libra de carne, media libra de frijol, es la una y media de la tarde, falta un cuarto para las cinco, entre otros; pero, generalmente, no pueden relacionar estas porciones con la parte entera.

Teniendo en cuenta lo mencionado por el MEN (1998), en los estándares del área de matemáticas para la formación del concepto de número racional:

Se inicia un recorrido en grado tercero de básica primaria, continuando su estudio en quinto y sexto, hasta llegar al grado séptimo, cuando se espera que los estudiantes lleven consigo la capacidad de operar e interpretar las relaciones de diversas maneras, según el contexto y la favorabilidad que dicha interpretación aporte a la solución de cualquier situación problemática determinada (pp. 15-16).

Por eso es importante dar inicio al estudio de los fraccionarios en el grado cuarto para que el proceso no quede rezagado y los estudiantes puedan llegar a la comprensión y operacionalización adecuada con los números fraccionarios, aplicándolos en la solución de problemas planteados en diversos contextos.

Para superar la dificultad presentada en el manejo de los números fraccionario se ha diseñado un Material Educativo digital, con el propósito de lograr una mayor motivación y aprendizaje en los estudiantes. Es una forma de acercamiento de los niños con el uso de la TIC a los procesos pedagógicos, donde a través de herramientas dispuestas en varios formatos (audio, video, texto, imágenes) interactúan a través de diferentes niveles dispuestos a lo largo de la ruta de

aprendizaje, los cuales permiten divertirse y al mismo tiempo aprender. Es por esta razón que el *Mundo fantástico de los fraccionarios* es un Material Educativo Digital diseñado con la finalidad de apoyar y complementar las clases presenciales de matemáticas, con disposición de una serie de ejercicios y actividades que refuerzan el aprendizaje relacionado con la comprensión de la conceptualización de número fraccionario y lo apliquen en forma dinámica a situaciones prácticas.

Ruiz y otros, (citados en Ballesteros 2008), sostienen que la resolución de problemas se concibe “como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva” (p. 325). Es así como la resolución de problemas es la base angular para planear y organizar el currículo de matemáticas.

En este sentido se debe dar inicio al estudio de las fracciones teniendo en cuenta sus diferentes conceptualizaciones en forma secuencial, al respecto Benhr, (citado en Quispe y colaboradores 2010), considera cinco significados: “parte todo, cociente, medida, razón, operador”. Por tanto es pertinente estimular en los estudiantes, a partir del grado cuarto en adelante, con la implementación de un Material Educativo Digital los procesos relacionados con la fracción como parte de un todo, la fracción como resultado de un reparto equitativo, la fracción como resultado del problema de la medida, la fracción como un operador aritmético y la fracción como razón; procesos que se deben desarrollar teniendo en cuenta como eje central la solución de problemas en diversos contextos que resulten fáciles y, por consiguiente, atractivos para los estudiantes.

**c. Pregunta de investigación**

¿Cuál es el efecto de una estrategia didáctica multimedia basada en el uso de un Material Educativo Digital en la comprensión del concepto de número fraccionario en los estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria?

## 4. OBJETIVOS

### **Objetivo General**

Determinar el efecto de una estrategia didáctica multimedia basada en el uso de un Material Educativo Digital para la comprensión del concepto de número fraccionario en los estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria.

### **Objetivos específicos**

Identificar situaciones problema de la vida cotidiana de los estudiantes que permitan la generación de aprendizaje significativo relacionado con la comprensión de número fraccionario.

Analizar las implicaciones de una estrategia didáctica mediada por un MED para el desarrollo de procesos matemáticos en los estudiantes de grado cuarto.

Determinar el nivel de desarrollo del pensamiento numérico y espacial referido al aprendizaje de los números fraccionarios a partir del uso de la estrategia didáctica multimedial.

## 5. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

El marco teórico referencial se divide en dos apartados principales: la fundamentación teórica, en la que se exponen las teorías que sustentan el proyecto investigativo donde se tienen en cuenta el componente pedagógico, la mediación educativa basada en el uso de las TIC, la estructura curricular del área de matemáticas y el proceso de enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios. De igual manera, los ejes temáticos presentados en la fundamentación teórica fueron la base angular para el rastreo sobre antecedentes y conceptos para el estado del arte, el cual se sintetiza en la segunda parte del marco teórico en el que se referenciaron algunos estudios que brindaron aportes esenciales para el diseño y ejecución de la “estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionarios en estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria”.

### **a. Fundamentación teórica**

#### *i. Componente pedagógico*

En este apartado se realiza una descripción de las teorías pedagógicas que fueron tenidas en cuenta para el diseño de la estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionario en estudiantes de grado cuarto de educación básica primaria, de la misma forma, se describen las estrategias que se tuvieron en cuenta para el diseño del MED “el mundo fantástico de los fraccionarios”.

#### **Teorías de aprendizaje**

La estrategia didáctica multimedial se apoyó en teorías de aprendizaje como: conductismo, cognitivismo y constructivismo, tomando de ellas algunos principios que son aplicados en distintos momentos del proceso del aprendizaje, a través del desarrollo del aplicativo. En este sentido, Moreno (2003) dice que en el modelo conductista la característica

esencial es la de “fijación y control de objetivos instruccionales formulados con precisión y reforzados minuciosamente. La adquisición de conocimientos, códigos impersonales, destrezas y competencias bajo la forma de conductas observables, así como la fijación de refuerzos” (pp. 45-46). Por consiguiente, los elementos claves son el estímulo, la respuesta y la asociación entre ambos. En este orden de ideas, en el MED “El mundo fantástico de los fraccionarios” estimuló constantemente al estudiante a través de la asignación de puntos por las actividades desarrolladas en forma adecuada y se le recuerda constantemente el reto, que es la obtención de un premio, aspectos que lo mantiene a la expectativa y lo impulsan a continuar en el trabajo.

De otra parte, también se toman algunos elementos del modelo cognitivo, proceso en el cual las profesoras Woolfolk y Nicolich (1983) al respecto afirman que:

La concepción cognitiva del aprendizaje considera a las personas como seres activos, iniciadores de experiencias que conducen al aprendizaje, buscando información para resolver problemas, disponiendo y reorganizando lo que ya saben para lograr un nuevo aprendizaje. En vez de ser pasivamente influidas por los hechos del entorno, las personas optan activamente, deciden, practican, prestan atención y llegan a muchas otras respuestas mientras persiguen sus objetivos (p. 121).

Por consiguiente, la estrategia didáctica multimedial propuesta, atendió por una parte el desarrollo del pensamiento y estimuló constantemente la creatividad, por otro lado, se dio prioridad al desarrollo del eje socioafectivo porque permitió el trabajo colaborativo en el aula, algunos estudiantes colaboran con sus compañeros para el trabajo con el software educativo. Además, la motivación fue un proceso constante que impulsó al estudiante a continuar. Estos procesos favorecieron la comunicación, el trabajo en equipo, la autonomía y la motivación.

Finalmente, se tuvieron en cuenta algunos aspectos del constructivismo a través de la formulación de una estrategia pedagógica, que se adaptó tanto a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, como a la generación de actividades que posibilitaron en el estudiante el desarrollo de procesos relacionados con la exploración, la búsqueda y manejo de la información, los cuales contribuyeron al fortalecimiento de la construcción de conocimiento significativo. Por consiguiente, en palabras de Carretero (2000) el constructivismo es definido como:

La idea que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de la interacción entre estos factores (pp. 24-25).

Asimismo, se tuvo en cuenta lo mencionado por Gómez (1999), donde expresa que en el constructivismo el conocimiento es una construcción del ser humano, a través del uso de los esquemas propios, es decir con aquellas situaciones que surgen de la relación con el medio y donde permanentemente se tiene en cuenta los conocimientos previos. De ahí que, la estrategia didáctica permite que en el proceso el estudiante vincule en forma dinámica, los conocimientos previos con los nuevos, generándose aprendizaje significativo, que luego es usado para dar solución a diversas situaciones problema del entorno cotidiano.

Del mismo modo, en el constructivismo Piaget (1967) plantea la asimilación y acomodación como ejes que permiten la construcción del conocimiento por parte del estudiante a través de la interacción social y de la experiencia permanente que conduce a la creación de esquemas, los cuales se van modificando, convirtiéndose en procesos cada vez más sofisticados. En consecuencia, se debe plantear diversidad de actividades que estimulen constantemente el desarrollo del pensamiento.

En este orden de ideas Jonassen (1991), afirma que el ambiente constructivista tiene las siguientes características: contacto con múltiples representaciones de la realidad; tareas auténticas en el contexto; entornos o casos de la vida diaria, reflexión a partir de la experiencia, prioridad a contenidos y contextos que permiten la construcción del conocimiento y aprendizaje colaborativo a través de la negociación social. Por esta razón en todo el quehacer pedagógico de deben plantear diversas procesos y actividades, que permitan el análisis y la reflexión de situaciones prácticas de la vida cotidiana del estudiante, las cuales faciliten aplicar los aprendizajes a la solución de problemas.

Con base en lo anterior, Castillo (2008) afirma que: “Si es constructivista, se requiere que se incorporen nuevos conocimientos a partir de la reestructuración y revisión de los conocimientos previos”. “Asimismo, se debe ofrecer a los alumnos estructuras conceptuales que les ayude a ubicar los nuevos conceptos” (P. 181). Por tal razón, en el material educativo digital propuesto las actividades permitieron que los estudiantes correlacionaran los aprendizajes adquiridos en los cursos precedentes, con los nuevos. Continuando con la reflexión sobre el constructivismo Ausubel (1983), afirma lo siguiente:

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Es importante tener en cuenta que por relación sustancial y no arbitraria se entiende que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. (p.18)

Razón por la cual los aprendizajes precedentes que tiene el estudiante son importantes para la construcción de nuevos significados, porque se tienen en cuenta imágenes, símbolos y esquemas



que se incorporan en la estrategia y las cuales fueron utilizadas para relacionarlos con el nuevo aprendizaje.

Por tanto, para el enfoque constructivista según Marcelo (Citado en Castillo, 2008) el aprendizaje debe tener las siguientes características: “Activo, autónomo, adaptado, colaborativo, constructivo, orientado a metas, diagnóstico, reflexivo, centrado en problemas y casos” (p. 181), en la medida de lo posible el material educativo digital se proyectó para dinamizar el aprendizaje con dichas características, de modo que el estudiante esté en constante motivación para construir nuevos significados o conceptos.

Con base en los planteamientos anteriores, se tendrá en cuenta para la presente investigación, algunos aspectos establecidos en el PEI de la institución educativa, la Comisión de Trabajo del Consejo Académico del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas encargada de sintetizar el estudio adelantado desde la práctica pedagógica de los profesores en los años 2008 y 2009, las cuales concluyen los siguientes aspectos sobre el modelo y el enfoque pedagógico y metodológico: “El modelo que orienta las acciones pedagógicas de la institución es de tipo constructivista, se desarrolla a través de un enfoque pedagógico socio-cognitivo y una metodología activa, que conlleva a una didáctica orientada fundamentalmente por proyectos y problemas” (Extraído del PEI Oficial Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, 2010).

En este sentido relacionando los procesos pedagógicos con los tecnológicos Jaramillo y colaboradores (2005) señalan que: los procesos pedagógicos donde se usan las TIC, “son en su mayoría de enfoque constructivista”, razón por la cual el MED propuesto se enmarcó dentro algunas características de dicho enfoque, porque permitió en los estudiantes ser artífices de su propio aprendizaje, la construcción de la autonomía, la estimulación de las características individuales y los ritmos y estilos de aprendizaje, a la vez que los procesos se basaron en las

necesidades y experiencias de los estudiantes a través de una pedagogía activa. En otras palabras, los estudiantes construyen nuevas ideas o conceptos con base en los conocimientos previos y de los que se establecen en interacción con el medio o con algún tipo de material significativo.

*ii. Mediación educativa basada en el uso de TIC.*

Jaramillo, Ordoñez, Castellanos y Castañeda (2005) señalan que: “Las TIC se constituyen en recursos fundamentales para incluir en ambientes que persigan aprendizajes en cualquier área del conocimiento y nivel de escolaridad”. De esta forma, la estrategia pedagógica propuesta a través de MED se diseñó con el propósito de poner en práctica el proceso de aprendizaje del concepto de número fraccionario a través del uso de herramientas de la informática de orden textual, gráfica, con sonido, video e hipertexto en forma dinámica.

En este sentido, la ruta de aprendizaje que se diseñó en el MED constantemente pretende que los estudiantes comprendan la conceptualización de los números fraccionarios, ejerciten procedimientos, solucionen problemas prácticos, tomen una posición crítica frente al cuidado y conservación del medio ambiente, potencien la comunicación (manejo del lenguaje verbal y el lenguaje simbólico) y pongan en práctica la representación gráfica, de acuerdo con las actividades planteadas.

Para Sánchez (2002), la integración curricular de las TIC “es el proceso de hacerlas enteramente parte del currículo, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos y la didáctica que conforman el engranaje del aprender”. En este sentido, la propuesta del MED se integrará al currículo general de matemáticas, de tal forma que sea un proceso transversal a los diferentes ejes temáticos propuestos, y el cual sirve como complemento a las demás estrategias didácticas allí planteadas.

Según Hernández (2007), la utilización de multimedia puede ayudar al aprendizaje, ya que permite la multipercepción. En este sentido, Romo y otros (2003), (citados en Hernández, 2007) reconocen tres procesos básicos para construir la significación del mundo: el visual, el auditivo y el kinestésico, que varían en cada persona, según su vía de ingreso al cerebro, que puede ser a través del ojo o por medio del oído, del cuerpo o de la combinación de los mismos. La multimedia propuesta incorpora imágenes, sonidos e interactividad, con lo cual se estimula la construcción del conocimiento en forma visual por las imágenes, auditiva por los sonidos además permite la navegación e interacción constante.

Según la UNESCO, (citado en el Ministerio de Educación Nacional, 2012) dice:

En su forma más simple, el concepto de Recursos Educativos Abiertos lo describe como:

cualquier tipo de recurso (incluyendo planes curriculares, materiales de los cursos, libros de texto, video, aplicaciones multimedia, secuencias de audio, y cualquier otro material que se haya diseñado para uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje que están plenamente disponibles para ser utilizados por parte de educadores y estudiantes, sin la necesidad de pago alguno por derechos o licencias para su uso. (p. 98).

Finalmente, el Ministerio de Educación Nacional (2012), define el Recurso Educativo Digital Abierto, como:

Todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa, cuya información es digital, y se dispone en una infraestructura de la red pública, como internet, bajo un licenciamiento de código abierto que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización. (p.98)

### **iii. Estructura curricular del área de las matemáticas**

Las matemáticas deben tener como propósito fundamental ayudar al estudiante a dar sentido al mundo que les rodea, mediante el cual adquieren las herramientas necesarias para explorar la realidad, representarla y explicarla; razón por la cual se le debe encaminar mediante procesos en los cuales relacionen los aprendizajes con su experiencia cotidiana, además que tengan la posibilidad de interacción con el contexto cotidiano a través de situaciones y problemáticas de carácter práctico. Así mismo, el quehacer matemático se organizó según el MEN (1998) en torno a tres grandes elementos a saber:

**Procesos generales:** son aquellos que tienen que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

**Conocimientos básicos:** son aquellos que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático, tales como el pensamiento numérico-variacional; el pensamiento métrico-espacial y el pensamiento aleatorio.

**El contexto:** tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que dan sentido a las matemáticas que aprende. (pp. 35-36)

Continuando con lo estipulado por el (MEN,1998) en los lineamientos curriculares del área de matemáticas y en los estándares, en cuanto a los procesos se debe dar prioridad al desarrollo de competencias a saber, relacionados con “el razonamiento, la resolución de problemas, la comunicación, la modelación, la elaboración, la comparación, la ejercitación de procedimientos” (p. 36). Asimismo, para dar cumplimiento con este propósito se deben plantear permanentemente actividades y ejercicios que estimulen en gran medida las siguientes habilidades de pensamiento,

propuestas por la SED (2014) a través del módulo de orientaciones para el área de matemáticas (p. 29):

Habilidades de pensamiento	Habilidades que involucra
• Interpretar	denominar, presentar.
• Analizar	atribuir, integrar y categorizar.
• Comprender	modelar.
• Aplicar	ejecutar, experimentar, cuestionar.
• Evaluar	comprobar, demostrar, valorar.
• Crear	Inventar, diseñar y solucionar.

De esta forma, mediante el planteamiento de los diferentes ejercicios en clase se pasa de la estimulación de habilidades tanto de orden inferior a las de orden superior en forma secuencial, proceso que permite priorizar el desarrollo del pensamiento matemático.

En este sentido, todo el proceso del MED se enmarcó en el contexto que rodea al estudiante, pues se plantearon problemas de la vida cotidiana y de las mismas matemáticas, donde el contexto giró en torno a vivencias del estudiante. En cuanto a los procesos generales se dio prioridad a la representación gráfica, a la solución de problemas, a la ejercitación de procedimientos y a la comunicación en la que se destacaron los procesos de la nominación y la realización verbal de las acciones, donde el estudiante tuvo la oportunidad de dar cuenta de las actividades realizadas. Con relación a los conocimientos básicos se estableció el desarrollo del pensamiento numérico-variacional referido a la conceptualización de los números fraccionarios y al pensamiento espacial en relación con el manejo de figuras geométricas bidimensionales.

En relación con la representación gráfica para Castro, Rico, Romero y Romero (1997), “las representaciones matemáticas se entienden en el sentido amplio, como aquellas

herramientas, signos o gráficos; mediante las cuales los sujetos particulares abordan e interactúan con el conocimiento matemático” (p. 1.). De esta forma, para lograr la comprensión del concepto de fracción en su faceta espacial se hace necesario hacer énfasis en unidades o todos representados en áreas de figuras planas. En tal sentido, Piaget (citado por Dickson y otros (1991), señalan que “Una región unitaria o entera se considera divisible, las partes deben ser de igual tamaño, el todo puede ser dividido en cualquier número de partes, cada parte puede ser considerada, a su vez, como un todo” (p. 297).

De la misma forma, para la representación gráfica se tuvo en cuenta los niveles de Van Hiele, quien propuso en su teoría de desarrollo espacial cinco niveles de aprehensión de conceptos relacionados con el estudio de la geometría. Para este caso se tuvo en cuenta el Nivel 1 y 2: Van Hiele (citado por Dickson, 1991), en el nivel uno dice que las figuras se distinguen en un todo por sus formas, con relación al nivel dos, afirma que éste se caracteriza porque se comienza a desarrollar el conocimiento de que las figuras constan de partes, ello a partir de observaciones en trabajos prácticos como mediciones, dibujos, construcción de modelos; este nivel se presenta alrededor de los diez años.

En el proceso se dio prioridad a la nominación de las figuras geométricas, a la clasificación según su forma, a la caracterización según el número de lados, a la pavimentación de áreas utilizando el color, al encaje de figuras y la representación gráfica a través del color de las diferentes regiones de acuerdo al fraccionario.

Con base en este planteamiento, todo el proceso de la estrategia hizo énfasis en la representación gráfica de los fraccionarios en figuras geométricas, las cuales se deben dividir en partes iguales.

De igual manera, en el marco de los procesos generales se hace referencia a la comunicación (verbal y escrita) como un elemento crucial en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, al respecto el MEN (1998) afirma que:

La comunicación es uno de los procesos más importantes para aprender matemáticas y resolver problemas. Al respecto se dice que la comunicación juega un papel fundamental, al ayudar a los niños a construir los vínculos entre sus nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas. (p. 95)

Continuando con la importancia de la comunicación en el desarrollo del pensamiento matemático, Romberg, A., (citado por el MEN, 1998) destaca esta habilidad como:

Una parte crucial del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por las siguientes razones: en primer lugar, la comunicación en forma de argumento lógico es fundamental para el discurso matemático. En segundo lugar, la comunicación es el medio por el cual los conocimientos personales se sistematizan en un ámbito y, por tanto, se aceptan como conocimiento nuevo. En tercer lugar, el desarrollo de las categorías y estructuras del sistema lingüístico estructura la comprensión del niño y la hace progresar hacia un modelo de conciencia pública. (p. 95)

En este sentido, es de vital importancia que en las estrategias de enseñanza como en las de aprendizaje del currículo, se diseñen formas para que los niños tengan la oportunidad de comunicar sus ideas matemáticas, y constantemente se establezcan diálogos en torno a los

procesos. Según la Asociación Anillo de Matemáticas (1997) cita diferentes formas de conocer, entre ellas se destaca la realización verbal de acciones:

Aparece como el proceso según el cual es posible poner en palabras todas las acciones de orden objetual-manipulatorio o mental que se cumplen en un evento; el hecho de realizar verbalmente las acciones, posibilita fundamentalmente la interiorización de las que aún se están manifestando en su forma externa. Además, se posibilita la ejercitación de funciones lingüísticas esenciales entre las que se destaca la nominación, entendida como el esfuerzo permanente para dar a cada cosa su nombre (o si no lo tiene colocarle uno) (p. 18).

En relación con el proceso relacionado con la resolución de problemas como didáctica del saber matemático Polya (citado en el MEN, 1998) afirma que resolver un problema es:

Encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. En este sentido Polya descubrió las siguientes cuatro fases para resolver problemas: a) comprensión del problema, b) concepción de un plan, c) ejecución del plan, y, d) visión retrospectiva. (p.75)

Continuando con la solución de problemas y teniendo en cuenta lo mencionado por Polya (1983), ha insistido que el ingrediente esencial de la solución de problemas es el proceso para lo cual propuso cuatro pasos a saber: comprender el problema, concebir un plan de solución, ejecutar el plan, y examinar o comprobar la solución obtenida. Para el caso del trabajo con los números fraccionarios se tuvo en cuenta la solución de problemas prácticos, en donde el estudiante tuvo la oportunidad de diseñar un plan y de ésta forma establecer una estrategia para



dar solución a las diferentes situaciones que se plantearon, y el programa le ratificó si el proceso realizado lo desarrolló adecuadamente.

Asimismo, en relación con la evaluación en matemáticas planteada desde Ministerio de Educación Nacional a través del ICFES (2013) en la prueba saber, en relación con los números fraccionarios plantea que:

En el componente numérico-variacional, el estudiante resuelve problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón y en el componente geométrico- métrico el estudiante compara y clasifica objetos tridimensionales y bidimensionales de acuerdo con sus componentes (p. 1).

En el trabajo con el MED constantemente se estimuló el proceso de comprensión de la fracción como parte de un todo, como operador sobre una cantidad de objetos a través del desarrollo de diversas actividades en las cuales se puso en práctica la conceptualización que giró en torno a la fracción y su representación gráfica a través de figuras geométricas.

Además, en relación con el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes se tuvo en cuenta el planteamiento realizado por Piaget (citado en Wiitig, 1988) quien propuso el estadio referido a las operaciones concretas que dice:

De los siete a los once años, el pensamiento de niño se caracteriza por el carácter lógico, la comprensión de las relaciones y el desarrollo de series coordinadas de ideas. Su pensamiento está ligado a las cosas concretas, mientras el pensamiento abstracto permanece en un nivel rudimentario. (p. 39.)

En este orden de ideas, los estudiantes con los cuales se trabajó por sus características se encuentran ubicados en el tercer estadio.

*iv. Proceso de enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios*

Para el trabajo con los números fraccionarios es pertinente realizar un análisis del concepto de fracción, sus diferentes acepciones y posteriormente plantear formas de abordar esta temática con los escolares a través de una secuencia didáctica. Atendiendo a los diferentes significados de la fracción partiendo de sus dimensiones Malet (2010) afirma:

Atender a la pluralidad de significados e interpretaciones que las fracciones admiten y adquieren, según el contexto en que se las emplee. El concepto de fracción es la síntesis compleja de tales significados e interpretaciones, por lo que tiene el status de un megaconcepto.

En este megaconcepto de fracción se reconocen dos dimensiones:

- **Una dimensión dinámica:** que hace referencia a acciones como fraccionar (cortar en partes iguales y seleccionar algunas), medir (comparar una dimensión de un objeto con un referente o unidad), comparar o relacionar cantidades, operar (aplicar un operador de la forma  $a/b$  sobre una situación), o dividir dos números naturales repartiendo equitativamente.
- **Una dimensión estática:** que hace referencia a los productos o resultados de aquellas acciones: la relación entre las partes y el todo fraccionado, la medida, el índice o razón o tasa de comparación entre cantidades, el resultado de la operación (p. 3).

Además, se puede decir que los fraccionarios son todos los números que se pueden escribir de la forma  $a/b$ , donde  $a$  y  $b$  son números enteros que pertenecen al conjunto de los números racionales. En este proceso es indispensable tener claridad frente a la conceptualización para realizar el abordaje de los números enteros en forma adecuada. Al respecto, la Asociación Anillo de Matemáticas (1997) dice que para llegar a la noción de fracción se debe definir tres acciones:

**Partir:** implica sencillamente separar, realizar un quiebre o romper.

**Dividir:** significa efectuar una separación en partes iguales o realizar quiebres que den lugar a secciones iguales.

**Fraccionar:** supone la consideración de una unidad y la ejecución de dos acciones sobre ella; dividir y tomar un número determinado de las partes resultantes. (pp. 75-76)

Continuando con los significados de la fracción algunos autores como Behr, Lesh y Kieren, dan las siguientes interpretaciones: parte-todo, cociente, razón, operador y medida (Gairín, 2001). Para el caso de la población objeto de estudio (estudiantes de grado cuarto) el tema es nuevo, razón por la cual en la propuesta didáctica se trabajó con la relación parte-todo. Al respecto (Llinares y Sánchez, 1988) recomiendan trabajar inicialmente en un contexto continuo, en la fase intermedia utilizar elementos discretos y finalmente realizar ejercicios en la recta numérica, pasándose así a un nivel más abstracto del proceso.

De acuerdo con el anterior procedimiento Malet (2010) afirma que el todo es de naturaleza continua, cuando es posible medir una de sus dimensiones (longitud, área, volumen, entre otras), y es de carácter discreta cuando es contable, es decir sus elementos se pueden contar. En este orden de ideas para el trabajo con los números fraccionarios en la propuesta se utilizaron ejercicios en contextos continuos y discretos.

Al respecto Llinares y Sánchez (1988) sugieren trabajar inicialmente con objetos concretos, luego pasar a la representación verbal y escrita (para el manejo del lenguaje formal), realizando diversas actividades con material manipulativo, a continuación realizar ejercicios con representaciones verbales y escritas utilizando palabras y símbolos, posteriormente desarrollar el

proceso de la reversibilidad. Finalmente, se debe plantear actividades relacionadas con la representación gráfica a través de la utilización de dibujos, diagramas y la recta numérica.

De esta forma, se tuvo en cuenta la relación parte-todo, significado que es el más utilizado en el ámbito escolar para el trabajo con fracciones. Al respecto Llinares y Sánchez (1988) afirman que es una de las interpretaciones más adecuadas para los estudiantes, porque contribuye al enriquecimiento del lenguaje, manejo de los símbolos y a la construcción de significados, de ahí la importancia de utilizar esta relación en forma de secuencia didáctica; con el objeto de contribuir a una mejor comprensión del concepto de fracción, aplicándolo a la solución de situaciones problema del entorno cotidiano dándole sentido al uso de los números fraccionarios.

En este orden ideas, el ideal sería trabajar las fracciones teniendo en cuenta los cinco significados en forma integral para así aprovechar al máximo todos sus aportes. Sin embargo, autores como Llinares y Sánchez (1988), Escolano y Gairín (2005), Perea y Valdemoros (2007) afirman que la enseñanza simultánea de los cinco significados de los fraccionarios guiará a los escolares a presentar confusión y dificultades, razón por la cual proponen hacerlo en forma secuencial durante al menos tres años escolares, iniciando con la relación parte-todo y finalizando con la interpretación de razón. Estas fases potenciarán la comprensión de los números fraccionarios en sus diferentes acepciones.

## **b. Estado del arte**

Con base en la consulta, preparación y fundamentación del proyecto investigativo se realizó una búsqueda de antecedentes de la misma, dentro del proceso se encontraron investigaciones muy valiosas que contribuyeron a fortalecimiento del presente estudio en tres componentes: en el

pedagógico y didáctico, en formas de enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios y en la integración de las TIC en los procesos del desarrollo del pensamiento matemático. En este capítulo no se pretendía relacionar todos los estudios encontrados, pero si se realizó una relación de todos aquellos que tienen una similitud con el objeto de la presente investigación y que le brindaron los mejores aportes al proceso, a través de los siguientes componentes:

- i. Componente pedagógico y didáctico
- ii. Enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios
- iii. Integración de las TIC en los procesos pedagógicos
- iv. Formación de profesores en estrategias didácticas para abordaje de los números fraccionarios.

***i. Componente pedagógico y didáctico***

En relación con el proceso, Lilia Ortiz Rengifo de la Universidad Católica de Manizales, para optar por el título de Licenciatura en Matemáticas en el año 2014 presenta su trabajo de grado titulado “*La lúdica como estrategia didáctica en el aprendizaje de las matemáticas*” desarrollado con estudiantes de grado sexto de la institución educativa Ana Silena Arroyave Roa de Puerto Tejada Cauca. Este estudio tenía como objetivo incentivar a los estudiantes para que vieran las operaciones básicas como algo necesario y útil en su vida diaria y que los procesos sirvan como referentes en los grados subsiguientes para un buen manejo de los aprendizajes en matemáticas. Esta propuesta de investigación además pretendió implementar estrategias didácticas lúdicas con el objeto de mejorar los aprendizajes. En este proceso se utilizó la metodología carácter descriptivo, explicativo, el método cualitativo, con un estudio de caso. Además, los datos se recolectaron a través de la observación, un taller diagnóstico, un taller

lúdico y un taller de evaluación final para contrastar los procesos de aprendizaje. En esta investigación la autora realizó una reflexión sobre la importancia de la lúdica como estrategia metodológica en el aprendizaje de la matemática, concluyendo que este aspecto es fundamental porque las estrategias didácticas que se implementen en el trabajo con matemáticas deben estar centradas en el juego, con el objeto de despertar la motivación y potenciar la creatividad como factores esenciales que dinamicen el desarrollo del pensamiento. Este estudio brinda aportes al presente proyecto investigativo, pues ayuda a establecer herramientas didácticas con base en la lúdica, las cuales estimulan la creatividad y despiertan en el interés y la motivación en los estudiantes para dinamizar los aprendizajes en el área de matemáticas.

Asimismo, en la investigación titulada *“Los juegos didácticos como propuesta metodológica para la enseñanza de los números fraccionarios en grado quinto de la institución educativa Centro Fraternal Cristiano”*, de la ciudad de Medellín, presentada por Luis Ernesto Bolívar Sandoval en el año 2013, para optar por el título de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, cuyo objetivo pretendía proponer una estrategia mediante la aplicación de juegos didácticos, que posibiliten una solución a las dificultades que presentan los estudiantes del grado quinto en el manejo de números fraccionarios. En ella el autor sostiene que una de las dificultades que tienen los niños en educación básica primaria, es el manejo de los números fraccionarios, manifestando a su vez que esta situación podría solucionarse con el uso de material lúdico a través de procesos didácticos en los cuales impere el análisis y la creatividad como factores esenciales de la enseñanza y el aprendizaje.

De igual manera, el proceso se desarrolló con base en los principios de la metodología activa y la investigación fue de carácter cualitativo, donde los datos se recogieron a través de una

prueba diagnóstica, la aplicación de tres juegos didácticos relacionados con las fracciones (el parque de números fraccionarios, la carrera fraccionaria y el dominó de fracciones equivalentes) y finalmente la aplicación de una prueba contraste. Entre sus hallazgos principales el autor resalta la superación de las dificultades presentadas por los estudiantes relacionados con la lectura, escritura, representación gráfica, obtención de fracciones equivalentes y la realización de la suma; porque se usó una estrategia didáctica de carácter lúdica, la cual permitió que el estudiante fuera el artífice de su propio conocimiento, demostrándose un avance significativo en el proceso, el cual se corroboró con la prueba contraste. Lo que más aportó de este estudio a la presente investigación fue el uso de una metodología activa, así como los diferentes aspectos teóricos sobre el juego los cuales contribuyeron a fortalecer la propuesta y a proponer nuevas formas de abordar los números fraccionarios con base en la lúdica como eje esencial para potenciar el análisis, la creatividad y despertar la motivación.

En otro estudio titulado *“Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de fracción en el grado séptimo considerando la relación parte-todo”* presentado por Juan Felipe Arias López en el año 2012, como requisito para optar por el título de Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia de Manizales, el estudio pretendía plantear y aplicar una estrategia didáctica alrededor de la relación parte-todo con números fraccionarios para así dar significado a las operaciones que realizan los estudiantes. En ella se hace una breve explicación histórica sobre la fracción, una revisión de significados del número fraccionario relacionados con la medida, la conceptualización parte-todo, como cociente, como operador y como razón. Además, la presentación del diseño de una propuesta didáctica a través de trece sesiones de clase, con el objeto de construir una conceptualización de los números fraccionarios con actividades que hicieron énfasis en el

lenguaje natural, el lenguaje simbólico y la representación gráfica a partir de contextos continuos y discretos, proceso en el que se realizó el análisis de los datos recogidos a través de un diagnóstico y el uso de pruebas a lo largo del desarrollo de las sesiones de clase.

De las conclusiones obtenidas se resalta la importancia de abordar el trabajo con los números fraccionarios partiendo de la relación parte-todo e ir secuencialmente con los demás significados (como cociente, como operador y como razón), durante el transcurso de varios años escolares para evitar confusiones en los escolares, una escasa comprensión del concepto y una aplicación muy larga de la propuesta en un espacio de tiempo corto. Además, sostiene que las falencias en torno a la comprensión del concepto de número fraccionario se pueden superar mediante el desarrollo de actividades que involucre contextos continuos y discretos de las fracciones, su representación a través de situaciones concretas, mediante la utilización de diversos diagramas y el uso apropiado del lenguaje natural y el lenguaje simbólico. En este orden de ideas, los resultados obtenidos en su estudio permitieron tener en cuenta algunos antecedentes sobre los cuales partir y fortalecer la realización del proceso investigativo como la conceptualización en torno a los diferentes significados de la fracción y la forma de implementarlos secuencialmente, teniendo en cuenta procesos como la representación gráfica y el uso adecuado del lenguaje formal y el lenguaje simbólico.

En la investigación titulada *“Estrategias para el aprendizaje de los números fraccionarios en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria”* en una institución educativa de Bucaramanga, presentada por Lozada (2007) en la que se implementó una propuesta para el aprendizaje de los números fraccionarios con fundamento en que las fracciones se deben enseñar a partir de las diferentes interpretaciones, en donde se destacó la fracción como parte, todo en contextos discretos y continuos, como un cociente, como una razón y como un operador. En el



documento no se evidenció exactamente la metodología investigativa utilizada, pero se pudo establecer que se utilizaron diez talleres basados en diferentes referentes metodológicos, pedagógicos y didácticos en los que se destacaron la resolución de problemas como estrategia para movilizar aprendizaje significativo, a través de las cuales se realizó el respectivo análisis.

En cuanto a los resultados obtenidos se puede mencionar el mejoramiento significativo de la capacidad de los estudiantes para resolver problemas en los diferentes contextos, el abordaje de la conceptualización de los números fraccionarios en las diferentes interpretaciones, el uso de diferente material didáctico y concreto el cual permitió aumentar la motivación y a fortalecer la confianza y seguridad en los estudiantes para el trabajo con los procesos matemáticos. En este trabajo los investigadores reflexionaron sobre la importancia del uso de estrategias didácticas motivadoras, que contribuyeron a afianzar y desarrollar altos niveles de conceptualización para entender sus relaciones y facilitar las operaciones, transferir los conceptos aprendidos y por ende, utilizarlos de manera significativa en la solución de problemas. Le aportó al proceso investigativo la conceptualización relacionada con el significado de las fracciones en sus diferentes interpretaciones, con énfasis en el proceso de la fracción como parte todo y el uso de diferente material didáctico para su abordaje con estudiantes.

#### *ii. Enseñanza-aprendizaje de los números fraccionarios*

En este componente, se menciona la tesis doctoral de Marta Elena Valdemoros Alvarez de naturaleza cualitativa, con el título "*Lenguaje, fracciones y reparto*", (2004, a través de un artículo publicado en la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa). La cual se enfocó en identificar los componentes semánticos, sintácticos y de "traducción" involucrados en las respuestas de los alumnos ante diversas situaciones de reparto. Durante el proceso investigativo se aplicó un cuestionario inicial exploratorio con 30 problemas, a 37

alumnos con edades de 8 a 11 años de cuarto grado en una institución educativa de México, con procesos de desempeño medio en matemáticas. Posteriormente a través del estudio de casos mediante varias entrevistas individuales y semiestructuradas, realizadas a cinco estudiantes, los cuales fueron escogidos de acuerdo con los resultados del cuestionario inicial y el desempeño en las clases, quienes expresaron claramente estrategias de solución a las situaciones planteadas y el tipo de elaboraciones cognitivas más frecuentes dentro del grupo escolar relacionadas con la comprensión y aplicación de los números fraccionarios.

Después de la aplicación del mencionado cuestionario la autora establece una serie de dificultades que se presentaron al abordar el trabajo con los números fraccionarios, entre los que se destacan: a) Una presumible exclusión de problemas en la enseñanza de los números fraccionarios. b) Los estudiantes comprenden el problema, pero no han llegado a aplicar en forma adecuada los números fraccionarios para resolver dichas situaciones. c) Dificultad en la traducción de los aspectos cuantitativos de las situaciones presentadas al lenguaje de los números naturales, involucrando el reparto. d) La no concordancia entre la partición y el sombreado, por parte de algunos estudiantes. e) La pertinencia de los análisis adoptados en la investigación para interpretación del lenguaje (aritmético y verbal) a través de la utilización de los fraccionarios ligados al reparto, f) En cuanto a la simbolización se generaron distorsiones en la representación de las fracciones. Entre las principales conclusiones obtenidas la autora destaca la pertinencia del modelo de análisis adoptado aquí para interpretar el uso del lenguaje (aritmético y verbal), a través del desempeño real de los estudiantes, en situaciones fraccionarias ligadas al reparto. Esta investigación es importante para el objeto de estudio, porque permite validar el lenguaje en matemáticas como un proceso esencial para dar significado y uso a los conocimientos construidos, además porque a través del cuestionario aplicado la autora evidenció una serie de

dificultades presentadas en el proceso de abordaje de los números fraccionarios, las cuales sirven como insumo para plantear estrategias asertivas relacionadas con la enseñanza de los números fraccionarios.

Otro artículo interesante que se tuvo en cuenta fue el realizado por José Luis Cortina Morfín, Ericka Renata Cardoso Moreno y Claudia Zúñiga Gaspar publicado en la revista Electrónica de investigación Educativa, en el año 2012, titulado *“El significado cuantitativo que tienen las fracciones para estudiantes mexicanos de sexto de primaria”*. El objetivo del estudio pretendía documentar el significado cuantitativo que le atribuyen a los números fraccionarios los estudiantes que están por terminar la primaria. A través del proceso se aplicó un cuestionario a 297 estudiantes de sexto grado pertenecientes a 13 diferentes escuelas ubicadas en los altos de Chiapas y otras en el sur de la Ciudad de México D.F., mediante la identificación de la cantidad expresada por diferentes fracciones comunes con aplicación a situaciones problema. Entre las conclusiones a las cuales llegaron los investigadores se destacan, el rezago que tiene una gran cantidad de niños en la comprensión del significado cuantitativo de las fracciones, así como la dificultad que tienen algunos estudiantes para desarrollar las nociones cuantitativas básicas necesarias que les permita interpretar las notaciones fraccionarias y su aplicación a la solución de situaciones problema y finalmente, el estudio permitió dimensionar el desfase existente entre los objetivos de aprendizaje propuestos en los planes de estudio y el nivel real de comprensión de una idea matemática.

Partiendo de los puntos anteriormente mencionados, este estudio aporta a la presente investigación algunas de las dificultades que presentan los estudiantes frente a la comprensión de la conceptualización de los números fraccionarios, así como la sugerencia que presentan los autores para el planteamiento de estrategias y ajustes a los planes de estudio de la institución

educativa para que exista coherencia entre la teoría y la práctica, en relación con la enseñanza y el aprendizaje de los números racionales.

De otra parte, Sonia Patricia Sarmiento Rodríguez y Pedro Cano Roza de la Universidad de La Sabana de Bogotá, para optar por el título de Máster en Pedagogía en el año de 2012 presentan la tesis titulada “*Apropiación del Concepto de fracción en estudiantes, del grado 7*” aplicada en las instituciones educativas Julio César Turbay de Soacha y parcelas de Cota Cundinamarca. El propósito del estudio era conocer que estrategias didácticas en la enseñanza del concepto de las fracciones, ayudaría a los estudiantes del grado séptimo a alcanzar un aprendizaje significativo. Dicha investigación de carácter cualitativo, con el análisis de los datos a través de categorías, permitió verificar la comprensión y asimilación del concepto básico de la fracción, y su aplicación en la solución de situaciones propias del entorno. Este proceso se desarrolló con base en el uso de contextos discretos y continuos a través del juego. Entre las conclusiones establecidas por los autores se destaca, que en la aplicación de la estrategia didáctica propuesta se logró que los estudiantes pasaran del desarrollo de las operaciones mentales y manejo de lenguaje formal al desarrollo del pensamiento abstracto generando de ésta forma aprendizaje significativo relacionado con la apropiación del concepto de fracción. Además, sostienen que una estrategia didáctica que potencie el aprendizaje significativo presenta características, como: a) apoyo en el empleo de material significativo, b) el lenguaje es fundamental para el desarrollo del pensamiento, c) conexión entre los aprendizajes previos y los nuevos, d) y aplicación de los procesos de reversibilidad en las diferentes situaciones de aprendizaje. Esta investigación es importante para el desarrollo del proyecto de investigativo porque permite hacer uso de las características de la estrategia didáctica para el trabajo relacionado con la comprensión del concepto de fracción y como dichos elementos generan

aprendizaje significativo el cual puede ser aplicado por los estudiantes para la solución de una situación problema.

### ***iii. Integración de las Tic en los procesos pedagógicos***

En relación con la estrategia pedagógica de las TIC, Eliseo Bonilla Pineda, como proceso para su grado de especialización en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, en el año 2015 presentó el estudio titulado *“Implementación de estrategias pedagógicas basadas en las TIC para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo”*. El propósito era la implementación de una estrategia basada en las TIC con uso de software de carácter libre disponible en la red para mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje de los números enteros a través de un trabajo investigativo con elementos o fases de carácter metodológico mixto. Se utilizó la evaluación diagnóstica, tres encuestas y una evaluación final para el análisis de resultados. De las conclusiones obtenidas se resaltan el desinterés que presentaron los estudiantes a raíz del poco uso de herramientas didácticas en clase por parte de algunos docentes, el abuso de la clase magistral y el temor relacionado con la dificultad que presentan los estudiantes para el trabajo con números enteros. Así mismo, el autor realizó un análisis sobre la implementación de programas y recursos digitales en el aula como elementos novedosos para el trabajo con números enteros, los cuales contribuyeron a potenciar la solución de problemas bajo las premisas de la interacción y la atención, aspectos que permitieron el fortalecimiento del aprendizaje significativo en matemáticas. Este estudio aporta al presente proyecto investigativo porque permite abordar nuevas herramientas didácticas en clase, minimizar de alguna forma el uso excesivo de la clase magistral y la aplicación de recursos digitales para abordar los números enteros de una forma dinámica y motivante a través de la

interacción y la estimulación de la atención como procesos que ayudan mantener el interés y evitar el temor de los estudiantes en el desarrollo de los procesos matemáticos.

De la misma forma, en el año 2011, Manani Vidaurre, propuso un proyecto denominado *“Sistema Multimedia: aprendiendo matemáticas”* a través del diseño de un software educativo con el propósito de desarrollar los contenidos de matemáticas de acuerdo a la malla curricular del Ministerio de Educación. En este estudio se estableció que es de vital importancia el diseño y aplicación de estrategias didácticas innovadoras y el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las diferentes áreas, especialmente en la de matemáticas. El documento no explica en detalle la metodología de investigación utilizada, pero se puede evidenciar que se utilizó una encuesta para recoger los datos sobre el proceso de aplicación del software. Entre las conclusiones del estudio se puede destacar que el software educativo es una herramienta de gran ayuda para el aprendizaje de las matemáticas, por la facilidad en su manejo y la presentación de actividades motivantes. Además, se usaron herramientas multimedia dinámicas las cuales estimularon la atención de los estudiantes. El proyecto le aportó a la presente investigación información valiosa que se debe tener en cuenta para el diseño del MED, relacionada con el uso de herramientas dinámicas multimedia que cautiven la atención de los estudiantes y el diseño y aplicación de actividades que despierten el interés y la motivación.

Al respecto se encontró otro estudio titulado *“Elaboración de un software educativo de matemáticas para reforzar la enseñanza-aprendizaje mediante el juego interactivo”* para niños de tercer año de educación básica, presentado por Marcela Cárdenas Gárate y Marcia Sarmiento Bermeo en el año 2010 como tesis para la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención en pedagogía en la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca-Ecuador. El cual se trabajó con un software denominado “Didactic sofia”, cuyo objetivo

pretendía promover en los niños de tercer grado el desarrollo de las destrezas matemáticas relacionadas con la conceptualización y procedimientos referentes al sentido de comparación de tamaños, formas, posiciones, manejo de cantidades, velocidad y ponerlos en uso para resolver problemas. Así como, despertar el interés por las matemáticas y propiciar el uso adecuado del computador. En este proceso las autoras realizaron una reflexión sobre el uso de software en el aula, el interés y disposición que mostraron los estudiantes para el trabajo con matemáticas, a través de una historia, la cual cautivó la disposición de los estudiantes en el trabajo con matemáticas. Además, hicieron énfasis en la retroalimentación como un proceso clave para llegar a los niños de cualquier edad. Finalmente, presentaron un análisis sobre la importancia de la capacitación y actualización de los docentes en temas de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, con el propósito del diseño e implementación de propuestas didácticas en los contextos del aula con sentido pedagógico e investigativo. Los aspectos antes mencionados fueron fundamentales para el desarrollo de la presente investigación porque permitió el diseño de un MED con una historia llamativa para los niños, así como la implementación de algunas herramientas tecnológicas que ayuden al estudiante a avanzar en el proceso de ejecución de la aplicación, y finalmente, establecer una reflexión sobre la importancia de integrar las TIC en el proceso de aprendizaje en las diferentes áreas, socializando el proceso con los demás docentes.

Igualmente se presenta un estudio realizado por Vivían Andrea García Balaguera y Jhon Jarby Ortíz González, titulada *“Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto grado de primaria”* presentada en marzo del año 2010 y el cual fue clasificado por el Comité de árbitros como artículo de investigación en agosto de 2010. El proceso se realizó con 34 estudiantes de un

colegio distrital, quienes viven en algunos barrios de la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá, donde se estableció la problemática de determinar si existe o no efecto significativo en el aprendizaje de las fracciones, utilizando una mediación tecnológica que correspondió al software diseñado y desarrollado por Cabas (2005), en dos grupos no equivalentes. Se utilizó el diseño metodológico cuasi experimental con grupo de control no equivalente de Campbell y Stanley (1970). En este sentido los autores concluyen, que la metodología utilizada permitió a los investigadores afirmar que, al iniciar la enseñanza de las fracciones desde la relación parte-todo utilizando la fase I de la secuencia didáctica de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004), en estudiantes de 4º grado de primaria, contribuyó a lograr aprendizaje significativo en la noción de fracción. Además, los autores presentan la importancia de las ideas de Freudenthal (1983), Llinares y Sánchez (1988) y Maza y Arce (1991) para que los docentes reflexionen sobre la forma de iniciar la enseñanza de las fracciones sobre la concepción parte-todo usando contextos continuos y discretos, teniendo en cuenta el entorno del estudiante como una forma esencial para que estos den significado a las fracciones. Finalmente, afirman que la secuencia de Thompson (2001), fase I, con el software de Cabas o sin dicho software, es una alternativa didáctica para iniciar la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo.

En consecuencia, los aportes de la anterior investigación permiten realizar una reflexión sobre la importancia de la mediación tecnológica en los procesos relacionados en matemáticas y como estos contribuyen a fortalecer el aprendizaje significativo. Así mismo, para el trabajo con los fraccionarios desde la concepción parte-todo es imprescindible abordarlos con actividades dinámicas en contextos continuos y discretos relacionados con situaciones problema del entorno del estudiante.



*iv. Formación de profesores en estrategias didácticas para abordaje de los números fraccionarios*

De la misma manera, es imperativo nombrar el estudio realizado por Elena Castro, Luis Rico y Pedro Gómez de la Universidad de Granada y la Universidad de Los Andes en el año 2014, titulado “*La enseñanza inicial del concepto de fracción: un estudio con maestros en formación*” el cual pretendía caracterizar el conocimiento didáctico del contenido, desde la perspectiva del análisis de contenido y el análisis de instrucción, que un grupo de maestros de en formación presentó cuando abordó una explicación para introducir el concepto de fracción. En el proceso se utilizaron una serie de imágenes en la que se mostraban objetos que son los más usuales por los docentes para el aprendizaje inicial de las fracciones, con elementos básicos de la relación parte-todo y su respectiva instrucción. Los autores presentaron una reflexión relacionada con la capacidad didáctica que ponen en juego los docentes para hacer comprensible el concepto de fracción en los escolares. En este sentido, el estudio aportó para el desarrollo de la presente investigación la importancia que tiene el diseño previo de estrategias didácticas coherentes y comprensibles, las cuales permitan a los estudiantes formalizar el concepto de número fraccionario, darle significado y aplicarlo a la solución de situaciones concretas.

De igual importancia es necesario mencionar el trabajo investigativo realizado por Claudia Patricia Hincapié Morales con su tesis titulada “*Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados con docentes de primaria de la institución educativa San Andrés de Girardota*” realizada en el año 2011, como trabajo final para optar por el título de Magister en Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales en la Universidad Nacional de Colombia de Medellín. Cuyo propósito pretendía fortalecer las prácticas de enseñanza de los docentes de

primaria que favorecieran la comprensión conceptual de las fracciones a partir del desarrollo de guías de trabajo con situaciones problema que involucre sus diferentes significados y representaciones.

Este trabajo se realizó durante siete encuentros, donde se desarrollaron guías con situaciones de enseñanza aprendizaje para la conceptualización de las fracciones en un ambiente de aula taller. Allí se analizaron las guías, se plantearon estrategias de solución, posteriormente se pusieron en discusión tanto los aciertos como los errores y finalmente se institucionalizó el conocimiento. En este orden de ideas el autor presentó una reflexión sobre su experiencia con situaciones problema porque permitió potenciar el trabajo participativo y autónomo en los docentes. Así mismo, el proceso le permitió evidenciar la transformación de las prácticas del docente y estudiantes con la posibilidad de integrar varios conceptos del desarrollo del pensamiento matemático. La investigación permitió obtener aportes valiosos en relación con los tipos de problema que se deben abordar en las guías de trabajo con estudiantes, formas de validar las estrategias de enseñanza-aprendizaje para la construcción del concepto de fracción y su significado y reflexiones en torno a la importancia de generar propuestas innovadoras para estimular el desarrollo del pensamiento matemático.

Finalmente, en el presente estado del arte se trató en lo posible de realizar una síntesis de los estudios más relevantes que le aportaron elementos teóricos, disciplinares y los resultados obtenidos a la investigación, los cuales se convirtieron en el eje central para su diseño y ejecución.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL MED

### a. Objetivos del Material Educativo Digital

#### *Objetivo general*

Promover y facilitar la comprensión del concepto de número fraccionario para usarlo en la solución de situaciones de la vida diaria.

#### *Objetivos específicos*

- Identificar las características de los números fraccionarios.
- Reconocer figuras geométricas para elaborar representaciones gráficas de números fraccionarios.
- Solucionar problemas con aplicación de números fraccionarios en diferentes contextos.
- Comunicar en forma asertiva procesos que requieran de la aplicación de los números fraccionarios.
- Valorar la importancia de cuidar y preservar el medio ambiente.

### b. Descripción del Material Educativo Digital

#### **Nombre**

El mundo fantástico de los fraccionarios



Imagen 1. El mundo fantástico de los fraccionarios

El mundo fantástico de los fraccionarios es un juego digital diseñado con el propósito de apoyar las clases del área de matemáticas en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, del grado cuarto de educación básica primaria como una estrategia didáctica para promover en los estudiantes la comprensión del concepto de número fraccionario y su aplicación en la solución de problemas prácticos. Este MED se desarrolló con base en la malla curricular de matemáticas organizado por el departamento del área, razón por la cual se debe respetar tanto la secuencialidad de los ejes temáticos como los tiempos establecidos.

### ***Público objetivo***

El aplicativo estuvo dirigido a los estudiantes del grado 4° de educación básica primaria, del ciclo 2, del Colegio Tomas Rueda Vargas Sede C, ubicado en la localidad cuarta de San Cristóbal de la ciudad de Bogotá, con edades que oscilan entre los 9 y los 12 años, pertenecientes al estrato 2.

### ***Contenido***

En el diseño del MED se plantearon los siguientes ejes temáticos.



Imagen 2. Ejes temáticos para el MED

Los anteriores ejes temáticos están incluidos dentro del componente Numérico- variacional, geométrico, de acuerdo con los lineamiento curriculares expedidos por MEN.

#### Tipo de MED

Aplicativo Multimedia “El mundo fantástico de los fraccionarios” cuyo escenario está relacionado con la naturaleza, con el objeto de promover el cuidado y preservación del medio ambiente en los estudiantes.

Diseño de un aplicativo multimedia el cual facilitará la práctica, donde se integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales, gráficos, sonido, video, animaciones), en el que se destaque la interactividad. Se inició con una figura en movimiento, allí aparece el aplicativo *El mundo fantástico de los fraccionarios*, música de fondo, con un botón que dice: “Empezar”.



Imagen 3. Pantalla de bienvenida del MED

Posteriormente aparece en audio un mensaje de bienvenida, la presentación del personaje principal, la música de fondo, así como la invitación a diligenciar un corto formulario con datos del estudiante, e integrar la ruta maravillosa, la cual contiene el reto de encontrar un tesoro.

Imagen 4. Formulario para datos del estudiante.

A continuación, se visualiza el mapa de navegación a través de mundos o niveles (el río, la cueva, la montaña, el bosque, la ladera y la cima), proceso que tiene un orden de acuerdo a las temáticas que se desarrollaron.



Imagen 5. Mapa de navegación.

En cada nivel se presenta una interacción con una explicación por parte del personaje secundario (osa) sobre la respectiva temática, luego se desarrollan unas actividades que asignan puntos y dan la posibilidad de continuar al siguiente nivel. Estos puntos se fueron sumando con información permanente al estudiante, incluyendo un mensaje de audio sobre motivación para continuar.

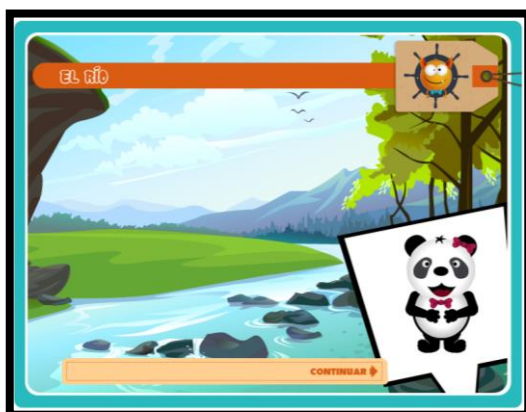


Imagen 6. Escenario del mundo *el río*.

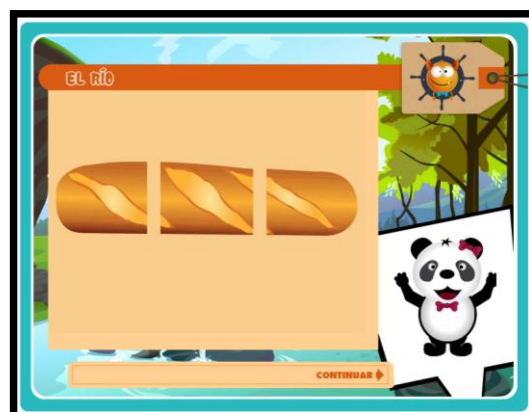


Imagen 7. Video sobre conceptualización.

Todo el proceso del juego estuvo diseñado con el contexto del medio ambiente, para hacer énfasis en su conocimiento, cuidado y preservación; después se realizó la socialización del trabajo con el programa, mediante la producción de un texto (cuento) sobre lo visto. Es decir, el

trabajo integra varias áreas (ciencias naturales, matemáticas, ética, valores, artística, tecnología e informática).

### *Actividades*

En cada nivel se van presentando actividades de práctica las cuales refuerzan los aprendizajes, estos ejercicios van aumentando su nivel de dificultad en la medida que el estudiante avanza, el objetivo es desarrollarlos en forma adecuada para poder continuar por toda la ruta. Así mismo, si el estudiante se equivoca el programa emite mensaje de ayuda.



Imagen 8. Modelo de actividad.

Imagen 9. Mensaje de ayuda.

Según el desempeño del estudiante en las actividades recibirá mensaje de felicitación e invitación a continuar por la ruta, de la misma forma se emitirá mensaje escrito del puntaje obtenido. Además, a través de mensaje de audio se emite mensaje de felicitación, invitándolo a continuar en el proceso y le recuerda el reto de *búsqueda de un tesoro*.



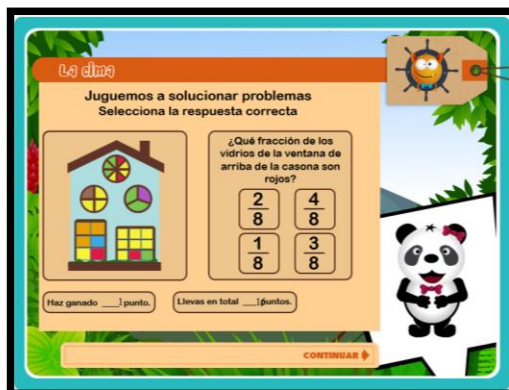


Imagen 10. Modelo de actividad.

### ***Realimentación***

Cada vez que el estudiante realice un ejercicio en forma incorrecta, el programa emitirá en forma automática un mensaje con la explicación del tema específico, de esta forma recuerda aspectos relacionados con la conceptualización de número fraccionario y los aplica para el desarrollo de la situación planteada. Además, recibirá en formato de audio mensaje de felicitación, invitación a continuar por la ruta y recordatorio del reto.



Imagen 11. Proceso de realimentación.

A final el estudiante encuentra el tesoro (un diamante que sale de un cofre), recibe un mensaje de felicitación, acompañado de aplausos. Invitación a construir un cuento sobre todo el proceso realizado.



Imagen 12. Obtención del tesoro.

***c. Proceso de diseño y desarrollo del MED “El mundo fantástico de los fraccionarios”***

En el transcurso del primer semestre de la maestría (2013-2) se inició el diseño del Material Educativo Digital “El mundo fantástico de los fraccionarios” como uno de los proyectos de la materia Materiales Educativos Digitales.

Para la tercera semana de abril quedó terminado el Storyboard proceso que se realizó en la materia con el profesor José Andrés Martínez. Así mismo, en la última semana del mes de abril se envía al equipo de producción de la Universidad de La Sabana, CTA., en la que se acordó su entrega para la primera semana del mes de agosto. A causa del gran volumen de trabajo en el equipo de producción el MED no se recibió en la fecha estipulada. Por tal razón, después de diligencias realizadas por la directora del proyecto de investigación, se recibe la primera versión en la tercera semana de agosto.

Posteriormente, se pone a prueba para verificar su funcionalidad, proceso en el cual se detectaron fallas y errores tanto en la forma como de fondo. Finalmente, se realizaron los respectivos ajustes, los cuales se enviaron al equipo de producción para su revisión y arreglo.

#### **d. Pilotaje**

El propósito general fue diseñar e implementar una prueba piloto la cual se enfocó en poner en escena el funcionamiento del Material Educativo Digital, *El mundo fantástico de los fraccionarios* para efectos de comprobar el funcionamiento técnico, pertinencia de los contenidos, hacer los ajustes correspondientes, de manera tal que se pueda realizar una advertencia y prevención relacionada con el alcance eficaz del proceso, antes de su implementación.

Para la prueba piloto se seleccionó un grupo de cinco estudiantes de grado cuarto con edades que oscilan entre 8 y 10 años de edad, grupo diferente al de la población objeto de estudio. El proceso se llevó a cabo el día 27 de agosto de 2014 en el aula de informática del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, sede C Jornada Tarde.

En este sentido, el link donde está alojado el MED se sube a la plataforma de Edmodo debido a que los computadores presentan estado de congelamiento y por ende este proceso no permite que se ejecute en forma adecuada desde el escritorio. De esta forma, el grupo de estudiantes ponen en ejecución el MED, navegan por los seis mundos, analizan el contenido, desarrollan las actividades, avanzan hasta el último nivel. Durante el proceso se tomaron fotografías, se filmó con cámara especial para video, con el objeto de realizar el análisis posteriormente. Además, se realizó la descripción de lo sucedido a través de una guía de observación. (Ver anexo 6)

De acuerdo con lo observado a través del pilotaje se hacen los respectivos ajustes y sugerencias en “Power Point” para el equipo de producción. A partir de los resultados obtenidos en el pilotaje, se realizaron los siguientes ajustes:

- Solución para proceso de usuario y contraseña.
- El mensaje de “Continuar” quedó visible.
- Corrección de inconsistencia y concordancia entre la explicación de las temáticas por parte del personaje, las imágenes y el mensaje escrito.
- Se colocó la instrucción escrita para algunas actividades.
- Se asigna el nombre para algunos fraccionarios.
- Se estableció la realimentación para los diferentes procesos.
- En el mundo *la ladera* para el tema *fracción de un número* se corrigió el error del proceso matemático para la distribución de las esferas, de esta forma el estudiante pudo hacer el ejercicio de calcular la fracción de un número en forma adecuada.
- Se asignó mensaje de motivación para cuando el estudiante realice los ejercicios bien.
- Se mejoró en cuanto al movimiento y dinámica de los personajes y de los objetos de la última pantalla.
- Se hizo claridad frente algunos textos relacionados con el diálogo entre los personajes.
- Para la implementación se hizo diligencia para consecución de diademas.
- Se aumentó el tamaño de la fuente para algunos textos del RED.
- Se corrigieron las inconsistencias relacionadas con el contenido.

Finalmente, el equipo de producción termina de realizar los ajustes y envía la versión final del MED terminando la segunda semana del mes de noviembre (periodo2014-2), no incluyen la base de datos, razón por la cual fue imposible la revisión de la información almacenada allí. En vista de las dificultades que se presentaron, se toma la decisión en acuerdo con la directora del proyecto de realizar la implementación en la tercera semana de noviembre del año 2014.

## 7. INVESTIGACIÓN DESARROLLADA

### a. Sustento epistemológico

#### *Paradigma interpretativo*

Desde el punto de vista de la comunidad científica un “paradigma es lo que comparten los miembros de una comunidad científica y, a la inversa una comunidad científica consiste en unas personas que comparten un paradigma” (Kuhn, Thomas Samuel, 1976, 271).

Continuando con Kuhn (1962) los “paradigmas son ejemplos aceptados de la práctica científica actual, ejemplos que combinan ley, teoría, aplicación e instrumentación y proporcionan modelos a partir de los cuales se manifiestan las tradiciones coherentes, particulares de la investigación científica”. Desde el punto de vista epistemológico, se distinguen dos grandes paradigmas: el paradigma explicativo y el paradigma interpretativo o comprensivo.

En este orden de ideas, el presente proyecto es una investigación interpretativa porque su propósito es la búsqueda de interpretaciones, la elaboración de una descripción ideográfica, la comprensión de la conducta de las personas estudiadas, el eje esencial es estudiar las situaciones a partir de su contexto.

#### *Enfoque investigativo*

El proyecto investigativo fue de carácter cualitativo, ya que buscaba realizar un análisis descriptivo de los efectos producidos, los cambios generados y las transformaciones en relación con la comprensión y uso de los fraccionarios para la solución de situaciones problema del entorno del estudiante, después de la implementación de un MED “El mundo fantástico de los fraccionarios”. Así, en palabras de Pérez (citado en Albert, 1994) la investigación cualitativa es:

Un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida en el cual se toman decisiones sobre lo investigable en tanto se está en el campo de estudio. El foco de

atención de los investigadores está en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, sus actitudes, creencias y reflexiones tal como son esperados por ellos mismos (p. 146).

Asimismo, en esta investigación se tuvo en cuenta el proceso y contexto tanto académico como el componente socio-afectivo de la población objeto de estudio. En este sentido, para Sandín (citado en Albert, 1994), la investigación cualitativa es:

Una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos” (p.147).

Continuando con la investigación cualitativa, Maykut y Morehouse (1994) señalan ocho características esenciales:

- El foco de la investigación tiene carácter exploratorio y descriptivo.
- El diseño es emergente, se elabora sobre la información recogida.
- El muestreo es intencional, se apoya en criterios internos no pretende generalizar los resultados.
- La recogida de datos tiene lugar en situaciones naturales no controladas.
- Enfatiza en el papel del investigador como instrumento principal de la investigación.
- Los métodos de recogida de la información son cualitativos, es decir, de naturaleza interactiva.
- El análisis de datos es inductivo: categorías y patrones emergentes se construyen sobre la base de la información obtenida.

- El informe de investigación sigue el modelo del estudio de casos (p. 200).

En este orden de ideas, en la presente investigación se tuvo en cuenta características relacionadas con procesos descriptivos, análisis e interpretación de la información recogida, se hizo uso del muestreo intencional, la recogida de los datos se realizó con base en las situaciones y el contexto de la población objetivo, se usaron métodos para la recogida de información de carácter cualitativo, el análisis de los datos fue inductivo: a través de categorías emergentes y a priori construidas sobre la base de la información recogida en los diferentes instrumentos.

#### **b. Diseño de la investigación**

El presente proyecto de investigación fue de carácter descriptivo, ya que se hizo una descripción detallada de las partes, categorías o clases del objeto de estudio. Además, porque se describe una situación específica y los efectos que se producen después de la intervención de una propuesta pedagógica. Así, en palabras de Salkind (1998), la investigación descriptiva es aquella donde “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio” (p. 11).

Según Cerda (1998), “tradicionalmente se define la palabra describir como el acto de representar, reproducir o figurar a personas, animales o cosas...”; y agrega: “Se deben describir aquellos aspectos más característicos, distintivos y particulares de estas personas, situaciones o cosas, o sea, aquellas propiedades que las hacen reconocibles a los ojos de los demás” (p. 71).

En este caso, se pretende resolver una situación específica relacionada con la dificultad que presentan los estudiantes de grado cuarto para la comprensión de números fraccionarios y a su vez determinar el efecto de una intervención pedagógica, mediada por un Material Educativo Digital, con la presentación de un informe descriptivo.



### c. Población y muestra

#### *Población*

La población objetivo fue un grupo de treinta y uno (31) niños de cuarto grado de educación básica primaria del Colegio Técnico Tomas Rueda Vargas de la Sede C. Esta población fue seleccionada entre los grupos de niños matriculados en grado cuarto de la jornada de la tarde para el año escolar 2014.

#### *Muestra*

La muestra fue seleccionada a través de un proceso de muestreo intencional, de acuerdo con el planteamiento de Albert, (2007) “la muestra que vamos a utilizar en nuestra investigación es elegida intencionada y cuidadosamente, de forma que se aumente la posibilidad de que la variabilidad común de cualquier fenómeno social se encuentre representada en los datos” (p.178). Este proyecto investigativo tuvo como criterio de selección los resultados de una prueba diagnóstica, en donde participaron estudiantes que obtuvieron resultados a nivel satisfactorio, regular y bajo con base en el SIE (Sistema Institucional de Evaluación). Además, se tuvo en cuenta el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas durante el primero y segundo periodo escolar, teniendo en cuenta la Escala Nacional de Evaluación (Superior, Alto, Básico y Bajo).

Para el caso, se seleccionaron 11 estudiantes con edades que oscilan entre 8 y 11 años de edad, 4 mujeres y 7 hombres, de estrato socioeconómico 2, con el objeto de que representaran la población inicial. En este proceso, se aclara que realizar el ejercicio con toda la población requiere de un espacio de tiempo mayor para la investigación a profundidad y de la disponibilidad de estructura tecnológica, pues la institución solo cuenta con 13 computadores con internet para la sede.

#### **d. Técnica de recolección de datos**

La investigación contó con cuatro fases de recolección de datos.

**Prueba diagnóstica:** Se realizó a través de un cuestionario de 10 actividades con las cuales se evaluaba la comprensión que tenían los estudiantes frente a los números fraccionarios y su aplicación a la solución de situaciones prácticas. Según la cartilla de reorganización curricular por ciclos de la Secretaria de Educación del distrito (2012) considera la evaluación diagnóstica como un proceso predictivo o inicial. En este sentido, se aplicó una prueba de entrada para verificar el estado en que se encontraban los estudiantes frente al aprendizaje de los números fraccionarios, teniendo en cuenta que en el currículo de matemáticas dicha temática está planeada para trabajar a partir de grado tercero. Dicha información fue pertinente para el análisis y planteamiento del problema. (*Ver anexo 4*).

#### **Implementación del MED**

En esta fase se realizó la implementación del MED “El mundo fantástico de los fraccionarios”. Para el proceso de recolección de información se usaron instrumentos como la observación participante (a través del diario de campo), el archivo fotográfico del trabajo realizado con el MED, las guías de trabajo en formato jpg para analizar en el programa QDA Miner. (*Ver anexo 7*)

De acuerdo con los instrumentos usados para la recolección de información la observación participante para Denzin (citado en Albert, 2007), es considerada como “una estrategia de campo amplia que implica una inmersión en la vida y la cultura del grupo, combina simultáneamente el análisis de documentos, la entrevista de personas en situación de informantes específicos, la participación directa, la observación y la introspección” (p. 232). El proceso se

realizó a través de anotaciones en los diarios y notas de campo, los cuales fueron diligenciados en el momento de la implementación del Material Educativo Digital.

**Prueba final:** Después de la implementación del Mundo fantástico de los fraccionarios se aplicó un cuestionario con la misma estructura del diagnóstico, pero con un aumento en el nivel de dificultad. (Ver anexo 9)

**Entrevista:** se aplicó una entrevista semiestructurada al grupo de estudiantes la cual fue registrada en formato de audio y transcrita. En relación con la entrevista semiestructurada en palabras de Sampieri y colaboradores (2010) dicen que esta, “se basa en una guía de asuntos o preguntas al entrevistador, tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados (es decir no todas las preguntas están predeterminadas)”. Al respecto se realizó entrevista semiestructurada a once estudiantes con los cuales se trabajó el MED. (Ver anexo 5)

#### **e. Consideraciones éticas**

Para el caso de los principio éticos en la investigación, el proceso garantizó aspectos relacionados con la confidencialidad y el anonimato, inclusión de todas las voces y puntos de vista, trato respetuoso para todos en igualdad de condiciones, el reporte de los resultados se realizó bajo el principio de la honestidad, se informó a los participantes sobre el propósito, el uso de los resultados y las consecuencias de la investigación, y, por último, obtención de los permisos tanto por parte de las directivas de la institución como de los participantes en el proceso.

En este orden de ideas, se realizaron los trámites pertinentes para informar y solicitar autorización para llevar a cabo el proceso investigativo, tanto de las directivas de la institución educativa como de los respectivos padres de familia a través del documento diseñado para tal fin.

En relación con el consentimiento informado Punch citado en (Sandín, 2003) dice: “el consentimiento informado implica que los sujetos de la investigación tienen el derecho a ser informados de que van a ser estudiados, el derecho a conocer la naturaleza de la investigación y las posibles consecuencias de los estudios” (p.209). En este sentido, se radicó una carta en la rectoría de la institución educativa con el objeto de informar sobre el proceso de investigación que se llevó a cabo, solicitando el permiso pertinente. Además, en reunión de padres de familia se entregó el formato de “Consentimiento informado” para estudio, análisis y firma. Dichos documentos se archivaron para posibles consultas. (Ver anexos 2 y 3). Con relación a la identidad de los estudiantes, se asignó un código para evitar el uso de sus nombres. La codificación quedó de la siguiente manera:

EHL	EDDQ
ETAGV	EMPC
EAMM	EMLO
EJSR	EACRR
EJAA	ECRL
EMPR	

## 8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

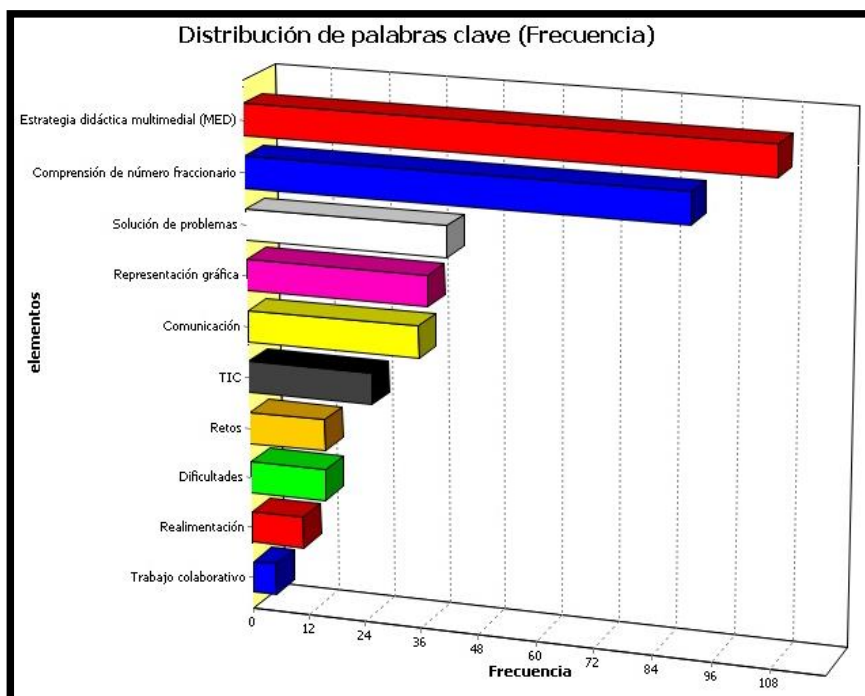
El proceso de la presente investigación se basó en los resultados a nivel de escala valorativa, la información se analizó a la luz del cambio cualitativo en cuanto a los aprendizajes de los estudiantes de la muestra, de acuerdo con la descripción detallada de situaciones, procesos, eventos, características, interacciones, comportamientos observados, analizados a través del programa QDA Miner, en el cual se catalogaron las respuestas con base en las categorías establecidas para la clasificación de la información y en concordancia con el problema de investigación, los objetivos y la teoría establecida para el proceso. Además, la información recopilada en los diferentes instrumentos se organizó a través de tablas, matrices, gráficas del software QDA Miner con base en unidades y categorías apriori, para lo cual se tuvieron en cuenta las siguientes:

- Estrategia didáctica multimedia (MED)
- Comprensión de número fraccionario
- Solución de problemas
- Representación gráfica
- Comunicación

Al realizar el proceso de segmentación, codificación y análisis de los datos recogidos surgieron categorías emergentes:

- TIC
- Retos
- Dificultades
- Realimentación

- Trabajo colaborativo



Gráfica 4. Categorías

En la gráfica 4 se observa las categorías emergentes y a priori extraídas de acuerdo con la información sistematizada con el programa QDA Miner.

Finalmente, se realiza el proceso de análisis de la prueba final, en la que se usaron algunos datos numéricos. Aclarándose que dicha información solo contribuyó a fortalecer algunos datos relacionados con el avance y desempeño de los estudiantes, los cuales se plasmaron en forma cualitativa.

## 9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación fue analizar el efecto de la aplicación de una estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionario y su aplicación en la solución de situaciones problema de la vida cotidiana de los estudiantes. Se partió de una realidad vigente como fue la dificultad que presentaron los estudiantes de grado cuarto para la comprensión de los números fraccionarios, según el resultado de un diagnóstico aplicado a un grupo de 31 estudiantes. Por consiguiente, el proceso pretendió verificar si el material educativo digital “El mundo fantástico de los fraccionarios” coadyuvó al logro de avances significativos para la superación de la dificultad que presentaron.

### a. Análisis de la implementación del MED

A continuación, se realiza la descripción sobre el comportamiento de las categorías a través de del proceso de implementación.

#### *Categoría estrategia didáctica multimedial (MED).*

Esta categoría se describe como el conjunto de aprendizajes y actividades organizadas secuencialmente a través de herramientas de la informática con el uso de diferentes formatos (texto, imágenes, audio y video). Este proceso fue diseñado sistemáticamente con el propósito de potenciar en los estudiantes los aprendizajes relacionados con la comprensión de número fraccionario. Asimismo, el objetivo es validar la efectividad del uso de un recurso digital como mediador en el proceso de desarrollo del pensamiento numérico y espacial. En este orden de ideas, se partió del diseño de una estrategia didáctica basada en el uso de un MED el cual posibilitó que el estudiante pudiera avanzar por diferentes niveles en los que debió realizar varios ejercicios de aplicación de los conceptos referidos a los números fraccionarios. De acuerdo con

el diario de campo del 13 de noviembre de 2014, los estudiantes “ingresaron a trabajar con el Material Educativo Digital, realizando el respectivo proceso de inscripción, iniciaron la aventura por el mundo fantástico de los fraccionarios, se hicieron ajustes para dos estudiantes que presentan dificultad con el audio debido a que estaban usando audífonos de celular, se les cambia por diademas e inician el proceso. Además, pasaron normalmente al mapa de navegación que contiene seis mundos por los cuales avanzaron, con un reto que consistió en encontrar un tesoro, los mundos corresponden a el río, la cueva, la montaña, la ladera y la cima; por los cuales abordaron temáticas relacionadas con la conceptualización de número fraccionario, sus términos, el significado de cada término, las clases de números fraccionarios, proceso para realizar representación gráfica, situaciones problemas que requieren la aplicación de la conceptualización de número fraccionario, forma adecuada de nombrar los números fraccionarios, proceso para calcular la fracción de un número. Es decir, avanzaron sin novedad por toda la ruta de aprendizaje de los números fraccionarios”.

También, es preciso destacar que los estudiantes en la socialización manifestaron que “como el programa no tenía tiempo para el desarrollo de ejercicios fue muy importante porque les permitió avanzar sin ningún tipo de presiones”, lo cual indicó que el material respetó el ritmo del aprendizaje de los estudiantes.

Según el diario de campo del 13 de noviembre de 2014 “los alumnos escucharon las explicaciones e instrucciones emitidas por los personajes, observaron las interacciones y desarrollaron todas las actividades sin novedad, enriquecieron el vocabulario referido a la temática estudiada, las explicaciones tanto de audio como de texto fueron entendidas con facilidad”. Después de la actividad, según el diario de campo del 13 de noviembre, los estudiantes (EHL, EJSR, EACRR) solicitaron al docente “cómo puedo volver a trabajar el



programa en casa para mostrárselo a los papás”, esta experiencia resultó novedosa para ellos, según los comentarios que realizaron los 3 estudiantes al unísono. En este sentido, a través del proceso de socialización de la actividad los estudiantes realizaron comentarios referidos al material entre los que se desatacan:

- EHL1: Los audios e imágenes son agradables.
- ETAGV2: La historia en la cual se desarrolla el programa es llamativa, uno debe avanzar por diferentes niveles en busca de un tesoro.
- EAMM3: todos los temas de matemáticas se debían trabajar con programas como este.
- EEJSR4: el programa es corto, bonito y no nos aburre.
- EACRR5: el fondo musical es agradable porque parece a la música moderna.
- EJAAA6: los personajes son como profesores, guías que van orientando las diferentes cosas, actividades.
- EJAAA6: Se utilizan diversos problemas que se pueden entender, hay imágenes bonitas y las explicaciones de los personajes que facilitan el desarrollo.
- ECRL7: el programa es bonito y agradable para trabajar los números fraccionarios.

En este proceso al preguntársele a los estudiantes si le gusta trabajar matemáticas con un programa en el computador, se pudo constatar en la P4: Entrevista N° 1, el estudiante EHL manifestó “que le gusta trabajar las matemáticas con el programa, porque es divertido y ahí aprendemos mucho”. De la misma forma se puede verificar en la P4 de la entrevista N° 2, el estudiante ETAGV dice: “porque se me facilita más y aprende uno más”, de la misma forma a la misma pregunta de la entrevista 3, el estudiante EAMM dice “que los ejercicios parecen juegos y uno aprende más”. Y de igual forma en la P4: entrevista N° 4, el estudiante EJSR manifiesta “aprendo mucho con el programa que trabajé en el computador”.

Asimismo, en la P4 de la entrevista 5, el estudiante EACRR indicó “que se aprende mucho más fácil y no hay que escribir y no hay que gastar tanto papel”. De la misma forma para la misma pregunta en la entrevista 6 el estudiante AJAAA manifiesta “que se me facilita mejor en el computador que en el cuaderno”. A la pregunta, ¿Qué fue lo que más le gusto del programa?, se pudo verificar que en la entrevista 1 el estudiante EHL dice que “las imágenes, la historia, los personajes y la música”. Y en la P: 7 Y 8 relacionada con los niveles los once estudiantes nombraron los seis mundos de la ruta “el río, la cueva, el bosque, la ladera, la montaña y la cima”. Además, en el diario de campo del 11 de noviembre de 2014, se puede analizar que “los estudiantes en el proceso de socialización describen los temas que se trabajaron en los diferentes mundos y discuten sobre las características de los personajes”.

También se puede verificar en la P4: que en las once entrevistas realizadas los días 13 y 14 de noviembre de 2014 a los estudiantes les agradó el programa, que les hizo “más fácil la comprensión de las matemáticas en el computador” porque presentaba “diferentes tipos de imágenes, dibujos, instrucciones en forma verbal y escrita que facilitan entender mejor las cosas”. Además, manifiestan situaciones como: el EHL dice que “es divertido”, el ETAGV manifiesta que “se aprende más fácil y no hay que escribir”, el EJSR informa que “es mejor el trabajo en el computador que en el cuaderno”. Al volvérselo a preguntar la razón del por qué, el EDDQ: manifiesta “que trabajar en el cuaderno es aburrido porque no hay música, no hay dibujos y no se tienen premios”. Frente a estas situaciones y de acuerdo con el mencionado diario de campo se puede afirmar que los estudiantes “manifestaron un total agrado por el material educativo digital, puesto que es una experiencia nueva, tiene cantidad de cosas como sonidos, textos, dibujos y números fraccionarios” Estos aspectos permitieron despertar el interés

por el trabajo en la temática. Dentro de esta categoría, además fue pertinente revisar las categorías emergentes TIC y retos:

### ***Categoría tecnología de información y la comunicación (TIC)***

Así, en la categoría tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se realizó análisis al proceso del uso de las TIC en los procesos matemáticos, la importancia para el proceso enseñanza aprendizaje del tema relacionado con los números fraccionarios, además se tuvieron en cuenta otros recursos y herramientas TIC para integrar en el aula. Además, indagar sobre el conocimiento que tienen los estudiantes sobre software para la práctica en matemáticas y el uso que hacen de los recursos y herramientas TIC para el aprendizaje en el aula. De acuerdo con el diario de campo del 13 de noviembre del 2014, “el programa *El mundo fantástico de los fraccionarios* se colocó en la plataforma Edmodo, la página previamente trabajada con los estudiantes, proceso que facilitó su funcionalidad porque cada estudiante accedió al link donde se encontraba alojado el MED”. Además, en la socialización el EDDQ sugiere “seguir trabajando el tema de los fraccionarios con programas en el computador”.

Se pudo constatar en la P17 de la entrevista N° 1 el estudiante EHL manifestó que le gustaría continuar trabajando los fraccionarios con un programa de computador “porque es divertido y aprendo mucho más”. De igual forma a través de la P17 de la entrevista N° 2, el estudiante manifestó que le gustaría continuar trabajando los fraccionarios con un programa en el computador “porque nos explican bien y uno aprende un poquito más”. Así en la P17 de la entrevista N° 7, el estudiante ECRL manifiesta “así no se me dificulta tanto”. Y en la P17: de la entrevista N° 11 el estudiante ECRL señaló que le gustaría continuar trabajando los fraccionarios con un programa en el computador “porque me parece más divertido que escribir en el

cuaderno.” Además, se puede verificar en la P17 de la entrevista 8 el estudiante EMPR dice “que me parece chévere”.

De la misma forma, se pudo verificar a través de la P23 de la entrevista 3 el estudiante indicó que tan sólo conocen dos páginas de internet para trabajar con las matemáticas que son “Thatquiz y Usa el coco”, en este sentido, todos los estudiantes entrevistados coinciden en afirmar que conocen las mencionadas páginas, pues se vienen trabajando a lo largo del año escolar.

En la P24: en la entrevista 6 el estudiante AJAAA manifiesta “que es mejor trabajar en el computador que en hojas”. Y en la P24: de la entrevista 10 el estudiante ELFO informa “que uno puede aprender un poquito más de lo que uno aprende en el cuaderno”. También se pudo constatar en la P24: de la entrevista 4 que el estudiante EJSR dice “que se facilita más el trabajo, se divierte más con el computador”.

Además, se puede verificar a través del diario de campo del 13 de noviembre en la socialización el estudiante EACRR “menciona la plataforma *Edmodo* como una herramienta práctica para el estudio de las matemáticas”, pues la razón es que allí se encuentran los links de los diferentes recursos que se le asigna para la práctica. Finalmente, en el mencionado diario de campo, a través de la socialización se pudo constatar “que el vocabulario relacionado con las TIC es de bajo nivel, porque no han usado las herramientas informáticas para el desarrollo de los contenidos de las diferentes áreas, razón por la cual se les dificulta hablar de páginas de internet y de MED relacionados con matemáticas”.

### ***Categoría retos***

Continuando con la categoría retos, descrita como el conjunto de desafíos, objetivos, proposiciones que se establecen para el mejoramiento de un proceso, acción o relación en un

campo determinado con el objeto de elevar su nivel y calidad. En este sentido, se plantean situaciones a mejorar en el MED y en el proceso de aprendizaje de los números fraccionarios, así como las sugerencias por parte de los estudiantes para incluir en el trabajo con matemáticas y el uso de recursos tecnológicos en el aula. De acuerdo con el diario de campo, en el proceso de análisis de la información recogida el investigador sugiere algunas situaciones que se deben ajustar para mejorar los procesos.

- Colocar botón al MED para volver a escuchar el audio relacionado con las clases de fraccionarios y sus características, de este modo el docente no tiene necesidad de orientar el proceso.
- El proceso de identificación de las clases de fraccionarios requiere de práctica, motivo por la cual se le debe diseñar más actividades para la ejercitación de la clasificación de números fraccionarios con su respectiva representación gráfica y nominación.
- Se debe diseñar un botón para volver escuchar la instrucción en forma verbal. Es necesario colocar realimentación verbal, por sí en el futuro el MED lo usan estudiantes que presenten dificultades relacionadas con el proceso lector.
- Las actividades desarrolladas se deben socializar para presentar proceso de realimentación para realizar ajustes, corregir errores y presentar sugerencias que enriquecen el trabajo y, a la vez, ejercitar el manejo de relaciones espaciales para desarrollar posteriormente los ejercicios diseñados en el MED”.
- El estudiante EHL manifestó que “se deben colocar más ejercicios, un mayor número de problemas con imágenes, poner más niveles y asignar tiempo para el desarrollo de las diferentes actividades”.

Diseño de actividades para el MED. De acuerdo con la P21 de la entrevista N° 6 del día 13 de noviembre de 2014 el estudiante manifiesta que AJAAA: “poniendo cosas más difíciles, mas fraccionarios, más problemas con fraccionarios.” También lo podemos constatar a través del análisis de la P21 de la entrevista N° 7 el estudiante ECRL dijo “que pusieran cosas más difíciles, que le coloquen tiempo a las actividades”.

Y esto mismo, lo podemos verificar con la P21 de la entrevista N° 8 del 14 de noviembre de 2014, el estudiante EMPR manifestó que “se deben colocar más ejercicios, actividades con muchos fraccionarios y poner más problemas”. De igual forma, a través de la P21 de la entrevista N° 9 del 14 de noviembre de 2014, el estudiante EDDQ manifestó que se “deben colocar más gráficas de fraccionarios, más ejercicios y problemas para practicar”. Y a través del entrevistado ELFO que para la P21 contestó: “pues así está bien, pero sería un poquito más de problemas difíciles y colocar más niveles”. De esta forma los estudiantes realizan algunas sugerencias para mejorar el MED y su contenido.

Asimismo, los estudiantes sugirieron algunas situaciones que contribuyen al mejoramiento de la estrategia didáctica multimedial. Además, “manifestaron que todos los días se deberían trabajar matemáticas con programas y páginas de internet relacionadas con el área, porque se practica mejor y, a la vez, se divierten”. Extraído del diario de campo del 13 de noviembre de 2014, el cual fue consignado por el investigador.

#### ***Categoría relacionada con la comprensión de número fraccionario.***

Otra categoría imprescindible fue la relacionada con la comprensión de número fraccionario, definida como el desempeño de los estudiantes frente a la aplicación del concepto de número fraccionario para la solución de una situación práctica de la vida cotidiana. Capacidad que se tiene para realizar descripciones sobre terminología relacionada con las fracciones. En este

aspecto, los estudiantes trabajaron varios ejercicios de aplicación de las fracciones con el uso del MED para fortalecer su conceptualización y el uso apropiado de diversos recursos para que comprendan el proceso. En este orden de ideas, a través de lo consignado por el investigador en el diario de campo se pudo “observar que, a través de las interacciones mostradas en el MED, los estudiantes comprendieron situaciones relacionadas con la representación gráfica, la nominación y los términos de los fraccionarios”. También se pudo constatar en el diario de campo del 13 de noviembre de 2014 en el que se consignó que “los procesos relacionados con la clasificación adecuada de los números fraccionarios, porque la actividad asignada para el efecto la desarrollaron sin novedad, la imagen acompañada de texto corto fue una fuente esencial para afianzar el aprendizaje en el estudiante, el proceso de clasificación de fraccionarios lo desarrollaron bien”. Al respecto, se pudo constatar en el mismo diario de campo “que las diferentes actividades referidas a la apropiación de la temática permitieron realizar procesos de interpretación, análisis y el proceso de lectura, con el trabajo relacionado, con la conceptualización los estudiantes enriquecieron el vocabulario referido a los números fraccionarios, a la vez que están en capacidad de nominar (llamarlos por el nombre técnico) y describir los diferentes procesos. Los alumnos trabajaron en forma asertiva temas como los términos de un fraccionario y su respectivo significado, clases de fraccionarios, realizaron representaciones gráficas en diferentes contextos, escritura de fraccionarios y la aplicabilidad de estos números en situaciones prácticas”.

En relación con la comprensión de los números fraccionarios se pudo constatar, en la P7 de la entrevista 1 del 13 de noviembre de 2014, el estudiante describió la aplicación de los números fraccionarios diciendo que “sirven para partir unidades de cosas en partes, pedacitos a los cuales se le llama fracciones.” De igual forma en la P16 de la entrevista 4, el estudiante

ETAGV dijo: “aprendí a diferenciar los fraccionarios, a repartir todo en partes iguales”. Y a través de las palabras del entrevistado EAMM quien manifestó “que aprendí a diferenciar los fraccionarios, a dibujarlos o sea la representación gráfica, a solucionar problemas y a repartirlos en partes iguales”.

También se puede constatar a través de la P16 en la entrevista 4 el estudiante EJSR dijo: “aprendí sobre las clases de fraccionarios, a representar los fraccionarios, los problemas con fraccionarios”. De la misma forma se verificó mediante la P16 en la entrevista 5 el estudiante EACRR dijo que aprendió sobre “las partes de los fraccionarios, como representar el fraccionario en una figura, solucionar problemas con fraccionarios, a sacar la fracción a un número a través de esferas, los problemas de la casona”.

Uso de los números fraccionarios: se verificó con la P10 en la entrevista 6 el estudiante AJAAA: “para dividir una pizza, un pastel, una galleta y esos pedacitos se llaman fraccionarios”. Y en la P10 en la entrevista 7 el entrevistado ECRL dijo: “para poder dividir cosas en partes iguales”. También se pudo constatar en la P10 en la entrevista 8 el estudiante EMPR: “para graficar, repartir una fruta, para hacer pedacitos, particiones de una torta, una naranja, limón, piña manzana”. Y de igual forma en la P10 en la entrevista 9 el estudiante EDDQ: “para partir cosas en pedacitos, torta, pastel, pizza”. Además, en la P10 de la entrevista 10 el estudiante ELFO: “los números fraccionarios sirven para partir un pan, una torta, una manzana, una carne, una papa y diferentes cosas, para luego colocar el fraccionario”.

Situaciones en la que podría utilizar los números fraccionarios. Lo podemos constatar a través del análisis de la P15 en la entrevista 10 el estudiante EAMM: “Al partir un pan, una torta, un pastel” ... También se puede constatar en la P15 de la entrevista 2, el estudiante



ETAGV dijo: “para partir un pan, para partir un ponqué, he... también para partir una manzana” ...de la misma forma en la P15 de la entrevista 1, el estudiante EHYL manifestó: para “repartir en partes iguales una torta, una manzana, la pizza y decir el fraccionario que se coge”.

Aplicación de los números fraccionarios. Se pudo constatar a través de la P7 de la entrevista 3, el estudiante manifestó que “los fraccionarios se pueden utilizar cuando se parte una unidad en varios pedacitos a los cuales se les puede llamar fracciones”.

En la P7 de la entrevista 5 el estudiante explicó “dividir una unidad en varias partes y cada una de ellas se llama fracciones, los fraccionarios los podemos usar para partir una unidad como una torta, una pizza, una manzana, una naranja en pedacitos iguales y cada una de ellas se llama fracción... para hacer pedacitos... particiones de una torta, una pizza, un pastel, una manzana donde cada una de ellas corresponde a una fracción”.

Para la P9 de la entrevista 11, el estudiante EMPC el estudiante explicó las clases de fraccionarios y su significado, en la que dijo: “los fraccionarios propios son aquellos que tienen el numerador más bajito que el denominador, los mixtos son aquellos que tienen una parte grande y una parte fraccionaria, los impropios son los que tienen el numerador más grande que el denominador, los mixtos son aquellos que están formados por una parte entera y una parte fraccionaria”, al analizar las diferentes respuestas de los estudiantes se pudo evidenciar que explicaron las clases de fraccionarios y citan ejemplos, lo que permite deducir que hubo una apropiación del proceso.

Clasificación de números fraccionarios. En lo referente al trabajo MED, formato JPG (imagen del estudiante trabajando con la clasificación de fraccionarios en el MED), archivo fotográfico subido a QDA Miner se pudo analizar que los estudiantes clasificaron en forma adecuada los

fraccionarios, ubicándolos en la caja correspondiente. Este proceso, permitió confirmar que los estudiantes comprendieron las características de las clases de fraccionarios.

### ***Categoría realimentación***

Dentro de esta categoría, es pertinente revisar la realimentación como el proceso que consistió en realizar seguimiento periódico a una determinada actividad con el objeto de detectar aciertos y corregir errores. Cuando realizaron un ejercicio incorrectamente, el programa emitió un mensaje recordando el aprendizaje, donde el estudiante debió leer y posteriormente volver a desarrollar la actividad. Este indicador se realizó en forma cualitativa, a través de parámetros establecidos, posibilitó el análisis de la situación, interpretar las sugerencias y/o explicaciones, asimismo, se tuvo la posibilidad de corregir errores y verificar los aciertos presentados; frente al desarrollo de una actividad que fue asignada.

Según el diario de campo del 13 de noviembre de 2014 se observó que “cuando los estudiantes realizaban un ejercicio incorrectamente, el sistema les presentó a través de una ventana una explicación detallada sobre la conceptualización del tema específico. Los estudiantes analizaron atentamente la información y volvieron a realizar la actividad. Y en el mismo diario de campo consignado por el investigador, se pudo evidenciar en el proceso de socialización desarrollado después del trabajo con el MED, “los estudiantes manifestaron que la realimentación es un proceso valioso porque les recuerda situaciones que en el momento han olvidado, dándoles la posibilidad de realizar nuevamente el ejercicio en forma correcta”.

De la misma forma en el archivo con formato JPG (fotografía del estudiante analizando el proceso de realimentación) el cual se subió al programa *QDA Miner* se puede “observar al niño analizando la información presentada en la retroalimentación con el objeto de volver a realizar la actividad y de esta forma continuar trabajando con el material”. Según el diario de campo del

13 de noviembre, en el proceso de socialización el estudiante EMPC dijo “el mensaje que salía cuando uno hacía mal el ejercicio, es una ayuda valiosísima para el desarrollo de las actividades”.

Además, en el diario de campo del 13 de noviembre de 2014, “las actividades desarrolladas se deben socializar para presentar proceso de realimentación, realizar ajustes, corregir errores y presentar sugerencias para enriquecer el trabajo”.

### ***Categoría representación gráfica***

De otra parte, es fundamental analizar la categoría representación gráfica como un proceso esencial en el trabajo de las matemáticas porque permite que el estudiante realice una asociación de conceptos con imágenes. A través de esta forma de conocer los estudiantes deben representar en forma gráfica un número fraccionario, además ver una imagen u objeto e indicar el fraccionario representado allí. De acuerdo con el diario de campo del 13 de noviembre de 2014 consignado por el investigador, “los estudiantes con el MED realizaron el proceso de representación gráfica de los números fraccionarios”.

En la P8 de la entrevista 1 del 13 de noviembre del 2014, el estudiante EHYL explicó el proceso de la representación gráfica así: “miramos el denominador y partimos las cosas de acuerdo con lo que nos indica y luego miramos el numerador que nos indica las partes que tomamos o que debemos pintar”. En la P11 de la entrevista N° 4, el estudiante EJSR explicó el proceso de la representación gráfica así: “primero dibujamos la figura y después la dividimos en las partes que nos diga el denominador, luego aplicamos color según lo que indique el denominador”. De la misma forma se pudo constatar a través de la P11 de la entrevista N° 5, el estudiante EACRR explica el proceso de la representación gráfica así: “se toma una figura y la

divide en partes iguales según dice el denominador y hay que colorear las partes según dice el numerador”.

Y de igual forma, en la P11 de la entrevista N° 7 del 14 de noviembre de 2014, el estudiante ECRL explicó el proceso de la representación gráfica así: “cogiendo la figura y partiéndola en partes iguales y luego pintamos de acuerdo a lo que dice el numerador”. Aquí se corrige al estudiante indicándole que para graficar los números fraccionarios, se divide la figura en partes iguales según lo que indica el denominador y se le aplica color a las partes que indica el numerador. Así mismo, en la P11 de las restantes ocho entrevistas se pueden evidenciar situaciones como: “primero lo dibujamos y después lo dividimos en las partes que dice el denominador, y luego coloreamos las partes que nos indica el denominador”, “hacemos la figura y después la partimos en partes iguales según lo que dice el denominador, y después coloreamos las partes que dice el numerador” ECRL: cogiendo la figura y partiéndola en partes iguales según dice el denominador y luego la pintamos de acuerdo lo que nos indica el numerador. En este sentido las diferentes respuestas se relacionaron de la misma forma, lo que permitió afirmar que el proceso de representación gráfica de fraccionarios fue claro para los estudiantes.

Asimismo, se pudo evidenciar en las 11 guías de trabajo del 14 de noviembre de 2014, en formato JPG (subidas al programa QDA Miner), los estudiantes de acuerdo con la instrucción dada debían poner en práctica el proceso de representación gráfica, aquí se pudo verificar que la actividad la desarrollaron en forma adecuada.

También se pudo constatar a través de la guía de trabajo N° 1 del 14 de noviembre de 2014 subida al programa QDA Miner (formato JPG) se pudo analizar que el estudiante asignó los nombres en forma correcta a los números fraccionarios. De la misma forma en los ejercicios para la representación gráfica desarrollados por los estudiantes en el MED, archivo fotográfico subido

a QDA Miner (formato JPG), se observó a los estudiantes desarrollando la actividad de acuerdo con la instrucción dada, prestando atención al proceso de realimentación.

### *Categoría solución de problemas*

Asimismo, dentro del proceso la categoría solución de problemas jugó un papel importante para el trabajo en matemáticas, en este sentido los problemas son la base angular del quehacer pedagógico, pues contribuyen a potenciar el razonamiento y, fortalecer procedimientos y a su vez, enriquecer el vocabulario. Los estudiantes debían aplicar los aprendizajes referidos a los números fraccionarios, a resolver situaciones prácticas con base en instrucciones dadas y atendiendo al proceso de realimentación. En el diario de campo consignado por el investigador el 13 de noviembre de 2014 se pudo observar “que el programa les presenta situaciones problema para las cuales deben presentar solución de acuerdo con la conceptualización dada, solucionando los problemas, y sí hay equivocación, ellos leen y analizan la retroalimentación dispuesta para el caso”. Según el mismo diario de campo, “un grupo de cuatro estudiantes presentaron dificultad para dar solución a la situación problema, razón por la cual el docente debió acudir para prestar asesoría y orientación en el proceso”. Los alumnos comprendieron adecuadamente la explicación, realizaron la actividad y continuaron.

Lo podemos constatar a través de la P11 de la entrevista 3, el estudiante manifestó “que en los problemas se debía pensar un poquito más para resolverlos”. Y con las palabras, del estudiante ELFO, en la entrevista 10: “problemas de fraccionarios de la niña con la pizza, el señor con la pizza, la tortuga, la torta, la casona y los fraccionarios mixtos, los fraccionarios propios, y los fraccionarios impropios”. Y esto mismo, lo podemos verificar con la P14 de la entrevista 1, el estudiante EHYL dijo: “tocaba mirar en cuántas partes estaba dividida la torta y cuántas había que darle a cada uno, a la niña y el señor”. De la misma forma, en la P14 de la

entrevista 3, el estudiante EAMM al referirse a los problemas manifestó que “había que pensar un poquito más para solucionar los problemas”. Además, también se pudo corroborar en la P14 de la entrevista 6, el estudiante AJAAA se refirió a la solución de problemas así: “se trabajó problemas con la casona, las esferas para sacar el fraccionario de un número, la pizza, el pastel, los problemas con números fraccionarios, el abanico relacionado con los números fraccionarios”.

Y de igual forma, a través de la P14 de la entrevista 7, el estudiante ECRL en relación con los problemas dijo: “me acuerdo de uno que había que repartir unas esferas en cajas para sacar el fraccionario a un número de cosas, había un señor y una niña que pidieron pizza a la niña le dieron tres cuartos y al señor un cuarto”. Además, en la P14 de la entrevista 8, el estudiante EMPR dijo: cuando partimos en pedacitos una torta, una pizza, una piña. También en la P14 de la entrevista 9 el estudiante EDDQ expresó: para partir cosas, la manzana, una pizza y después decir que fracción se toma. El estudiante EMPC manifestó: “en las representaciones gráficas de fraccionarios en la pizza, la casona y la tortuga, el ponqué”.

Situaciones problema. En las guías de trabajo del día 14 de noviembre de 2014, subidas a QDA Miner (archivo en formato JPG), se pudo analizar que los once estudiantes respondieron asertivamente a las dos situaciones problema planteadas, y se pudo observar que aplicaron bien el proceso de la conceptualización de los números fraccionarios, donde relacionaron bien la instrucción dada, el problema, la imagen y el contexto donde estaba referenciado cada caso. Asimismo, en relación con la solución de problemas en el diario de campo consignado por el investigador el 13 de noviembre de 2014, se puede constatar que los estudiantes “continúan avanzando sin novedad, el programa les presenta situaciones problema para las cuales deben presentar solución de acuerdo con la conceptualización dada en la interacción, solucionan los problemas, sí hay equivocación leen y analizan la realimentación dispuesta para el caso”. De

acuerdo con las guías de trabajo subidas a QDA Miner (formato JPG) se puede analizar que los estudiantes desarrollaron sin novedad los diferentes problemas con el uso de números fraccionarios.

### ***Comunicación***

Continuando con el análisis, surge la categoría referida a la comunicación destacándose la realización verbal de acciones como el proceso que permitió a los estudiantes dar cuenta del proceso realizado en forma verbal y escrita, además posibilitó asignar el nombre adecuado o técnico a diferentes situaciones. En este sentido el MED estimuló los procesos de realización verbal de acciones (en forma oral y escrita), presentó a los estudiantes audios con explicaciones de los procesos, textos cortos con conceptualizaciones, instrucciones dadas en forma escrita y realimentación verbal y textual; los cuales contribuyeron a formalizar el lenguaje formal y simbólico. Además, se puso en práctica la nominación entendida como el esfuerzo permanente para dar a cada cosa su nombre (o si no lo tiene colocarle uno).

Con base en el diario de campo del 13 de noviembre de 2014, consignado por el investigador “dice que los estudiantes escucharon el proceso de la interacción donde se presentó la conceptualización básica de los números fraccionarios, se citaron ejemplos prácticos, escucharon atentamente los respectivos conceptos, observaron detenidamente la interacción la cual explica en forma clara, lo que significó el concepto de los números fraccionarios, posteriormente desarrollaron, sin novedad alguna, la actividad de tomar un número fraccionario y llevarlo sobre su correspondiente representación gráfica con el respectivo texto de nominación”. De esta forma, según el diario de campo mencionado dice que, “los estudiantes en el trabajo con el programa enriquecieron su vocabulario, estuvieron en capacidad de nominar los fraccionarios o llamarlos por su respectivo nombre, e identificaron con claridad los términos y supieron lo que

significa el numerador y el denominador en una fracción. Además, con el ejercicio pudieron asignar el nombre correspondiente a los fraccionarios. Durante el proceso de socialización grupal, los estudiantes manifestaron verbalmente el gusto por el material, específicamente el contexto en el cual se desarrolla la historia, los personajes, las imágenes que se presentaron para la representación gráfica de los fraccionarios, las voces de los personajes y la música de fondo porque la asimilaron con los ritmos de la música moderna que ellos a diario escuchan”.

Asimismo, realizaron comentarios sobre la historia en la cual se desarrolló el MED, describieron los diferentes procesos matemáticos, explicaron con detalle situaciones como las clases de fraccionarios y los términos de un fraccionario, dando el nombre correcto a los fraccionarios y comentando procedimientos sobre la forma como dieron solución a los problemas planteados”.

Realización verbal de acciones. Para la P12 en la entrevista N° 6, el estudiante **EJAAA** describió las clases de fraccionarios como “propios, impropios y mixtos”. Posteriormente explicó en forma detallada lo que significa cada una, diciendo “que los propios son aquellos que tienen el numerador más pequeño que el denominador, los impropios los que tienen el numerador más grande que el denominador y los mixtos los que están formados por una parte entera y una fraccionaria”. Y en la P12 en la entrevista 8 el estudiante EMPR: menciona las clases de fraccionarios “impropio, propio, mixto”.

Nominación. Para la P12 en la entrevista N° 11 del 14 de noviembre de 2014, el estudiante EMPC nombró en forma adecuada algunos fraccionarios como “un quinto, cuatro novenos, diez onceavos, etc.”. En la P12 de la entrevista 3 el estudiante EAMM nombró las clases de fraccionarios y realizó proceso de descripción, así: “sí señor, fraccionarios propios, impropios y mixtos”, los propios son los que el numerador es más pequeño que el denominador, los



impropios “son aquellos que el numerador es más grande que el denominador”, y los mixtos... “son los que están formados por parte entera y una fraccionaria”.

Descripción de las clases de fraccionarios. Para la P12 en las entrevistas N° 3, 4, 5, 7, 8 y 10, los estudiantes explicaron en forma detallada las clases de fraccionarios en “propios, impropios y mixtos”, de la misma forma, se pudo verificar en el diario de campo consignado por el investigador “los niños dieron cuenta del proceso en forma verbal porque recordaron con facilidad cuando arrastraron los fraccionarios y los colocaron en la respectiva caja, si por algún motivo realizaban mal el procedimiento, el sistema les ofrecía la ayuda”.

Nominación. De acuerdo con la guía de trabajo subida a QDA Miner (archivo en formato JPG) del 14 de noviembre de 2014, se puede analizar que los estudiantes asignaron el nombre correcto a los números fraccionarios que se indicaban, además asignaron la forma numérica para los ejercicios que estaban descritos con el nombre, lo que significa que usan en forma asertiva el proceso de nominación.

Seguimiento de instrucciones. En lo referente al trabajo con el MED, archivo fotográfico subido a QDA Miner (en formatos JPG), se observó a los estudiantes analizando el texto de la instrucción y el proceso de realimentación que les ofrecía el programa; además analizaron el nombre de los fraccionarios que allí aparecían, porque escuchaban el respectivo audio de la explicación que les ofrecía el personaje tutor.

Lenguaje formal. En las once guías de trabajo en formato JPG subidas al programa QDA Miner, se pudo observar que los estudiantes asociaron adecuadamente la forma numérica de los fraccionarios con el respectivo nombre, lo que dio indicios del manejo por parte de los estudiantes del lenguaje formal y simbólico.

### ***Categoría dificultades***

De la misma forma, se estudió la categoría dificultades, indicándose que todo proyecto es susceptible de deficiencias y/o errores, razón por la cual se deben identificar para realizar los respectivos ajustes y mejorar la estrategia planteada. Aquí se describen los obstáculos, deficiencias presentadas en el desarrollo de las actividades y ejercicios, así como los errores técnicos. En este orden de ideas, en el diario del campo del 13 de noviembre de 2014 se “observó que los computadores de la sala de informática tienen un sistema de congelamiento que no permitió el trabajo del MED desde el escritorio u otra ubicación, razón por la cual se debió solucionar la situación colocando el link del RED en la plataforma de *EDMOD*O que se venía trabajando con los estudiantes desde hace cinco meses”. Y esto mismo lo podemos verificar en el mismo diario de campo donde el investigador consignó “que se presentó dificultad con el audio debido a que los estudiantes estaban utilizando audífonos de celular, razón por la cual se debió prestar diademas, pues fue necesario tener estas herramientas para todos los estudiantes”. En esta categoría según el diario de campo se consignó que el estudiante EDDQ “solicitó ayuda al docente para que les explicara la forma de cómo quitar la ventana de realimentación”.

Colaboración. En el mismo diario de campo, el investigador consignó “que el estudiante que presentó algún tipo de dificultad, el compañero del lado lo orientó en el proceso, de esta forma pudo avanzar. Este detalle no se tenía contemplado, pero surgió espontáneamente”. Según lo observado, las dificultades más frecuentes fueron las relacionadas con la solución de problemas, permitiendo deducir que están acostumbrados a los procesos mecánicos, y cuando tienen que analizar e interpretar tienden a bloquearse. Aplicación de los números fraccionarios. Según la P18 en la entrevista 2 del 13 de noviembre de 2014, el estudiante manifestó “que presentó dificultad con los problemas del último nivel del MED relacionados con la casona”, donde debía leer la instrucción y seleccionar el fraccionario de la parte de la ventana o puerta que

estaba sombreada. También se pudo verificar a través de la P18 en la entrevista 3 del 13 de noviembre de 2014, el estudiante manifestó que se le “presentó dificultad con los problemas porque debía pensar un poquito más para dar la solución correspondiente”. Y en la P18 en la entrevista 11 del 14 de noviembre de 2014, el estudiante manifestó que “tuvo dificultad con los problemas relacionados con la casona porque no recordaba bien el significado del numerador y el denominador”. Aquí fue fundamental el proceso de realimentación. De la misma forma en la P18 en la entrevista 5 el estudiante EACRR manifestó: nada, todo se me facilitó

En este orden de ideas se puede decir, que en los procesos matemáticos las situaciones problema siempre deben estar presentes para que los estudiantes tengan la posibilidad de ejercitar la lectura, el análisis, la interpretación y el proceso del razonamiento.

#### ***Categoría trabajo colaborativo***

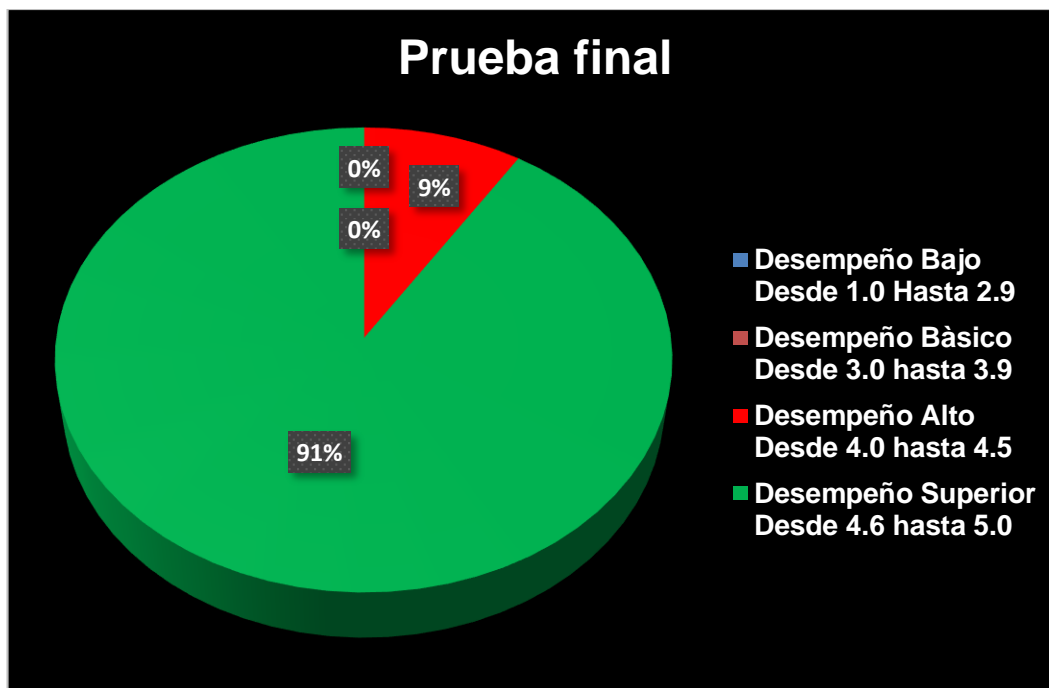
Finalmente, se analizó la categoría trabajo colaborativo a partir de la organización de personas en equipos de trabajo con el ánimo de compartir ideas, experiencias, socializar proyectos y programas en forma dinámica para establecer conclusiones y dar solución asertiva a diferentes situaciones problemáticas y actividades asignadas. Forma como los estudiantes ayudaron a sus compañeros, dando explicaciones y realizando proceso de orientación para el desarrollo de las actividades del MED. De acuerdo con el diario de campo del 13 de noviembre de 2014, se consignó “que el trabajo colaborativo no se tenía contemplado en el proceso, pero surgió en forma espontánea entre el grupo de estudiantes. El docente debió orientar el proceso para que los estudiantes guiaran a sus compañeros en forma adecuada. De la misma forma, en el mencionado diario de campo se describió “el estudiante que presentó dificultad para desarrollar un ejercicio del MED, el compañero que estaba a su lado se levantó y le explicó en forma detallada el proceso; este aspecto fue esencial para el éxito del trabajo”. Del mismo modo, se

pudo evidenciar que los estudiantes que terminaron primero el trabajo, les solicitaron permiso al docente para colaborar con los compañeros que se encontraban rezagados en el proceso.

El proceso de socialización de la actividad permitió enriquecer el proceso, porque los estudiantes a través de la participación, ayudaron a sus compañeros a recordar situaciones que en el momento habían olvidado; esta serie de detalles fueron descritas en el diario de campo durante el trabajo con el MED.

#### **b. Análisis de la prueba final**

Se aplicó un cuestionario de 20 preguntas de selección múltiple relacionada con la conceptualización de número fraccionario, lectura y escritura de números fraccionarios, términos de una fracción, representación gráfica de números fraccionarios, clases de números fraccionarios, orden de los números fraccionarios y aplicación de los números fraccionarios a algunas situaciones prácticas. Dicha prueba, se calificó con base en el SIE (Sistema Institucional de Evaluación) planteado por el colegio. El resultado de la prueba final se expone en el siguiente gráfico.



Gráfica 5. Resultado de la prueba final.

En la gráfica 5 se ilustran los resultados de la prueba final de los estudiantes de grado cuarto, después de la implementación del MED, se puede afirmar que el 9% de los estudiantes se encuentran ubicados en el nivel de desempeño alto y el 91% se ubican en el nivel óptimo (desempeño superior). La prueba fue presentada por los 11 estudiantes.

En la prueba final se identificaron avances con relación al diagnóstico, donde se evidencia avances en el proceso, pues hubo transferencia de estudiantes de los desempeños bajo y básico a los niveles de desempeño alto y superior, como se muestra en la siguiente gráfica. Lo que indica la incidencia de la propuesta pedagógica “El mundo fantástico de los fraccionarios” para la superación de las dificultades evidenciadas en el planteamiento del problema.



Gráfica 6. Resultado del diagnóstico y la prueba final.

En la gráfica 6 se observa los resultados tanto del diagnóstico como de la prueba final, donde se muestra un avance significativo en la prueba final con relación al diagnóstico.

## 10. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

### a. Conclusiones

Después del proceso de análisis de la información recopilada a través de los diferentes instrumentos fue posible concluir, que se presentaron cambios significativos en cuanto a la comprensión de la conceptualización de número fraccionario por parte de los estudiantes de grado cuarto de educación Básica Primaria del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, luego de la implementación del MED *El mundo fantástico de los fraccionarios* (Ver gráficas 1, 4, 5, 6).

Entre los cambios identificados se destacan:

- Hubo avances en relación con los procesos matemáticos referidos a la comprensión de los números fraccionarios, superándose en gran medida las dificultades presentadas en cuanto a la conceptualización, lectura, escritura, representación gráfica, clasificación y solución de problemas prácticos. (Ver gráfica 5)
- Las actividades posibilitaron el aprendizaje significativo, el fortalecimiento del trabajo en equipo y el desarrollo de principios básicos relacionados con la autonomía.
- Se identificaron avances en estudiantes que presentaron resultados en la escala valorativa en el nivel bajo y básico, quienes superaron las dificultades, pasaron a niveles de alto y superior, donde se evidenció el progreso en el aprendizaje de la conceptualización de número fraccionario. (Ver gráfica 6).

De otra parte, se evidenció que El Material Educativo Digital brindó la posibilidad del aprendizaje práctico y significativo, relacionando los preconceptos con los conceptos tratados

durante el desarrollo del programa y la aplicación de los aprendizajes a situaciones prácticas del entorno del estudiante. Con base en los planteamientos de Castillo (2008) y Ausubel (1983).

De la misma forma, hay que destacar que los números fraccionarios se trabajaron con la presentación de diversas situaciones problema que asociaron fracción, representación gráfica, lenguaje formal y contexto. Este proceso posibilitó la aplicación de los conceptos construidos en situaciones prácticas. En este sentido, los problemas en matemáticas son fundamentales, los cuales contribuyen a afianzar el aprendizaje, ya que a través de ellos el estudiante tiene la posibilidad de aplicar el conocimiento. Apoyado en lo dicho Polya (1983) en el que menciona que el ingrediente esencial de la solución de problemas, es el proceso.

Asimismo, hubo avances en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático, se observó que el grupo de estudiantes demostró a través del trabajo consciente con el programa y del desarrollo de guías de trabajo, un manejo autónomo de elementos del pensamiento numérico variacional, espacial y lógico, referido a la comprensión de número fraccionario. Apoyado en los planteamientos del MEN (1998) y el ICFES (2013) en los que se mencionan que en matemáticas se debe estimular el desarrollo del pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional.

Además, la propuesta didáctica mediada por un MED posibilitó maneras diferentes de trabajar las matemáticas, formas dinámicas de acercamiento de las matemáticas con el estudiante. Teniendo en cuenta que el desarrollo del pensamiento no es acumulativo, es un proceso continuo, secuencial, gradual y progresivo. En este sentido, las construcciones de los estudiantes fueron ganando en cuanto a la comunicación asertiva, claridad en la representación gráfica, mejoramiento en la conceptualización y la aplicación de los aprendizajes para la solución



de situaciones prácticas del entorno cotidiano, apoyado en el planteamiento del MEN (1998) en relación con los procesos generales en matemáticas.

También se pudo concluir que la habilidad para la comprensión de las nociones de números fraccionarios es un proceso largo, secuencial y constante, el cual se debe iniciar en grado tercero y ejercitarse tanto en la educación básica como en la media vocacional. Con el propósito de construir en el estudiante, niveles de comprensión cada vez más sofisticados, aplicándolos en forma asertiva a la solución de problemas que requieran del manejo de esquemas mentales con mayor grado de abstracción. MEN (1998) de acuerdo con lo planteado en los estándares de matemáticas.

De la misma manera, es fundamental que en grado quinto se aborden las temáticas de los fraccionarios, los decimales, los porcentajes, la razón y la proporción de manera integrada, ya que estas nociones forman una estructura que comparte ciertos aspectos matemáticos. Con base a lo mencionado por el MEN (1998) en lo relacionado con los conocimientos básicos, los procesos y el contexto.

Igualmente, los números fraccionarios se deben aplicar a la solución de diversas situaciones problemáticas del entorno del estudiante, desarrollando en forma secuencial procesos relacionados con el significado parte todo, como parte de un conjunto de objetos, como cociente, como razón y como operador, con el objeto de potenciar el aprendizaje. Con base en los planteamientos de Llinarez y Sánchez (1998), Escolano y Garín (2005) y Perea y Valdemoros (2007), referente a los diferentes significados de los fraccionarios.

Adicionalmente, se puede afirmar que la integración de software como recurso didáctico interactivo visual, permitió al docente trabajar en el diseño de formas de evaluar y validar la efectividad pedagógica de los materiales multimedia. Desde el punto de vista tecnológico-

didáctico, este proceso implicó planear mejores estrategias de enseñanza, garantizándose así que el material fuera diseñado con base a las necesidades de aprendizaje, atender las diferencias individuales de los estudiantes y la organización de actividades apropiadas. Apoyado en lo dicho por Jaramillo y Colaboradores (2005)

Asimismo, hubo avances en cuanto al desarrollo de la autonomía y el trabajo colaborativo, los cuales se reflejaron en el momento que los estudiantes debían acudir a la ayuda o al proceso de realimentación para la comprensión de procedimientos. Este aspecto también los motivó a solicitar la orientación del compañero o el docente, pues el programa les exigía el desarrollo de todas las actividades para poder continuar. En la clase tradicional por lo general estos procesos se dejan de lado, no se pregunta o simplemente se quedan con la duda.

En cuanto al proceso de la comunicación se puede afirmar que cuando el estudiante tiene la posibilidad de describir las diferentes situaciones, de hacer conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas, potencia los aprendizajes y los pueden aplicar en situaciones prácticas. De acuerdo con lo dicho por la Asociación Anillo de Matemáticas (1997) referidos al proceso de la comunicación en matemáticas.

De otra parte, a través del proceso de realimentación se enriqueció el vocabulario, se potenciaron los aprendizajes y se justificaron las acciones positivas o negativas las cuales se convirtieron en la fuente esencial del aprendizaje significativo. Apoyado en Ausubel (1983)

Finalmente, se concluyó que el MED “El mundo fantástico de los fraccionarios” es una herramienta fundamental para la comprensión de número fraccionario, despertó en los estudiantes el interés y la motivación. Los recursos como el audio, las imágenes, el fondo musical y las animaciones incentivaron a los niños para el trabajo activo, consideraron a los

personajes como tutores y guías del proceso. Apoyado en el planteamiento de Santrock y Pineda (2006), quienes plantean que la motivación “incluye procesos que dan energía, dirigen y mantienen la conducta, Además expresan que una conducta motivada es aquella que presenta energía, que es dirigida y sostenida” (p. 414).

### **b. Prospectiva**

La presente propuesta pedagógica mediada por un MED se diseñó para dar solución a una problemática planteada, por lo tanto se tiene planeado darle continuidad través de la organización de los niveles que corresponden al significado de los fraccionarios como medida, como cociente, como razón y como operador bajo la premisa de la aplicación de los aprendizajes a la solución de problemas.

Además, en la propuesta es indispensable incluir el trabajo con material de carácter manipulativo, algunos estudiantes lo requieren. Se debe diseñar diversidad de material didáctico lúdico para el desarrollo de las actividades y finalmente llevar al estudiante a que practique con el Material Educativo Digital diseñado.

De otra parte, el diseño de Material Educativo Digital para implementar en el campo educativo debe cumplir con la función motivadora, donde el estudiante se sienta atraído e interesado, de tal forma que los recursos multimedia mantengan su interés focalizado hacia aspectos importantes y prácticos, razón por la cual se le debe dar continuidad al aspecto lúdico.

## 11. APRENDIZAJES

Durante el desarrollo de las clases, talleres y asesorías que se implementaron en la Universidad de La Sabana como proceso de formación de la Maestría en Informática Educativa, el aprendizaje más relevante fue el diseño y construcción de un Material Educativo Digital, referido a la comprensión de número fraccionario para estudiantes de grado cuarto de Educación Básica Primaria, dado que la institución educativa me brindó la posibilidad de una adecuada formación en dos líneas a saber: desarrollo de materiales educativos digitales y Ambientes de Aprendizaje mediados por TIC.

En relación con la fundamentación teórico-práctica de los primeros seminarios: Gestión de Proyectos mediados por TIC, las TIC en la sociedad, Concepciones Pedagógicas y tendencias actuales, investigación; fueron imprescindibles, marcaron el camino que contribuyó al planteamiento y culminación del estudio.

En TIC para la investigación, exploré e interactué con los recursos que ofrece la herramienta QDA Miner, la apliqué al proyecto investigativo para el análisis de la información proveniente de los diversos instrumentos, proceso que se organizó con base en categorías y subcategorías.

El programa QDA Miner es una excelente herramienta de síntesis de datos para cualquier tipo de información de carácter cualitativo. Acepta información en diferentes formatos, reporta informes con diversos gráficos y matrices a los cuales se les hace el respectivo análisis. En fin, es un software que puede ser utilizado para la reflexión de cúmulo de información que a menudo se obtiene tanto en el aula de clases como en la institución educativa.

Además, se hizo una reflexión exhaustiva sobre los fundamentos, teorías, estrategias y formas para la planeación y ejecución de Ambientes de Aprendizaje mediados por TIC. Al

respecto se formularon propuestas en diversos temas, los cuales fueron socializados con el ánimo de realizar los ajustes y concretar planteamientos, que contribuyeron a la eficaz comprensión de este tema que en la actualidad es de vital importancia para el proceso educativo.

Asimismo, el trabajo en equipo fue un factor primordial, las actividades ejecutadas tanto en forma sincrónica como asincrónica, permitieron el desarrollo de las competencias necesarias para el manejo de diversidad de herramientas que se usan en este campo. Además, interactué con diferentes recursos que posibilitaron el trabajo colaborativo en línea y la forma de concretar documentos y materiales.

De igual manera, las asesorías brindadas por las profesoras encargadas del proyecto profesoral se convirtieron en un eje fundamental. A través de sus orientaciones se concretaron planteamientos, se analizaron diversidad de documentos y recursos, se proporcionaron materiales e información importante, la cual contribuyó a la formalización del documento. Estos aportes fueron la base angular que coadyuvó al fortalecimiento de la propuesta y a su ejecución en el aula.

Con relación a las asesorías, se sugiere que se programen en el cuarto semestre a través de seminarios con clase en aula, con el objeto de dinamizar el proceso, evitar el rezago y de esta forma cumplir con el cronograma establecido.

De la misma forma, durante el desarrollo de los seminarios se aprendió el manejo de diversas herramientas informáticas para la edición de imágenes, videos, animaciones, audios; los cuales fueron imprescindibles para el diseño y consecución de recursos que se incluyeron en el Material Educativo Digital. El uso de estos programas contribuyó a dinamizar el quehacer pedagógico en el aula, ya que son el medio que permitió el diseño de material apropiado para mantener vivo el interés y la motivación en el grupo de estudiantes.

De igual manera, se implementó un Material Educativo Digital para la comprensión de números fraccionarios como mediadora del desarrollo del pensamiento matemático. Se llevó a la práctica y se evaluaron los diferentes procesos técnicos y pedagógicos planteados. Con este material se aprendieron estrategias para integrar eficazmente al quehacer pedagógico, así como la forma de análisis y reflexión sobre los hallazgos y resultados de su aplicación.

Con este estudio se observó que al hacer uso de las TIC en el proceso académico del área de matemáticas, los estudiantes tuvieron la posibilidad de apropiarse del conocimiento de forma dinámica, se despertó el interés, el gusto por la proyección de los aprendizajes a situaciones concretas; además demostraron una actitud positiva frente a las actividades asignadas, así como a la práctica de valores relacionados con la autonomía, la responsabilidad y el trabajo en equipo.

Además, el uso de las TIC en los procesos matemáticos, permite la presentación de la información en diferentes formatos (audio, video, imagen, texto, simulaciones), lo que facilita dinamizar el aprendizaje de calidad y a la vez proyectarlo a la solución de diferentes situaciones problema.

Así mismo, la informática provee diversidad de herramientas las cuales se deben usar en la educación con un sentido pedagógico y con propósitos claros. En el campo de las matemáticas se deben diseñar recursos digitales encaminados a promover la ejercitación de procedimientos y la práctica, la ejecución de simulaciones y la modelación, la solución de situaciones problema en forma novedosa, así como la búsqueda de información y la comunicación de ideas matemáticas en forma asertiva.

Se adquirió una serie de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores en el campo investigativo los cuales fortalecieron el pensamiento analítico, reflexivo y crítico.

Factores que se convertirán en la base angular para el diseño y ejecución de proyectos, el estudio

de problemas con una visión innovadora y la generación de aprendizajes que contribuirán al mejoramiento de los procesos pedagógicos en el aula.

Finalmente, la presente investigación permitió la promoción en los estudiantes de competencias matemáticas, relacionadas con la solución de problemas, la ejercitación de procedimientos, la representación gráfica, la comunicación y el razonamiento a través de la estimulación de habilidades de pensamiento en forma secuencial; las cuales coadyuvaron a la potenciación del desarrollo del pensamiento matemático en forma significativa.

## REFERENCIAS

- Albert, M. (2007). *La investigación educativa*. Madrid: McGraw Hill.
- Asociación Anillo de Matemáticas (1997). *Construcción de sistemas numéricos y de medición. Propuesta de desarrollo curricular para el grado séptimo de educación básica*. Proyecto de COLCIENCIAS. Código 8547-10-001-91. Bogotá D.C.
- Ausubel, D. P. y Sullivan E. V. (1983): *El desarrollo infantil*. 3. Aspectos lingüísticos, cognitivos y físicos. Barcelona.
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF*. Recuperado de [http://www.delegación233.bligoo.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://www.delegación233.bligoo.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf)
- Ballestero, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. (Español). *Educación* (03797082), 32(1), 123-138. Recuperado el 18 de marzo de 2014 de la base de datos Academic Search Premier.
- Behr, M., Harel, G., Post, T. y Lesh, R. (1992). Rational number, ratio and proportion. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 233-296). New York: MacMillan Publishing Compañía.
- Bolívar Sandoval, L. E. (2013). Los juegos didácticos como propuesta metodológica para la enseñanza de los números fraccionarios en el grado quinto de la Institución Educativa Centro Fraternal Cristiano. Medellín.
- Bonilla Pineda, E. (2015). Implementación de estrategias pedagógicas basadas en las TIC para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo. Recuperado de: <http://66.165.175.249/bitstream/10596/3533/3/93471640.pdf>
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del profesor. En C. Parra e I. Saiz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 65-94). Buenos Aires: Paidós.



- Cárdenas Gárate, M., & Sarmiento Bermeo, M. (2010). Elaboración de un software educativo de matemática para reforzar la enseñanza-aprendizaje mediante el juego interactivo, para niños tercer año de Educación Básica (Doctoral dissertation). Recuperado de:  
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4734/1/UPS-CT001710.pdf>
- Carretero, M. (2000). Constructivismo y educación. Editorial Progreso.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.
- Castro Martínez, E., Rico Romero, L., & Romero Albaladejo, I. (1997). Sistemas de representación y aprendizaje de estructuras numéricas. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(3), 361-371.
- Castro, E., Rico, L., & Gómez, P. (2014). La enseñanza inicial del concepto de fracción: un estudio con maestros en formación. Recuperado de:  
<http://funes.uniandes.edu.co/5893/1/Castro2014Laense%C3%B1anzaSEIEM.pdf>
- Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas IED. (2010). PEI.
- Cortina Morfín, J., Cardoso Moreno, E., & Gaspar, C. (2012). El significado cuantitativo que tienen las fracciones para estudiantes mexicanos de 6o. de primaria. (Spanish). *Revista Electrónica De Investigación Educativa*, 14(1), 70-85.
- Dickson, L. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Labor.
- Escolano, R. y Gairín, J. M. (2007). Enseñanza del número racional positivo en educación primaria: propuesta didáctica con modelos de medida. En E. Castro y J. L. Lupiañez (Eds.), *Investigaciones en Educación Matemática: pensamiento numérico* (pp. 185-212). Granada, España: Editorial Universidad de Granada.

Escolano, Rafael & Gairín, José M. (2005). Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria. En *Unión: Revista iberoamericana de educación matemática*, 1, 17-35. Recuperado de [http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/pre/aprendizaje/La%20venta%20en%20la%20escuela\\*Revista%20iberoamericana%20de%20educaci%C3%B3n%20matem%C3%A1tica.\\*Union\\_001\\_006.pdf](http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/pre/aprendizaje/La%20venta%20en%20la%20escuela*Revista%20iberoamericana%20de%20educaci%C3%B3n%20matem%C3%A1tica.*Union_001_006.pdf)

Flores Velazco, M (2000). Teorías cognitivas y Educación. Fuentes pedagógicas del paradigma cognitivo, ecológico y contextual (constructivismo). Perú: Editorial San Marcos.

García Balaguera, V. A., & Ortíz González, J. J. (2010). Universidad Santo Tomás. Recuperado el 1 de abril de 2014, de <http://revistas.usta.edu.co/index.php/magistro/article/view/56/37>

Gairín, J. (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. Recuperado de <http://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=209691>

Gómez B, Díaz G, Gutiérrez R, Rico L y Sierra V, (1999). Área del conocimiento. Didáctica de la matemática. Madrid España: Editorial Síntesis.

Hernández Gallardo, S. (2007). El constructivismo social como apoyo en el aprendizaje en línea. (Spanish). *Apertura: Revista De Innovación Educativa*, 7(7), 46-62. ICFES. (18 de Noviembre de 2013). Recuperado de [http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/cat\\_view/6-saber-3-5-y-9/78-que-se-evalua/79-grado-3?Itemid=](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/cat_view/6-saber-3-5-y-9/78-que-se-evalua/79-grado-3?Itemid=)

Hincapié Morales, C. P. Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados, con los docentes de primaria de la Institución Educativa San Andrés de Girardota (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín).

Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6084/1/43701138.2012.pdf>

ICFES. (4 de Diciembre de 2013). Recuperado de

<http://www.icfes.gov.co/resultados/pruebas-saber-resultados>

Jaramillo, P., Ordoñez, C., Castellanos, S., & Castañeda, C. (2005). Informática, todo un reto. Ambientes de aprendizaje en el aula de informática: ¿Fomentan el manejo de la información? Bogotá: Ediciones Uniandes.

Jonassen, David h. (1991). Evaluating constructivistic learning. Educational Technology.

Kieren, T.E. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In R. Lesh (Ed.), Number and easurement: Papers from a Research Workshop (pp. 101-144). Columbus, OH: ERIC/SMEAC.

Kieren, T. (1993). Rational and fractional numbers: from quotient fields to recursive understanding. En T. P. Carpenter, E. Fennema y T. A. Romberg (Eds.), Rational numbers: an integration of research (pp. 49-84). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

López Arias, J. F. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de fracción en el grado séptimo considerando la relación parte-todo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Manizales, Colombia.

Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5922/1/8410009.2012.pdf>

Lozada De Ruíz, T. (2007). Estrategias para el aprendizaje de los números fraccionarios en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria. Bucaramanga.

- Llinares, Salvador & Sánchez, M. Victoria. (1988). *Fracciones, la relación parte todo*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.
- Malet, Omar. (2010). *Los significados de las fracciones: Una perspectiva fenomenológica*. En *Mendomatica*, 21, sección matemática y currículo. Buenos Aires.
- Marcelo, C. (2001). Rediseño de la práctica pedagógica: factores, condiciones y procesos de cambios en los teletransformadores. Conferencia impartida en la Reunión Técnica Internacional sobre el uso de TIC en el Nivel de Formación Superior Avanzada. Sevilla, España: 6-8 de junio.
- Mamani Vidaurre, D. N. (2011). *Sistema multimedia: Aprendiendo Matemática*.
- Martínez Silva, M., & Gorgorió y Solá, N. (2004). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. (Español). *Revista Electrónica De Investigación Educativa*, 6(1), 1-19. Recuperado el 18 de marzo de 2014 de la base de datos Academic Search Premier.
- Martínez, Carmen & Lascano, Margarita. (2001). Acerca de dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones. *En EMA vol. 6, núm. 2*, 159-179. Obtenido de [http://funes.uniandes.edu.co/1127/1/75\\_Mart%C3%ADnez2001Acerca\\_RevEMA.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1127/1/75_Mart%C3%ADnez2001Acerca_RevEMA.pdf)
- Maykut y Morehouse (1994). *Investigación cualitativa*. Una guía práctica y filosófica. Barcelona: Hurtado.
- MEN, (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas. Areas obligatorias y fundamentales*. Bogotá D.C.: Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional., (2012). Recursos Educativos Digitales Abiertos. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Graficando Servicios Integrados. Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597\\_reda.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf)

Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G., & Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. (Spanish). *Psicología (02549247)*, 26(2), 299-334. Recuperado el 18 de marzo de 2014 de la base de datos Academic Search Premier.

Moreno, H (2003). Modelos educativos pedagógicos y didácticos. Volumen 1. Colección abc del educador. Ediciones Sem. Bogotá. Segunda edición.

Moreira, M. A. (1993). La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. *Fascículos de CIEF Universidad de Río Grande do Sul Sao Paulo*.

Ortiz Rengifo, L. (2014). La lúdica como estrategia didáctica en el aprendizaje de las matemáticas (Doctoral dissertation). Recuperado de: <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/896/Lilia%20Ortiz%20Rengifo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perera, Paula B. & Valdemoros, Marta E. (2007). Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de educación primaria. En *Investigación en educación matemática XI*, 209-218. México. Recuperado el 03 de mayo de 2014 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2697033>

Piaget, J. (1967). La génesis del número en el niño. Buenos Aires: Editorial Guadalupe.

Piaget, J. (1973). Seis estudios de psicología. Barcelona: Seix Barral.

- Posada, S. F. (s.f.). Universidad de los Andes. Recuperado el 17 de Marzo de 2014, de <http://funes.uniandes.edu.co/2664/1/Ense%C3%B1anzaFrancoAsocolme2012.pdf>
- Pólya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Polya, G. (1983). *¿Cómo plantear y resolver problemas?* México: Trillas.
- Quispe, W., Gallardo, J., & González, J. (2010). ¿Qué comprensión de la fracción fomentan los libros de texto de matemáticas peruanos? (Español). *Pna*, 4(3), 111-131. Recuperado el 18 de marzo de 2014 de la base de datos Academic Search Premier.
- Jaramilo, P., Ordoñez, C., Castellanos, S., & Castañeda, C. (2005). *Informática, todo un reto. Ambientes de aprendizaje en el aula de informática: ¿Fomentan el manejo de la información?* Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Posada, S. F. (s.f.). Universidad de los Andes. Recuperado el 17 de Marzo de 2014, de <http://funes.uniandes.edu.co/2664/1/Ense%C3%B1anzaFrancoAsocolme2012.pdf>
- Roque Vargas, W. (2010). *Pedagogía y currículo*. Juliaca-Perú.
- Rosa Vargas Cordero, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. (Spanish). *Educación* (03797082), 33(1), 155-165.
- Ruiz, D. y García, M. (2003, octubre-Diciembre). El lenguaje como mediador en el aprendizaje de la aritmética en la primera etapa de Educación Básica. *Educere La Revista Venezolana de Educación*, 23(7): 321- 327.
- Salinas, J. (2004): "Los recursos didácticos y la innovación educativa". En *Comunicación y Pedagogía*, N° 200, pp. 36 - 39.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. D. L. L. C. (1998). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill
- Sánchez, J. H. (2002, November). Integración curricular de las TIC: conceptos e ideas. In *Actas VI Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, RIBIE* (pp. 20-22).

Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw Hill.

Santrock, J., & Pineda Ayala, Leticia Esther tr. (2006). *Psicología de la educación*. (2a ed.). México: McGraw Hill.

Sarmiento Rodríguez, S. P., & Cano Rozo, P. (2013). *Apropiación del concepto de fracción en estudiantes de grado 7*.

Secretaria de Educación del Distrito, (2011). *Reorganización curricular por ciclos*. Bogotá.

SED, (2014). *Orientaciones para el área de matemáticas. Currículo para la excelencia académica y la formación integral 40 X 40*. Bogotá D.C.

Valdemoros Álvarez M. Lenguaje, fracciones y reparto. (Spanish). *Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa* [serial online]. November 2004;7(3):235-256. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed April 12, 2014.

Wittig, A. F. (1988). *Introducción a la psicología*. México D.F. McGraw-Hill.

Woolfolk, A., & McCune Nicolich, Lorraine. (1983). *Psicología de la educación para profesores (Educación Hoy)*. Madrid: Narcea.

## 9. ANEXOS

**Anexo 1.** Dirección del software “El mundo fantástico de los fraccionarios”

<http://medcta.com/amorales/fraccionariosSite/>

**Anexo 2.** Formato del consentimiento informado para padres de familia

Fecha.....

Yo..... identificado con C.C (cédula de ciudadanía)

Nº .....y ..... acudiente del

estudiante:..... Del curso: ..... he sido informado por el Docente: José Daniel Parrado Guevara, sobre el proyecto de investigación “Análisis del efecto de una estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionario en estudiantes de grado cuarto del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas” con el propósito de permitir la participación de mi Hijo(a) en la implementación, aplicación, desarrollo y publicación de resultados obtenidos en dicho proyecto. Al firmar el presente documento acepto la participación de mi hijo(a) en el proceso investigativo y por ende la publicación de los resultados obtenidos.

### ¿Por qué se está haciendo este estudio de investigación?

Se desea conocer más sobre cómo ayudar a las personas que presentan dificultades en la comprensión de número fraccionario y su aplicación en la solución de problemas prácticos. Esta investigación nos ayudará a aprender más sobre el desarrollo de competencias en matemáticas en estudiantes. Les estamos pidiendo a personas como usted, que tienen hijos(as) entre 8 y 12 años, que nos ayuden.

### ¿Qué pasa si digo “sí, quiero que mi hijo(a) participe en el estudio”?

Si dice que sí, su hijo(a) participará:

- Realizando cierta cantidad de actividades que nos permitan evidenciar y medir el desarrollo de habilidades para el manejo competencias en matemáticas.
- Completando formularios y/o encuestas para captar la información pertinente sobre dichas habilidades (oral o escrita).
- De forma interactiva en la aplicación objeto de desarrollo de esta investigación.

Estas preguntas no tienen respuestas correctas o incorrectas. Puede saltar cualquier pregunta si no quiere contestarla.

### ¿Cuánto tiempo tomará el estudio?

El estudio tomará alrededor de seis (6) meses en el horario de clase garantizando la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados en el plan de estudios de los participantes.

### ¿Qué pasa si digo “no quiero que mi hijo participe en el estudio”?



Nadie le tratará de manera diferente. A su hijo(a) no se le penalizará. Aunque no recibirá el beneficio de estar en el estudio, no perderá ningún otro beneficio. Continuará con el desarrollo normal de sus clases y sus actividades curriculares.

**¿Qué pasa si digo que sí, pero cambio de opinión más adelante?**

Usted puede retirar a su hijo(a) de la participación del estudio en cualquier momento. A su hijo(a) no se le penalizará. La atención que recibe del docente, no cambiará.

**¿Quién verá mis respuestas?**

Las únicas personas autorizadas para ver sus respuestas son las que trabajan en el proyecto de investigación y las que se aseguran de que éste se realice de manera correcta. Las respuestas a la encuesta, su información implicada en el proceso de investigación, y una copia firmada de este documento se mantendrán en reserva en nuestros archivos. No incluiremos las respuestas en el desempeño académico de su hijo(a).

**¿Me costará algo participar en el estudio? No.**

Cuando compartamos los resultados de la investigación, desarrollo de aplicaciones, test y/o pruebas en revistas indexadas, no incluiremos el nombre de su hijo(a). Haremos todo lo posible para que nadie fuera de la investigación sepa que su hijo(a) participó en él.

**Participar en la investigación, ¿me ayudará de alguna manera?**

Participar en esta investigación le permitirá a su hijo(a) optimizar sus habilidades en comprensión de número fraccionario, la aplicación de procesos para la solución de problemas en diferentes contextos y mejorar las herramientas aplicadas para la colaboración en la comunidad en el futuro.

**¿Me pagarán por la participación de mi hijo(a)?**

No.

En lo posible se garantiza la protección a la privacidad de los participantes.

**¿Qué debo hacer si tengo preguntas?**

Por favor llame al director de la investigación, [Sonia Restrepo, teléfono 8615555], si:

- Tiene alguna pregunta sobre la investigación.
- Tiene preguntas sobre sus derechos.
- Cree que se ha lesionado de alguna manera a su hijo(a) por participar en esta investigación.
- También puede llamar a la oficina encargada de investigaciones [8615555 Universidad de La Sabana] para preguntar sobre esta investigación.

**¿Tengo que firmar este documento?**

Fírmelo solamente si desea que su hijo(a) participe en la investigación.

**¿Qué debo hacer si quiero que mi hijo(a) participe en el estudio?**

Deberá firmar este documento. Le entregaremos una copia.

**Al firmar este documento está diciendo que:**

- Está de acuerdo con la participación de su hijo(a) en la investigación.
- Se ha explicado la información que contiene este documento y aclarado sus interrogantes sobre la participación de su hijo(a) en la investigación.

Usted sabe que su hijo(a):

- No tiene que contestar preguntas que no quiera contestar.
- En cualquier momento, puede dejar de contestar las preguntas y no le pasará nada.
- Ha sido informado del propósito de dicha investigación y el método de aplicación. Se le ha informado de los riesgos, ventajas y beneficios del proyecto, así como la no participación en el mismo. He realizado las preguntas que considere oportunas, todas las cuales han sido absueltas y con repuestas que considero suficientes y aceptables.
- Por lo tanto, en forma consciente y voluntaria doy mi consentimiento para que mi hijo(a) participe de dicho proyecto.

Teniendo pleno conocimiento de los posibles riesgos, complicaciones y beneficios que podrían desprenderse de dicho acto.

Firma del acudiente o responsable legal  
C.C. N°.....de.....  
N°.....de.....

Firma del Docente  
C.C.

.....  
Firma del estudiante  
Curso:

**Anexo 3.** Solicitud de autorización para proceso de investigación

Bogotá D.C., 9 de julio de 2014

Licenciada

**RUTH ISABEL ROJAS NEIRA**

Rectora Colegio Técnico

Tomás Rueda Vargas

Ciudad

**REF:** Solicitud de autorización para proceso de investigación.

Apreciada Rectora:

La presente tiene como objeto informarle que me encuentro cursando la “Maestría en Informática Educativa” en la Universidad de la Sabana, como consecuencia he formulado un proyecto de investigación a través de un Recurso Educativo Digital (RED) titulado “ANÁLISIS DEL EFECTO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA MULTIMEDIAL PARA LA COMPRENSIÓN DE NÚMERO FRACCIONARIO EN ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DEL COLEGIO TÉCNICO TOMÁS RUEDA VARGAS”. Proceso que se desarrollará con un grupo de estudiantes de grado cuarto, tanto en el pilotaje como en su ejecución.

Con base en lo expuesto anteriormente solicito de forma respetuosa su “AUTORIZACIÓN” y valiosa colaboración en la logística para desarrollar el proyecto con un grupo de estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa que Usted dirige. El mencionado proyecto pretende realizar un análisis sobre la importancia de integrar las TIC al proceso enseñanza-aprendizaje en las áreas del conocimiento.

En espera de una respuesta positiva la cual contribuirá al logro de avances significativos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, quedará altamente agradecido.

Cordialmente,

José Daniel Parrado Guevara

Estudiante MIE

**Anexo 4.** Guía de trabajo para el diagnóstico

## DIAGNÓSTICO

Estudiante: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

1. Escribo la forma como se leen los siguientes fraccionarios:

 $\frac{3}{5}$ 

Se lee: \_\_\_\_\_

 $\frac{4}{9}$ 

Se lee: \_\_\_\_\_

 $\frac{5}{8}$ 

Se lee: \_\_\_\_\_

 $\frac{6}{7}$ 

Se lee: \_\_\_\_\_

 $\frac{12}{25}$ 

Se lee: \_\_\_\_\_

 $\frac{6}{10}$ 

Se lee: \_\_\_\_\_

2. Escribo los términos a la siguiente fracción:

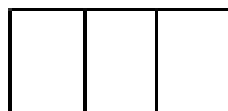
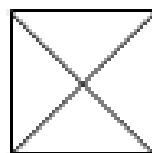
 $\frac{3}{5}$ 

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

 $\frac{5}{5}$ 

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

3. Colorea en cada figura la fracción que se indica


 $\frac{1}{3}$ 

 $\frac{1}{4}$ 

 $\frac{1}{2}$ 

4. Frente a cada enunciado escribo el respectivo número fraccionario según corresponda.

Un medio  $\frac{\square}{\square}$

Dos quintos  $\frac{\square}{\square}$

Tres novenos  $\frac{\square}{\square}$

Un tercio  $\frac{\square}{\square}$

Cuatro octavos  $\frac{\square}{\square}$

Seis onceavos  $\frac{\square}{\square}$

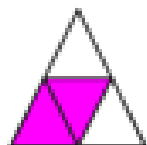
Un quinceavo  $\frac{\square}{\square}$

### DIAGNÓSTICO

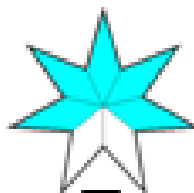
5. Escribe la fracción que corresponde a la parte sombreada de cada figura.



$$\frac{\square}{\square}$$



$$\frac{\square}{\square}$$



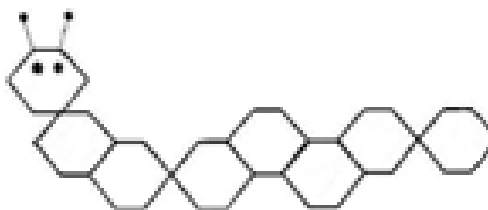
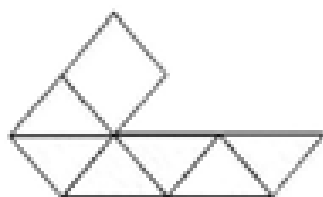
$$\frac{\square}{\square}$$



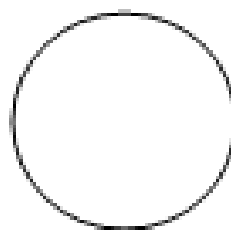
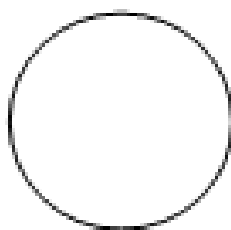
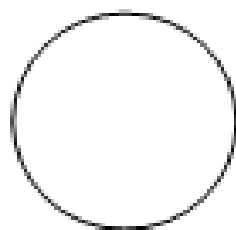
$$\frac{\square}{\square}$$

### Soluciona problemas

6. Colorea los  $\frac{5}{8}$  del cuerpo del barquito y del gusano.



7. Cuatro niños (Jaime, Nancy, Julio y Daniel) van a comer tres galletas. Ayúdalos a repartírselas, de modo que a todos de ellos les corresponda partes iguales.



- Indica en las figuras cómo harán el reparto.
- Escribe el nombre de cada niño junto a las partes que tú le asignas.

➤ De esa manera, cada niño recibirá  $\frac{\square}{\square}$  de todas las galletas.

Entrevista No. 1 Fecha: 13 de noviembre de 2014

Hora: 3:10 p.m.

Duración Entrevista: 7:13 minutos

El mundo fantástico de los fraccionarios

Entrevistador: E

Profesor EHL

Apreciado estudiante a continuación se va a realizar proceso de grabación para la investigación “Análisis de una estrategia didáctica multimedial para la comprensión de número fraccionarios en diferentes contextos”, con algunas preguntas informales relacionadas con el programa trabajado en la sala de informática “El mundo fantástico de los fraccionarios”. Se mantendrá proceso de confidencialidad al respecto.

E: Me dice por favor el nombre completo.

EHYL: Estudiante 1

E: ¿En qué colegio estudia?

EHYL: Tomás Rueda Vargas

E: ¿Qué grado se encuentra cursando?

EHYL: cuarto

E: ¿Te gusta trabajar matemáticas en el computador? ¿Por qué?

EHYL: Porque es divertido y ahí aprendemos mucho.

E: Con el programa que trabajaste hoy en el computador, ¿Qué temas se trabajaron?

EHYL: los fraccionarios, los fraccionarios propios, los fraccionarios impropios y los fraccionarios mixtos.

E: ¿De qué otra cosa se acuerda?

EHYL: De la torta que había que repartirla entre ocho niños en partes iguales, para darle un octavo a cada uno.

E: ¿Cómo se llaman los personajes de la historia?

EHYL: Matemátin

E: ¿Cuántos mundos o niveles tiene el programa?

EHYL: seis.

E: ¿Cuáles eran los mundos?

EHYL: El río, el segundo la cueva, el tercero el bosque, la ladera, la montaña y la cima.

E: ¿Qué fue lo que más te gustó?

EHYL: Las imágenes, la historia, los personajes la música.

E: ¿Para qué sirven los números fraccionarios en la vida real?

EHYL: para partir unidades de cosas en partes, pedacitos porciones

E: ¿Cómo se realiza el proceso de representación gráfica de un número fraccionario?

Miramos el denominador y partimos las cosas de acuerdo al número y luego miramos el numerador y pintamos el número de partes que nos diga.

E: Puedes explicar las diferentes clases de fraccionarios trabajadas en el programa.

EHYL: propios, impropio y mixtos.

E: ¿Qué serán los propios?

EHYL: son aquellos que tienen el numerador más bajito que el denominador.

E: ¿y los impropios?

EHYL: son aquellos que tienen el numerador más grande que el denominador.

E: ¿Y los mixtos?

EHYL: son aquellos que están formados por una parte entera y una parte fraccionaria.

E: Puedes comentar sobre las representaciones gráficas de fraccionarios que viste en el Programa.

EHYL: Sí

E: ¿Qué representaciones graficas había en el programa?

EHYL: dibujo de fraccionarios en figuras, en tortas, en la pizza, en las puertas y ventanas de la casona, en el abanico.

E: Había una parte donde tenías que aplicar color, ¿Cuál era?

EHYL: En figuras de forma de cuadrado, pintar las partes que nos decía el numerador.

E: ¿Qué problemas trabajaste con el programa “el mundo fantástico de los fraccionarios”?

EHYL: tocaba mirar en cuántas partes estaba dividida la torta y cuántas había que darle a cada uno, la niña y el señor.

E: ¿Qué otra situación?

EHYL: al final había una casona, tocaba mirar cuantas partes estaban pintadas de un color de las puertas o ventanas, buscar el fraccionario y dar clic en la respuesta.

E: ¿En qué otras situaciones prácticas podríamos utilizar los números fraccionarios?

EHYL: Repartir en partes iguales una torta, una manzana, la pizza y decir el fraccionario que coge.

E: ¿Qué cosas aprendió del programa “el mundo fantástico de los fraccionarios”?

EHYL: Sobre los números fraccionarios, las partes, las clases, a representar fraccionarios y a solucionar problemas con fraccionarios.

E: Te gustaría continuar trabajando el tema de los fraccionarios con un programa en el computador.

EHYL: Sí, porque me gusta mucho, me divierto.



E: ¿Qué fue lo que más se le dificultó del trabajo con el programa?

EHYL: desarrollar los problemas de la casona, donde había que escoger una respuesta.

E: ¿Qué se le facilitó con el trabajo de números fraccionarios en el computador?

EHYL: Sacar el fraccionario de un número con ayuda de esferas...

E: ¿Qué cosas no le gustaron del programa?

EHYL: me gustó todo.

E: ¿Qué cosas mejoraría en el programa? Sugerencias.

EHYL: que tenga más problemas y actividades

E: Puedes realizar una descripción de todo lo trabajado en el programa.

EHYL: a repartir la torta en partes iguales y colocar el fraccionario de las que se cogen, los fraccionarios, repartir la pizza, sacar fraccionario de un número con esferas, escribir y leer fraccionarios.

E: ¿Piensas ó crees que las Tics facilitan tu aprendizaje y quiero que me digas si conoces otros programas o páginas web para el trabajo con matemáticas?

EHYL: Sí, thatquiz y usa el coco.

E: ¿Quisiera seguir trabajando las matemáticas en el computador?

EHYL: sí

E: ¿Por qué?

EHYL: se aprende mejor.

E: Bueno niño-niña muchas gracias por sus aportes, alguna otra cosa para comentar...

EHYL: No, gracias.

**Anexo 6.** Guía de observación pilotaje del material educativo digital

Colegio: _____
Sede: _____

Fecha: _____
Horario de observación: _____
Nombre de la Observador: _____
Áreas que se observaron: _____
_____
_____

## CAMPOS DE OBSERVACIÓN

## Área de trabajo

Área: _____
Tema o Capacidad: _____
Hora de la observación: _____
Señalar si se trata de nuevos contenidos, ejercitación o repaso: _____
Otros comentarios: _____
_____

## a. Estructura general del RED "El mundo fantástico de los fraccionarios"

	No Aplica	SI	NO
1. El estudiante pudo ingresar con facilidad al RED			
2. El estudiante pudo diligenciar el formulario del RED			
3. El estudiante puede navegar con facilidad			
4. Los botones son comprensibles para el estudiante			
5. El estudiante encuentra con facilidad el botón de avanzar			
6. Los estudiantes solicitan ayuda al docente para el manejo del RED			
7. El fondo musical está funcionando adecuadamente			
8. Las voces funcionan en forma adecuada			
9. La RED de internet funcionó en forma adecuada			
10. El estudiante se perdió en el manejo del programa			
11. El RED presenta error de funcionamiento			
12.			

Observaciones \_\_\_\_\_

## b. Actividades

	No Aplica	SI	NO
1. El estudiante comprende cómo desarrollar las actividades			
2. Las instrucciones de las actividades son claras para el estudiante			
3. El estudiante solicita ayuda al docente para desarrollar las actividades.			
4. Los estudiantes desarrollan con facilidad las actividades			
5. Se presentó dificultad para el desarrollo de las actividades.			

6. Hay proceso de realimentación			
----------------------------------	--	--	--

Observaciones: \_\_\_\_\_

c) Voces y fondo musical

	No Aplica	SI	NO
1. Se escucha el fondo musical de inicio a fin			
2. Las voces son claras para el estudiante			
3. Todos los estudiantes escuchan el fondo musical			
4. Todos los estudiantes escuchan las voces de los personajes			
5. El volumen de las voces es el adecuado			
6. El volumen del fondo musical es el adecuado			

Observaciones: \_\_\_\_\_

d) Escenario, gráficos y texto

	No Aplica	SI	NO
1. Las imágenes se ven con nitidez.			
2. La letra de los textos se ve con nitidez y claridad			
3. Las imágenes se salen de la pantalla			
4. El tamaño de las imágenes es el adecuado			
5. El texto de los mensajes se descuadran de su lugar de ubicación			
6.			


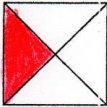
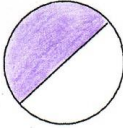
Observaciones: \_\_\_\_\_

e) Motivación

	No Aplica	SI	NO
1. Los estudiantes se sienten motivados con el programa			
2. Mantienen la atención durante todo el desarrollo del RED			
3. Expresan el no gusto por el programa			
4. Mueven la cabeza al interactuar con el programa			
5. Manifiestan descontento frente al programa			
6. Les gusta los personajes y el escenario del programa			

Otras situaciones: \_\_\_\_\_

**Anexo 7.** Guía de trabajo formato jpg para análisis.

TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES			
Estudiante:	Grado: cuarto		
Fecha: 14 de noviembre de 2014			
1. Escribe la forma como se leen los siguientes fraccionarios:			
$\frac{3}{5}$ Se lee: <u>Tres quintos</u>	$\frac{4}{9}$ Se lee: <u>Cuatro novenos</u>		
$\frac{5}{8}$ Se lee: <u>Cinco octavos</u>	$\frac{6}{7}$ Se lee: <u>Seis septimos</u>		
$\frac{12}{25}$ Se lee: <u>doce veinticincoavos</u>	$\frac{6}{10}$ Se lee: <u>Seis decimos</u>		
2. Escribe los términos a la siguiente fracción:			
$\frac{3}{5}$	Numerador: <u>Tres</u>		
	Denominador: <u>Quintos</u>		
3. Colorea en cada figura la fracción que se indica.			
 $\frac{1}{3}$	 $\frac{1}{4}$	 $\frac{1}{2}$	
4. Frente a cada enunciado escribe el respectivo número fraccionario según corresponda.			
Un medio $\frac{1}{2}$	Dos quintos $\frac{2}{5}$	Tres novenos $\frac{3}{9}$	Un tercio $\frac{1}{3}$
Cuatro octavos $\frac{4}{8}$	Seis onceavos $\frac{6}{11}$	Un quinceavo $\frac{1}{15}$	

## TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES

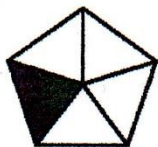
Estudiante: Dos

Grado: cuarto

Fecha: 14 de noviembre de 2014

DIAGNÓSTICO

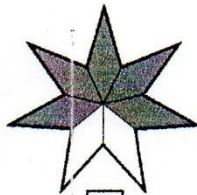
5. Escribe la fracción que corresponde a la parte sombreada de cada figura.



$$\frac{\boxed{1}}{\boxed{5}}$$



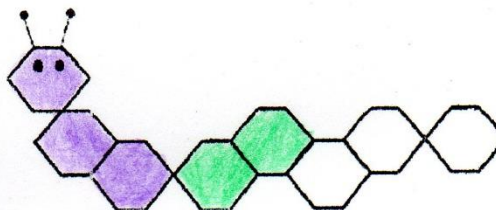
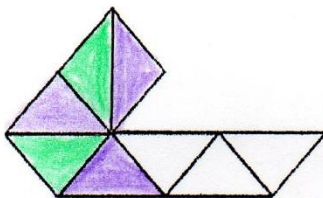
$$\frac{\boxed{2}}{\boxed{4}}$$



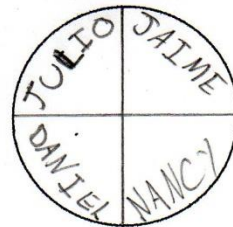
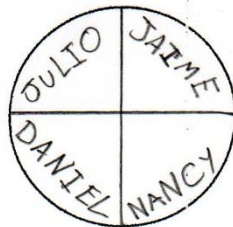
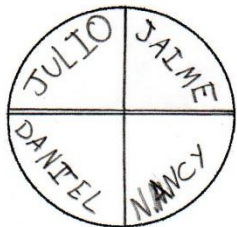
$$\frac{\boxed{5}}{\boxed{7}}$$



$$\frac{\boxed{3}}{\boxed{5}}$$

**Soluciono problemas**6. Colorea los  $\frac{5}{8}$  del cuerpo del barquito y del gusano.

7. Cuatro niños (Jaime, Nancy, Julio y Daniel) van a comer tres galletas. Ayúdalos a repartírselas, de modo que a todos de ellos les corresponda partes iguales.



- Indica en las figuras cómo harán el reparto.
- Escribe el nombre de cada niño junto a las partes que tú le asignas.

- De esa manera, cada niño recibirá  $\frac{\boxed{3}}{\boxed{4}}$  de todas las galletas.

## TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES

Estudiante: Rotorge

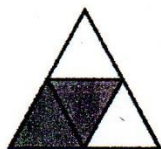
Grado: cuarto

Fecha: 14 de noviembre de 2014

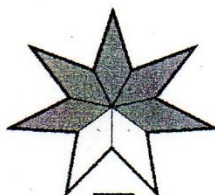
5. Escribe la fracción que corresponde a la parte sombreada de cada figura.



$$\frac{1}{5}$$



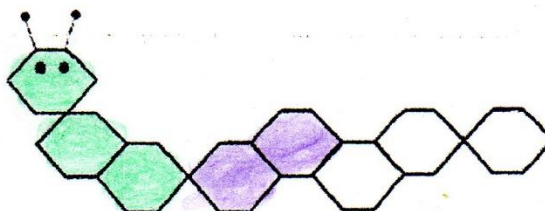
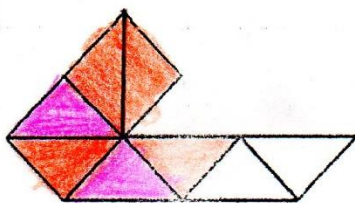
$$\frac{2}{4}$$



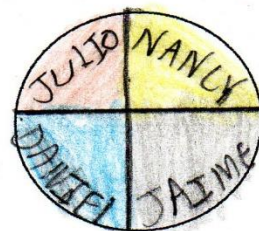
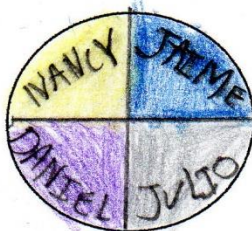
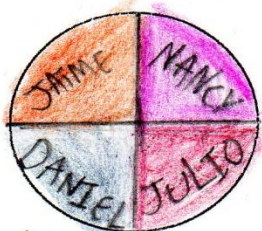
$$\frac{5}{7}$$



$$\frac{3}{5}$$

**Soluciono problemas**6. Colorea los  $\frac{5}{8}$  del cuerpo del barquito y del gusano.

7. Cuatro niños (Jaime, Nancy, Julio y Daniel) van a comer tres galletas. Ayúdalos a repartírselas, de modo que a todos de ellos les corresponda partes iguales.



- Indica en las figuras cómo harán el reparto.
- Escribe el nombre de cada niño junto a las partes que tú le asignas.
- De esa manera, cada niño recibirá  $\frac{1}{4}$  de todas las galletas.

### TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES

Estudiante: Cinco

Grado: cuarto

Fecha: 14 de noviembre de 2014

1. Escribe la forma como se leen los siguientes fraccionarios:

$\frac{3}{5}$  Se lee: Tres quintos

$\frac{4}{9}$  Se lee: Cuatro novenos

$\frac{5}{8}$  Se lee: Cinco octavos

$\frac{6}{7}$  Se lee: Seis septimos

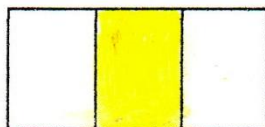
$\frac{12}{25}$  Se lee: Doce ~~veinticinco~~ veinticincoavos

$\frac{6}{10}$  Se lee: Seis ~~diez~~ decimos

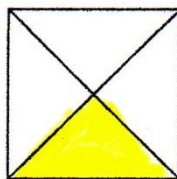
2. Escribe los términos a la siguiente fracción:

$\frac{3}{5}$  → Numerador  
Denominador

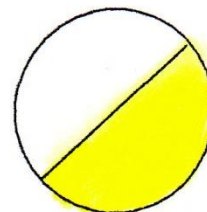
3. Colorea en cada figura la fracción que se indica.



$\frac{1}{3}$



$\frac{1}{4}$



$\frac{1}{2}$

4. Frente a cada enunciado escribe el respectivo número fraccionario según corresponda.

Un medio  $\frac{1}{2}$

Dos quintos  $\frac{2}{5}$

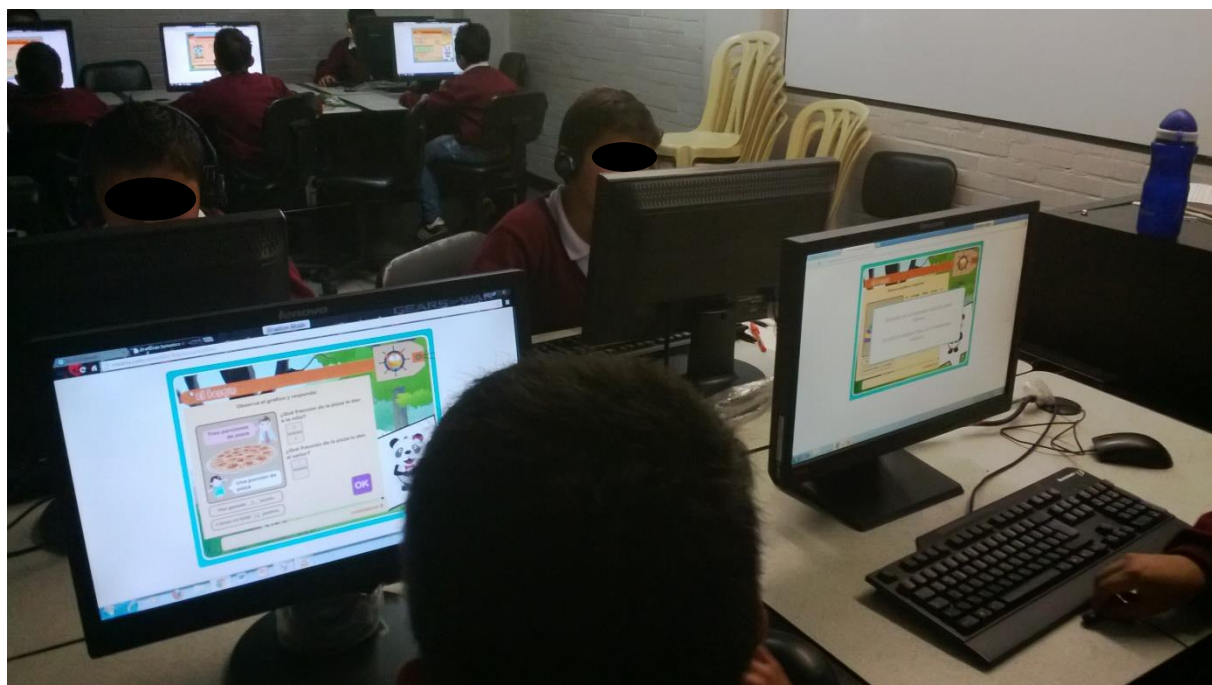
Tres novenos  $\frac{3}{9}$

Un tercio  $\frac{1}{3}$

Cuatro octavos  $\frac{4}{8}$

Seis onceavos  $\frac{6}{11}$

Un quinceavo  $\frac{1}{15}$







Anexo 9. Prueba final

50

20/20

**PRUEBA FINAL "EL MUNDO FANTÁSTICO DE LOS FRACCIONARIOS"**

Estudiante:  Grado: Cuarto 4°

Colegio: Técnico Tomas Rueda Vargas J.T.

*Marca con una equis (X) la respuesta correcta. Piensa detenidamente la respuesta.*

**1. La fracción  $3/5$  se lee:**

- A. Dos quintos
- B. Tres quintos
- C. Cinco quintos
- D. Tres quinceavos

**2. La fracción  $5/8$  se lee**

- A. Cinco octavos.
- B. Tres octavos.
- C. Cuatro octavos
- D. Cinco dieciochoavos.

**3. La fracción  $6/10$  se lee:**

- A. Seis séptimos.
- B. Seis onceavos
- C. Seis décimos

**4. Cuatro novenos se escribe en forma numérica como**

- A.  $4/7$
- B.  $4/19$
- C.  $4/9$
- D.  $3/9$

**5. Tres quinceavos se escribe en forma numérica como:**

- A.  $3/25$
- B.  $3/15$
- C.  $3/10$
- D.  $3/11$

**6. Veinticinco centésimos se escribe en forma numérica como:**

- A.  $25/10$
- B.  $25/100$
- C.  $25/1000$
- D.  $25/8$

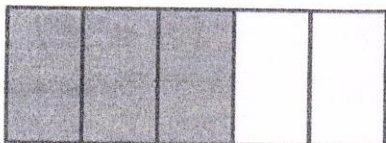
**7. La explicación más apropiada para una fracción es:**

- A. Los múltiplos de diez
- B. Representa una parte de una unidad que se ha dividido en partes, porciones o pedacitos iguales.
- C. El dibujo de un rectángulo con partes.
- D. El dibujo de un hexágono con cinco fracciones a su alrededor.

**8. Los términos de una fracción son:**

- A. El producto y los factores.
- B. El numerador y el denominador.
- C. El cociente y el numerador.
- D. El total y el producto.

9. En la siguiente figura la parte sombreada representa



A.  $\frac{1}{2}$

B.  $\frac{2}{5}$

C.  $\frac{5}{8}$

D.  $\frac{3}{5}$

10. La fracción  $\frac{7}{3}$  se puede clasificar como:

- A. Una fracción propia.  
 B. Una fracción impropia  
 C. Una fracción mixta  
 D. Una fracción homogénea.

11. La fracción  $\frac{7}{13}$  se puede identificar como:

- A. Una fracción propia.  
 B. Una fracción mixta.  
 C. Una fracción impropia.  
 D. Una fracción heterogénea.

12. Una fracción mixta es aquella que está formada por:

- A. El denominador mayor que el numerador.  
 B. El numerador menor que el denominador  
 C. El numerador y el denominador son iguales  
 D. Está formada por una parte entera y una parte fraccionaria.

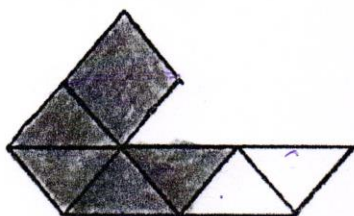
13. Una fracción impropia es aquella que:

- A. Tiene el numerador menor que el denominador.  
 B. Tiene el numerador mayor que el denominador.  
 C. El numerador y el denominador son iguales  
 D. Está formada por una parte entera y una fraccionaria

14. Los fraccionarios  $\frac{7}{8}$ ,  $\frac{9}{12}$ ,  $\frac{4}{7}$ ,  $\frac{1}{2}$  se leen en este orden así:

- A. Siete octavos, un medio, tres quintos, un tercio.  
 B. Siete octavos, dos medios, tres quintos, un cuarto.  
 C. Siete octavos, nueve doceavos, cuatro séptimos y un medio.  
 D. Un medio, tres décimos, cuatro octavos, un quinto.

15. Los niños de cuarto decidieron pintar el siguiente barquito. ¿Qué fracción del barquito se encuentra sombreada?



$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{10}{8}$$

$$\frac{6}{8}$$

$$\frac{9}{8}$$

16. Ernesto ha pintado el gusano pero no entiende qué fracción se encuentra sombreada. Ayúdale a identificar la fracción del gusano que se encuentra sombreada.



$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{10}{8}$$

$$\frac{6}{8}$$

$$\frac{5}{8}$$

17. ¿Qué parte del gusano quedó sin pintar?

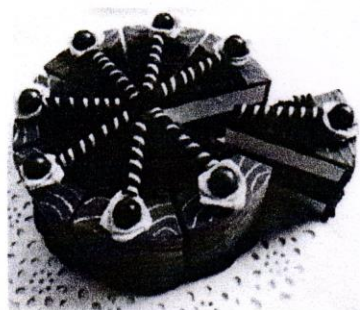
$$\frac{3}{8}$$

$$\frac{10}{8}$$

$$\frac{6}{8}$$

$$\frac{5}{8}$$

18. Julio estaba partiendo la rica torta de su cumpleaños, por una equivocación en el proceso se le desarmó, ¿Qué fracción de la torta se desenchajó?



Julio partió la rica torta para ocho amigos.

$$\frac{2}{8}$$

$$\frac{1}{8} \checkmark$$

$$\frac{6}{8}$$

$$\frac{5}{8}$$

María tenía una rica pizza para sus 8 amigos pero, por estar distraída se le perdió una parte de la fracción.



19. ¿Qué parte de la fracción se le perdió a María?

$$\frac{2}{8}$$

$$\frac{1}{8}$$

$$\frac{3}{8} \checkmark$$

$$\frac{15}{8}$$

20. ¿Qué fracción de la pizza le quedó en buen estado a María?

$$\frac{5}{8} \checkmark$$

$$\frac{1}{8}$$

$$\frac{6}{8}$$

$$\frac{10}{8}$$



