



# II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

REDUMATE

ii.cemacyc.org



CIAEM  
CME  
desde - since 1961



## LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS. LAS FRACCIONES

**Martha Lucrecia Angulo Vergara.** M. Sc. Profesora de Matemática de la Institución Educativa Politécnico Municipal de Cali, Colombia

**Eloy Arteaga Valdés.** Dr. C. Profesor Titular de Matemática. Universidad de Cienfuegos, Cuba

### RESUMEN

El presente trabajo desarrolla una investigación aplicada, de tipo descriptivo experiencial, se analizan algunos referentes teóricos respecto a la formación de conceptos matemáticos, se analiza y pone en práctica, una estrategia didáctica que valore las representaciones mentales que los estudiantes tienen sobre el concepto de fracción, apoyada en el aprendizaje cooperativo mediante combinación del trabajo entre pares y la construcción y uso de material manipulativo, despertando el interés del estudiante y motivando la participación activa de este en su propio aprendizaje. Se recopila la experiencia del trabajo de campo mediante metodología cuantitativa, cualitativa, para finalmente analizar las producciones de los estudiantes y formular una interpretación del impacto del trabajo cuando se tienen en cuenta los preconceptos de los estudiantes y el uso del material manipulativo, pretendiendo brindar una contribución en aras de mejorar los resultados de los estudiantes en los diferentes niveles educativos en el aprendizaje de la Matemática.

**PALABRAS CLAVES:** formación de conceptos, aprendizaje cooperativo, representaciones mentales, concepto de fracción, material manipulativo.

### INTRODUCCIÓN

El *imaginario*<sup>1</sup> que existe de la matemática en nuestra sociedad, la identifica como una disciplina complicada de aprender, que requiere un nivel superior de abstracción, lo que genera rechazo y hace que los niños y jóvenes la enfrenten con actitud de desagrado o derrota, dificultando en los estudiantes la aprehensión de los conocimientos matemáticos.

---

<sup>1</sup>“El término imaginario es considerado como la forma de referirse a los diversos pensamientos, ideas y percepciones atribuidas a un tema determinado, usándose de forma rutinaria o natural; estos moldean los comportamientos en un proceso de generatividad de deseos y expectativas que llevan al ser humano a la interacción social” (Taylor, 2006)

El estudio de las dificultades puede ser específico para cada uno de los componentes del aprendizaje matemático, no obstante, algunos se entrelazan entre sí de tal modo que encontramos estudiantes que han construido conceptos, pero no saben ejecutar algoritmos; estudiantes que llevan a término un algoritmo, pero no saben que conceptos están a la base de dicha ejecución, o no saben resolver problemas, o tienen el conocimiento pero no saben comunicar aquello que han construido personalmente, y así sucesivamente. Para nuestro estudio resulta pertinente ocuparnos de las dificultades de tipo *conceptual* (noética), toda vez que en los procesos académicos de la formación matemática se reconocen entre los conocimientos básicos del conocimiento matemático, el saber conceptual, es decir, el conocimiento que permite o da origen a la formación de los conceptos matemáticos y representa las bases conceptuales o representaciones mentales que posee el estudiante a partir del conocimiento matemático adquirido en el transcurrir de su vida escolar y cotidiana, en una relación contextual entre lo que vive y lo que experimenta.

Otro aspecto a resaltar como causa de la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, se presenta a raíz de algunos preconceptos o seudoconceptos adquiridos en básica primaria o representaciones mentales de algunos conceptos matemáticos que obstaculizan nuevos aprendizajes, ya que los conceptos matemáticos no son independientes los unos de los otros y se encuentran formando campos conceptuales, de tal modo que las bases aprendidas en la escuela primaria son el punto de partida en los primeros años de la enseñanza secundaria. (Angulo, 2015) Es así como debe prestarse especial atención a la formación de conceptos, considerado que este es el punto de partida para su correcta fijación y asimilación, constituyendo una condición previa importante para el desarrollo de la capacidad de aplicar lo aprendido en forma segura y creadora, representa un punto esencial en el adiestramiento lógico – verbal y contribuye al desarrollo de importantes cualidades de la personalidad del alumno, convicciones ideológicas y filosóficas.

El presente estudio hace referencia al conocimiento conceptual, considerando su importancia como base del conocimiento matemático, Teniendo en cuenta el rol de las representaciones mentales, que son a su vez la base de la formación de conceptos, la heurística de la construcción y uso del material manipulativo, generando ambientes de trabajo motivantes y participativos, y el trabajo entre pares teniendo en cuenta la importancia del contexto y la relación con el otro.

## **DESARROLLO**

### **1. LA FORMACIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS**

Diferentes estudios hacen referencia a la importancia de la formación de conceptos en la enseñanza de la matemática, señalando este como un componente esencial en el proceso de creación y desarrollo del conocimiento.

Se entiende por formación de concepto, a la parte del proceso que conduce desde la creación del nivel de partida, la motivación y la orientación hacia el objetivo, y que pasa por la separación de las características comunes y no comunes, hasta llegar a la definición o explicación del concepto. (Ballester, 1992)

Modelo de Secundaria Básica (2007). Colectivo de Autores. Editorial: Molinos

La formación de conceptos se realiza en el proceso de la actividad y sobre la base de esta, que revela las propiedades y nexos de los elementos de la realidad. A la vez el papel de los diversos tipos de actividad en la formación de los conceptos es diferente. Por ejemplo: la actividad objetiva (manipulación y traslado) es necesaria para que las cosas y fenómenos demuestren sus propiedades; la perceptiva (percepción y observación), para que estas propiedades se reflejen en

las percepciones y representaciones; la mental (análisis y síntesis) para comparar estas propiedades y destacar las que son comunes; la verbal (designar y nombrar) para fijar estas propiedades comunes haciendo abstracción de los objetos y generalizándolas como rasgos de las clases (Arteaga Valdez, 2014, pág. 17).

En tal sentido encontramos diferentes tendencias pedagógicas que hacen referencia a la formación de conceptos:

La concepción ausubeliana se inserta en su teoría del aprendizaje significativo, entendiendo por el mismo la adquisición de significados nuevos por parte del alumno, lo que ocurre cuando las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario y sustancial con algún aspecto existente específicamente relevante de los conocimientos estructurados que ya él posee.

Al respecto, Vygotsky, 1987 – citado por Ramos, G y López, A, afirma que concibe la cultura como el producto de la vida social y de la actividad mancomunada de los sujetos; así como la esencia del propio proceso del desarrollo cultural, sintetizada en el planteamiento de que “a través de los demás es que nos convertimos en nosotros mismos” (VYGOTSKY, 1987, p. 160), para él: “La internalización de las formas culturales del comportamiento incluye la reconstrucción de la actividad psicológica teniendo como base las operaciones con signos” (VYGOTSKY, 1994, p. 75) Así, la naturaleza de los procesos psíquicos del sujeto se expresa en su mediatización a través de los signos, el lenguaje y la cultura como tres factores esenciales que condicionan dichos procesos en su propia naturaleza. (Ramos).

Así, la naturaleza de los procesos psíquicos del sujeto se expresa en su mediatización a través de los signos, el lenguaje y la cultura como tres factores esenciales que condicionan dichos procesos en su propia naturaleza

Según Skemp La formación de los conceptos es imprescindible para la comprensión del aprendizaje de las matemáticas, ya que son de carácter abstracto. En primer lugar la ordenación de conceptos en los individuos está ligada a dos características fundamentales, las experiencias previas clasificadas y la inclusión de su experiencia presente a una de esas clasificaciones. En este campo entra en expansión la memoria, trazando una línea en lo que constantemente abstraemos; es decir, para la asociación de estímulos u objetos predisponemos nuestra percepción a la relación con objetos que ya se han visto antes, siendo claro que ninguno de ellos se presenta de manera exacta por condiciones ambientales, temporales, de ubicación, etc., empero si se hayan ciertas características que no varían y que son las que persisten en la memoria más duraderamente que el recuerdo de una presentación del objeto en sí (Skemp R, 1980, pág. 38)

Al respecto, según Brousseau, enseñar un conocimiento matemático es hacer posible que los alumnos desarrollen con dicho conocimiento una actividad de creación matemática. El profesor debe imaginar y proponer a los alumnos situaciones matemáticas que ellos puedan vivir, que provoquen la emergencia de genuinos problemas matemáticos y en los cuales el conocimiento en cuestión aparezca como solución a dichos problemas con la condición que dicho conocimiento sea construible por los propios alumnos. En consecuencia el aprendizaje se considera como una modificación al conocimiento que el alumno debe producir por sí mismo y que el profesor solo debe provocar (Brousseau, 1994, págs. 65-66).

Así, según Díaz Barriga y Hernández, aprender un contenido matemático quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento (Díaz Frida, 2003).

Por su parte, José Luis Henostroza Gamboa en su publicación: condiciones necesarias para la construcción de conceptos matemáticos, expresa: Un concepto es una entidad mental que se forma a través de un proceso de abstracción sobre experiencias con objetos (reales o ideales) y que se designa a través de términos del lenguaje. En Matemática estos "objetos" pueden ser: cosas reales o mentales, acciones sobre cosas, relaciones entre cosas y sistemas de cosas organizadas (estructuras). (Henostroza, 1996).

## 2. TEORIAS CONSTRUCTIVISTAS DE APRENDIZAJE ESCOLAR

La concepción constructivista del aprendizaje escolar es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa, y se apoya en los postulados de la psicología piagetiana en cuanto a los procesos de auto estructuración del conocimiento (el sujeto es responsable de sus procesos de reestructuración y reconstrucción que le permiten pasar de estados de menor a mayor conocimiento), en la teoría vigotskiana, en cuanto a los procesos de interacción social; en la teoría ausbeliana, en cuanto al aprendizaje significativo y en algunas teorías instruccionales, entre otras.

El constructivismo sugiere la acción como un proceso de participación activa en la cual el individuo aporta a su propio crecimiento ampliando o incorporando nuevas concepciones. Es así como las experiencias docentes dan fe de que a mayor participación del estudiante, mayor es también la probabilidad de lograr un aprendizaje significativo, así las cosas, en el presente estudio se toma como base metodológica *La teoría del aprendizaje cooperativo* de Ramón Ferreiro, la cual plantea que la actividad de los estudiantes exige como una unidad momentos de **interactividad**, o sea, trabajo individual y de momentos de interacción, es decir de momentos de trabajo con otros. Sugiere un trabajo **complementario**: ni siempre solos, ni todo el tiempo en grupo. Se deben alternar las dos opciones. Igualmente, se deben incrementar y diversificar las formas de participación de los alumnos de tal manera que se estimulen las diferentes áreas neuropsicológicas, siendo consecuente con las recientes investigaciones sobre el cerebro.

El aprendizaje cooperativo planteado por Ramón Ferreiro, presenta entre sus principales aspectos: **la participación**: generación de ambientes que permitan la unidad de aprendizaje externo- interno; aprendizaje por descubrimiento, experimentación y manipulación de realidades concretas al igual que los procesos psicológicos superiores provocados por la actividad externa, teniendo en cuenta los procesos de comunicación, necesidad del otro que le ayude a moverse de un no saber a un saber, a aprender o asimilar el conocimiento. **La mediación**: relación bidireccional docente alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, donde el docente aparece como orientador del proceso de enseñanza permitiendo que el sujeto encuentre sentido y significado al objeto de conocimiento, partiendo de la premisa de que es posible modificar las estructuras cognitivas en la interacción con el otro. **La cooperación**: relación que se establece entre los estudiantes para aprender en clase, cooperación que se realiza a través de actividades grupales, mediante las cuales el objetivo se alcanza con el aporte y colaboración de todos, destacando la importancia de establecer relaciones de ayuda entre iguales para alcanzar un aprendizaje significativo, contribuyendo así al crecimiento emocional y afectivo de los estudiantes.

Atendiendo este planteamiento constructivista y apoyados en el modelo de aprendizaje cooperativo, se han diseñado los diferentes talleres y tareas de construcción y uso de material manipulativo sobre el concepto de fracción, a realizar en el trabajo de campo de la presente investigación, realizando inicialmente actividades diagnosticas que permitan identificar los preconceptos o representaciones mentales del estudiante respecto al concepto de fracción, para

luego establecer diferentes ambientes y situaciones de aprendizaje por medio de la construcción y uso del material manipulativo, como estrategia de experimentación y manipulación de realidades concretas, la realización de actividades y talleres de trabajo en parejas como método de aprendizaje de ayuda entre pares, al igual que se establece una relación de mediación del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

### 3. LAS REPRESENTACIONES MENTALES

En la formación de concepto desempeñan un rol importante las representaciones mentales que tienen los alumnos sobre los objetos o fenómenos que pertenecen a un determinado concepto.

Para Valle, (Valle Lima, 2000, pág. 111) "*La representación es una imagen sensorial y completa de los objetos con sus propiedades y relaciones. En contraposición a la percepción es una imagen de un objeto que fue percibido con anterioridad y que se reproduce posteriormente al momento de ser percibido, o sea, ella es en sus inicios, la imagen reproducida de un objeto que se basa en nuestra experiencia pasada, mientras que el conocimiento perceptual tiene como resultado una imagen del objeto cuando estamos en presencia del mismo*".

(Calzadilla, 2002, pág. 33) define este concepto de la siguiente manera: "*compleja formación psíquica en forma de imagen, constituida sobre la base de sensaciones y percepciones anteriores, conservada en la conciencia y que abarca en toda su diversidad tanto, los aspectos externos de los objetos y fenómenos de la realidad -con sus propiedades y relaciones-, como otros rasgos suyos no revelados por sí mismos*".

Al respecto, Duval (1999), afirma que: "Las representaciones mentales cubren al conjunto de imágenes y, globalmente, a las concepciones que un individuo puede tener sobre un objeto, sobre una situación y sobre lo que está asociado." [De este modo] "Las representaciones no solamente son necesarias para fines de comunicación, sino que son igualmente esenciales para la actividad cognitiva del pensamiento." (P.35). (Duval, 1999)

La teoría de modelos mentales propuesta por **Johnson-Laird** (1983, 1990, 1996 y 2000) se basa en el supuesto de que la mente construye modelos internos del mundo externo y que usa estos modelos mentales para razonar y tomar decisiones. Cada modelo mental representa una posibilidad en el razonamiento y comprensión de fenómenos, situaciones o procesos, y reproduce aquéllos captando sus elementos y atributos más característicos.

La percepción constituye una fuente primaria de las representaciones mentales. En éstas, los seres humanos integran en un modelo mental la información proveniente de los sentidos y su conocimiento general para anticipar otros estados del mundo o tomar decisiones. Así, a diferencia de lo que podría afirmarse desde una postura ingenua o acrítica, las personas no perciben el mundo tal como es en sí sino una representación del mundo. Lo que percibe el individuo depende, por una parte, de lo que hay en el mundo y, por otra, de lo que está en su mente. Por eso, el autor afirma que los límites de nuestros modelos definen los límites de nuestro mundo.

Debido a lo anterior cuando se pretenda estudiar científicamente cualquier concepto se debe partir de un diagnóstico lo más certero posible, acerca de las representaciones que poseen los individuos sobre dicho concepto.

### 4. MATERIAL MANIPULATIVO

El material manipulativo facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, pues éstos experimentan situaciones de aprendizaje de forma manipulativa, que les permite conocer, comprender e interiorizar las nociones estudiadas, por medio de sensaciones.

Estos medios serían el conjunto de materiales que se caracterizan por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento, es decir, la modalidad de experiencia de aprendizaje que posibilita estos medios es contingente, para ser pedagógicamente útil, la misma debe desarrollarse intencional mente bajo un contexto de enseñanza (Area, 2009) Como medios manipulativos simbólicos se establecen: los bloques lógicos, las regletas, figuras geométricas y demás material lógico- matemático, los juegos y juguetes.

### 5. FORMACIÓN DEL CONCEPTO FRACCIÓN

Para estudiar el concepto de fracción, es importante, en primer lugar, analizar las representaciones mentales que tienen los alumnos sobre este concepto, es decir, los preconceptos, y, en segundo lugar, considerar los contextos en los que se utilizan las fracciones para un propósito específico. Un contexto numérico, según, (Rico, 1995, pág. 41).

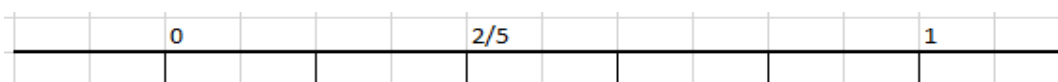
*“es un marco estructural en el que el número satisface una determinada función como instrumento de conocimiento.” Sabiendo que las fracciones tienen el significado de medida, cociente, razón, operador y parte-todo, es preciso que los alumnos identifiquen y dominen sus distintos significados, pues el predominio en el aprendizaje de unos puede llegar a interferir u obstaculizar el uso y la comprensión del resto. Por tanto, las tareas deben abarcar la mayor diversidad posible de situaciones diferentes en las que se requiera u obtenga sentido el uso de todos los significados de la fracción, atendiendo también al entorno donde se desenvuelven los alumnos.*

Son varios los contextos numéricos del sistema de los números fraccionarios. El contexto más sencillo es el de partir o dividir una unidad o un conjunto en partes iguales, por ejemplo, repartir una manzana entre varios compañeros de modo que a cada uno le toque la misma cantidad, etc., Se sabe que los números naturales expresan cantidades referidas a objetos enteros, la fracción *parte todo*, es la representación numérica de una situación en la cual cada unidad se ha dividido en un número de partes iguales y de estas partes se ha tomado cierta cantidad. El contexto de medida que permite conocer la cantidad de unidades de alguna magnitud. En este caso los números fraccionarios responden a la pregunta *¿cuánto mide?*

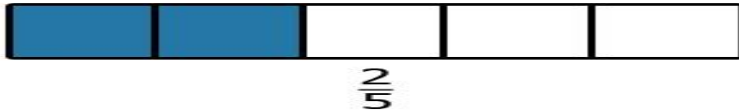
Ejemplo: Objeto matemático, La fracción

▪ Representaciones:

- representación como cociente de dos números naturales o razón numérica:  $\frac{2}{5}$
- Representación decimal: 0,4
- Representación en la recta numérica



- Representación gráfica



Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la metodología de investigación cualitativa. El estudio de casos que, son experimentos desarrollados en ambientes naturales, donde se pretende explorar toda la riqueza y la diversidad que normalmente exige la escuela y los procesos que en ella se desarrollan.

Se utilizó el estudio de caso instrumental puesto que se quiere conocer de manera más general cual es el papel de las representaciones mentales en la aprehensión del concepto de fracción, por tanto el estudio de caso es un instrumento para la comprensión de estas situaciones en jóvenes adolescentes.

## 6. MARCO CONTEXTUAL

La Institución Educativa Politécnico Municipal de Cali, se encuentra ubicada en el sur de Santiago de Cali, Valle del Cauca, barrio Pampalinda de la comuna 19. En la jornada de la tarde de la sede principal, donde se realiza el presente estudio, funciona con siete grupos de grado sexto y seis grupos de grado séptimo, de los cuales se seleccionó para el estudio de caso el grado 7-3.

Este es el único colegio público en la ciudad de Cali que se encuentra ubicado en estrato cuatro, sus instalaciones cubren una manzana completa, cuenta con una zona verde muy amplia, en las que se dispone de tres canchas de futbol, una cancha de volibol, un coliseo, jardines, corredores, espacios y salones con buena construcción, ventilados y bien iluminados.

Su población es mixta, está compuesta por familias que viven unos en la ladera (Siloe, los Chorros), de estrato 1 y 2, cuyos padres son trabajadores informales que viven del rebusque o son vendedores ambulantes, empleados que no se ganan un mínimo, y presentan bajo nivel escolar, como también encontramos padres de familia del barrio Pampalinda, Limonar, Refugio, o barrios aledaños, los cuales presentan una situación económica estable, por lo regular con un nivel académico medio entre técnicos o profesionales: abogados, médicos, pequeños empresarios o empleados.

## 7. PROCEDIMIENTO

De acuerdo con la naturaleza del estudio y con el interés fundamental de facilitar la formación de conceptos matemáticos, especialmente en relación al concepto de fracción, se presentan a continuación las fases sobre las cuales se lleva a cabo el proceso investigativo

### 7.1. ELABORACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE TAREAS DISEÑADAS, RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Linares plantea: “El maestro presenta una tarea matemática a sus alumnos para conseguir un objetivo. En ese momento se define un contexto en el que el maestro, el contenido matemático y los alumnos interaccionan con el fin de que los alumnos desarrollen la competencia matemática que configura el objetivo de enseñanza” (2003, p.4).

A partir de estas consideraciones, se establece como *tarea*, al conjunto de talleres individuales o grupales, las actividades experienciales con material manipulativo, las encuestas o ejercicios que el docente proponga a sus estudiantes para afianzar el concepto de fracción.

Los materiales y recursos permiten al profesor plantear tareas para que los estudiantes utilicen los conceptos matemáticos y a su vez sirvan de soporte para que éstos actúen de manera práctica frente a los problemas que componen la tarea.

Para la organización de estas tareas se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

*Ficha del profesor*, esta permite al profesor tener información precedente de los problemas matemáticos y las posibles dificultades didácticas que se pueden presentar en las actividades e igualmente tener claro los objetivos y motivaciones pedagógicas de las actividades o tareas, así como el tiempo y espacio para desarrollar la actividad.

*Ficha del estudiante*, le brinda el contenido de la actividad, es decir, el enunciado o las actividades que debe desarrollar.

*Ficha técnica*, ofrece información sobre el nivel de enseñanza, acerca de los materiales, construcción y del modo de uso, para el desarrollo de la actividad.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se presenta el tipo de secuencias de tareas que se llevaron a cabo en el grado 7-3 de la I.E. Politécnico Municipal de Cali.

Las tareas que se plantearon siguen un continuo, en donde se establece como referente el plan de estudio teniendo en cuenta indagar sobre los pre-conceptos del estudiante en este grado de escolaridad. El material se selecciona con la intención de partir de la construcción y uso de un material manipulativo que sirva de puente entre lo abstracto y lo concreto; entre la representación mental y el concepto de fracción, al igual que se elaboran actividades y talleres complementarios para resolver y afianzar conceptos mediante el trabajo entre pares.

## **7.2 GESTIÓN DEL DISEÑO, RECOLECCIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Las tareas diseñadas fueron realizadas en la I.E. Politécnico Municipal de Cali, a través del trabajo del investigador quien a su vez desempeña el cargo de docente del grado o grupo en estudio, en este caso el grado siete tres (7-3), quien previamente crea los diseños del material manipulativo a proponer a los estudiantes y los instrumentos de recolección de la información incluyendo material fotográfico, grabaciones, entrevistas y encuestas,

Se diseñan encuestas de diagnóstico y talleres, tareas enfocadas a la construcción y uso de material manipulativo como son: rompecabezas de figuras geométricas, juego de escalera con números fraccionarios, fichas de interpretación de fracciones equivalentes, regletas de Cuisenaire, actividad de interpretación de las fracciones mediante proporción del hombre de Vitruvio, entre otras. Igualmente el docente a partir de la observación, realiza un registro escrito de las charlas, intervenciones de los estudiantes, experiencias y vivencias que se dan en forma espontánea en el interactuar de las clases, pretendiendo determinar cuáles son las actitudes de los estudiantes en su contexto escolar al enfrentarse a la aprehensión del concepto de fracción. Así mismo se motiva al estudiante en el trabajo entre pares, unas veces direccionado por el docente y otras por el estudiante. Para dar inicio a las tareas, se realiza inicialmente diagnóstico que dé cuenta de los preconceptos o representaciones mentales de los estudiantes respecto al concepto de fracción.

En cuanto a las políticas de comunicación la propuesta al ser puesta en práctica, tiene impacto en el círculo inmediato que son los estudiantes, mediante la motivación e interés que les



despierta la construcción y uso de los materiales manipulativos, el interactuar con sus compañeros de clase a través de preguntas, reflexiones, el acompañamiento del docente guiando el análisis, deducción y apropiación del conocimiento, todo esto para facilitar la aprehensión de conceptos matemáticos mediante la participación directa del estudiante, siendo la propuesta el hilo conductor entre lo abstracto y lo concreto.

Así mismo estos conocimientos se amplían a otros círculos, ya que los estudiantes los transmiten en el accionar de su cotidianidad en el contexto con sus amigos y familias. Se amplía también a los maestros y comunidad en general por medio de la publicación de la propuesta en la revista de la institución y mediante diálogos con los compañeros en espacios donde se comparten experiencias pedagógicas.

### **8. CONCLUSIONES**

Uno de los aportes más significativos de este trabajo, fue poder observar la motivación, el agrado, la alegría, la solidaridad con que elaboraron todo el material manipulativo y la espontaneidad con que fluían ciertas consideraciones sobre el tema de las fracciones, sin siquiera proponerlo, igualmente fue muy gratificante observar que los estudiantes espontáneamente buscaban el apoyo de un compañero con quien dialogar, comparar sus ideas, o simplemente encontrar una explicación, para finalmente terminar trabajando como pares.

En sí, se puede concluir, mediante el análisis, en la observación y registro del trabajo de campo, que en el diagnóstico inicial sobre el concepto de fracción, los estudiantes expresaron confusión en los preconceptos, algunos definieron fracción bajo la representación gráfica pero invirtiendo los conceptos de numerador y denominador, se observó casi en la totalidad la dificultad para expresar definición teórica, no manejan el lenguaje matemático, ni tienen facilidad para expresar sus ideas, otros tenían ideas completamente desenfocadas del concepto de fracción. En el segundo diagnóstico se pudo observar que existe una relación directa entre representación mental interna y formación de conceptos matemáticos, dado que los estudiantes lograron interpretar el concepto de fracción en sus diferentes formas de representación a través del aporte valioso que logra aprovechar el docente identificando las representaciones mentales del estudiante respecto al concepto de fracción, lo que le brinda la oportunidad de saber cómo direccionar el proceso de enseñanza partiendo de la información que ya trae el estudiante, así mismo mediante la motivación e interés que despierta en el estudiante el trabajo con material manipulativo y el trabajo en grupo o entre pares y el brindar a éste, la opción de aprendizaje mediante la participación activa en su proceso adquisición del conocimiento.

La experiencia de este trabajo permitió evidenciar que las representaciones mentales que los estudiantes tenían inicialmente sobre el concepto de fracción, pudieron ampliarse, estableciendo en ellos mayor claridad en la interpretación de los números racionales, en especial de la fracción pate todo. Entre los conceptos que lograron interpretar más claramente encontramos: identificar la unidad que se establece como medida., reconocer que al dividir la unidad sus partes deben ser de igual medida, identificar fracciones equivalentes y el modo de obtenerlas. Relacionar y operar fracciones homogéneas, reconocer que las fracciones tienen diferentes representaciones, identificando algunas interpretaciones de la fracción., enriquecer la noción de suma y resta de fracciones. Cabe resaltar, que se lograron generar ambientes de trabajo atractivos para el estudiante, haciéndolos participar activamente en su propio aprendizaje, despertando el interés de estos por el conocimiento.

Finalmente se puede concluir, en la observación y registro del trabajo de campo, que aproximadamente el 70% de los estudiantes aclara dudas y logra definir mejor el concepto de fracción a través del aprendizaje significativo que se logra al trabajar la estrategia de aprendizaje cooperativo de Ramón Ferreiro, teniendo en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje la importancia de las representaciones mentales del estudiante, y el trabajo con material manipulativo.

La presente propuesta fue validada ante la universidad de Caldas en Manizales, Colombia. Con la tesis titulada el papel de las representaciones mentales en la aprehensión de conceptos matemáticos, el caso de la fracción, mediante título de maestría en educación recibido en enero de 2016.

### **Bibliografía**

- Angulo, M. (2015). Tesis: el papel de las representaciones mentales en la aprehensión de conceptos matemáticos. Manizales, Colombia.
- Area, M. (2009). Introducción a la tecnología educativa, . España.
- Arteaga Valdez, E. D. (2014). Alternativas didácticas para la formación y asimilación de conceptos geométricos en la geometría plana. La Habana, Cuba.
- Ballester, S. (1992). Metodología de la enseñanza de las matemáticas. parti I. La Habana: Pueblo y Educación.
- Brousseau, G. (1994). *Teoría de las situaciones didácticas*.
- Calzadilla. (2002). ). Estudio diagnóstico sobre las representaciones de los docentes de Secundaria de Cienfuegos acerca de su actividad pedagógica profesional. Cienfuegos, Cuba.
- Díaz Frida, H. G. (2003). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Duval, R. (1999). *semiosis y pensamiento humano*. traducción ;Mirian Vega . Universidad del Valle.
- Henostroza, J. (1996). Condiciones necesarias para la construcción de conceptos matemáticos-  
<http://macareo.pucp.edu.pe/~jhenost/articulos/conmat.htm>. Lima.
- Laird, J. (1983,1990,1996 y 2000).
- Linares, S. ( 2003). *Fracciones, la relación parte todo*. Editorial Sintesis.
- Ramos, G. y. (s.f.). La formación de conceptos: una comparación entre los enfoques cognitivista y histórico cultural-<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29841640003>> ISSN 1517-9702 . Matanzas, Cuba.
- Rico, L. (1995). *Conocimiento numérico y formación del profesorado*. Granada: Servicio de publicaciones Universidad de Granada.
- Skemp R. (1980). Psicología del aprendizaje de las matemáticas. Madrid.
- Valle Lima, A. (2000). *Maestro: perspectivas y retos*. Mexico.