UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

EL MATERIAL CONCRETO COMO MEDIADOR EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGNIFICADO DE FRACCIÓN, FRACCIÓN DECIMAL Y PORCENTAJE, COMO PARTE-TODO.

Informe final de Investigación presentado para optar por el título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas

Mary Cuartas Jiménez

Medellín

2010

Dedicatoria:

A mis sobrinos Jaime Andrés, Alexandra

y Sergio Andrés,

razón de mi existencia y motivo

para alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Deseo dar mis agradecimientos más sinceros:

Al grupo de profesores de la Universidad de Antioquia, que a través de los diferentes seminarios y espacios de conceptualización ayudaron a acrecentar mi conocimiento y así alcanzar este objetivo.

A mi Asesora de proyecto, Yolanda Beltrán de C, que fue una verdadera guía y consejera en todo este camino, para lograr ser mejor como maestra y como ser humano.

A todos los familiares y amigos que estuvieron acompañándome y apoyándome en cada instante de este proceso, principalmente a Lucy Bernal y a mis hermanos Werner Calixto y Luz Enoris, mil gracias por su comprensión y ayuda.

A la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, Sede San Lorenzo, por hacernos parte de su comunidad educativa en el tiempo de la práctica pedagógica.

A los estudiantes, Sara Banilat, Juner Londoño, Keiver Vergara y Esteban Flóres, parte fundamental de esta investigación y que hicieron posible la culminación de este trabajo.

Y a Dios, porque sin su presencia permanente que me da confianza y valor, no hubiera logrado culminar esta parte de mi proyecto de vida.

RESUMEN

En el siguiente trabajo se darán a conocer los resultados de una investigación realizada con estudiantes del grado 6º6, de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, ubicada en la comuna 10 de Medellín, en el marco de la Práctica Pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, con el fin de ver la influencia de la utilización del material concreto como mediador para la construcción del significado de fracción, fracción decimal y porcentaje, como Parte-Todo[1].

Para ello se hizo necesario implementar una metodología participativa que permitió la observación de los comportamientos de los sujetos involucrados en la investigación cuando manipulaban este tipo de material, y así posibilitar el análisis de la calidad de las actividades en relación con los instrumentos utilizados en la dinámica que se puede generar al construir significados matemáticos.

En el análisis emergieron las siguientes cuatro categorías: la fracción como Parte-Todo, la fracción como operador, equivalencias en fracciones decimales y porcentajes con denominador 100, las cuales lograron mostrar los avances de los estudiantes al llevarlos poco a poco, y con el material

[1] NOTA: Es importante aclarar que cada uno de estos conceptos (fracción, fracción decimal y porcentaje) fueron trabajados en esta investigación, teniendo en cuenta la relación Parte-Todo.

concreto como mediador, a la construcción de los conceptos fracción, fracción decimal y porcentaje, como Parte-Todo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÒN

Este trabajo es el resultado de una práctica pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad de Antioquia, realizada con el grupo 6º6 de la I. E Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, con 24 estudiantes cuyas edades oscilan entre 11 y 17 años, para el que se tuvo en cuenta la observación directa de los comportamientos de los estudiantes al manipular y trabajar con el material concreto; y la observación indirecta de las situaciones, reflejada en la resolución de las guías, haciendo hincapié en las relaciones que ellos establecen entre los objetos y los sistemas concretos para poder llegar a la construcción del significado de fracción, fracción decimal y porcentaje.

Este proyecto fue realizado bajo el enfoque de investigación cualitativa con el método de investigación-acción, haciendo, para efectos de análisis, un estudio de casos con cuatro estudiantes del grupo 6º6: Sara Banilat, Keiver Vergara, Juner Londoño y Esteban Flores, de los cuales se hará una breve descripción en la sección ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Es importante destacar la importancia que se dio, primero, al material concreto, puesto que su utilización como mediador es la base fundamental para la construcción de los diversos conceptos; y segundo, a los autores que dan las bases teóricas para la triangulación, quienes permitieron apoyar el cumplimiento o no de los propósitos planteados y la solución a la pregunta y problema de investigación.

Además de presentar los resultados de esta investigación, se espera que este trabajo sirva como apoyo a otros estudios e investigaciones en proceso o a realizar con la comunidad académica; que pueda aportar a las prácticas educativas de los docentes de las distintas instituciones y que encuentren en él una ayuda para lograr superar los obstáculo didácticos[2] que casi siempre se hace presente en el aprendizaje de las fracciones, fracciones decimales y porcentajes.

[2] Según Brousseau (1983) los obstáculos didácticos son los que resultan de las elecciones didácticas, hechas para establecer la relación de enseñanza.

JUSTIFICACIÓN

La formación pedagógica es la base fundamental para la integración de los niños y adolescentes a la sociedad, haciendo énfasis en los valores éticos y morales, y en las disciplinas y saberes escolares propios, para así lograr la formación que los haga sujetos íntegros capaces de incorporarse como agentes activos a una comunidad que requiere de la colaboración de los individuos que la conforman.

Para los contextos socioculturales actuales es necesaria la adecuación de pedagogías más flexibles, que dinamicen el aprendizaje, buscando una coherencia en todos los procesos que favorezcan la formación del individuo en forma integra a nivel individual, familiar y social, que le ayude a conocer el mundo a partir de los fenómenos que observa a su alrededor y en su cotidianidad, adecuándose a las necesidades de los diferentes contextos.

Por ser La Institución Educativa Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo una institución creada para la inclusión y uno de los 10 colegios de calidad de Medellín para niños en situación de alta vulnerabilidad social que busca, entre otros, la permanencia de estos sujetos dentro del campo educativo, hay que concientizarlos que las matemáticas impartidas en el aula de clase son un camino para ser mejores ciudadanos y para ayudarles a comprender el mundo del conocimiento que a veces les parece tan abstracto e intangible. Los maestros deben vincularse a un movimiento social y cultural que logre que los jóvenes de este sector puedan descubrir en él nuevas relaciones, para que puedan intervenir de una manera crítica y racional, utilizando para ello la construcción de los conocimientos.

Desde esta perspectiva es importante que haya coherencia entre los saberes matemáticos escolares y culturales, y los procesos de aprendizaje del estudiante, teniendo en cuenta las necesidades y los contextos socioculturales, logrando salir de los escenarios comunes y preestablecidos, y actuando con un currículo flexible. Por este motivo se requiere cambiar el discurso y la metodología, de tal manera que permita llamar la atención de los niños y jóvenes para que vean las matemáticas no sólo como aquello que utilizan inconsciente y mecánicamente en sus cuentas diarias, sino también como un conocimiento que les ayude a entender el mundo externo en los diferentes contextos al que se enfrentarán, y que los invite a avanzar cada día más en su proceso de aprendizaje para que de esta manera no sean vanas sus expectativas actuales.

Para Vasco citado por Valero (2006:1), *"los asuntos de calidad y equidad, del valor social y cultural de las matemáticas y de su contribución a la formación* *ciudadana y la consolidación democrática en el país son dimensiones que se destacan en este momento".*

Por las características del medio y de los sujetos que lo conforman, ser profesor de matemáticas en estos contextos es todo un reto, puesto que el educador debe generar interés buscando elementos que sirvan como mediadores entre el proceso de enseñanza y el conocimiento, y que además alcancen a despertar la intuición, el interés y la creatividad de sus alumnos, logrando que ellos mismos construyan significados desde su hacer y aprender cotidiano.

Siendo la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones, las fracciones decimales y los porcentajes, uno de los temas más complejos por su diversidad en significados y por la utilización poco frecuente de este lenguaje matemático en el contexto del estudiante (un octavo, un doceavo, entre otros), es necesario aproximarlo por los medios más cercanos a su uso cotidiano, como son: su lenguaje habitual, la creatividad y la lúdica.

Por lo tanto, para que se llegue a una aproximación de significado, hay que buscar la transformación de los saberes científicos en saberes escolares mediante el saber cotidiano; esto se logra gracias a la determinación de los educadores en buscar estrategias que permitan alcanzar los resultados esperados a través de la relación entre los recursos, teniendo siempre en cuenta la realidad donde está inmerso el estudiante.

Estas estrategias deben propiciar que se potencialice el aprendizaje de las fracciones, fracciones decimales y porcentajes, y que no prioricen el aprendizaje algorítmico y memorístico, sino las relaciones matemáticas entre los diferentes constructos conceptuales que se van dando.

De esta manera la utilización de material concreto para la construcción del significado de fracción, fracción decimal y porcentaje, hace parte de una estrategia metodológica que logra la interacción con el entorno y el avance en los procesos de enseñanza y aprendizaje, llegando a la comprensión y aplicación de éste en su cotidianidad, haciendo de los procesos, realizados con mediadores concretos, algo con sentido divertido y agradable, que dé paso a la construcción de nuevos conocimientos matemáticos.

De acuerdo a lo anterior, Valero (2006) dice: *"El aprendizaje deja de ser una actividad cuyo fin es poseer o almacenar conocimiento, y pasa a ser una actividad que permite actuar en el mundo. Esta premisa implica que conocimiento y competencias involucran la capacidad de poder transferir aquello que sucede en el ámbito de la escuela a otros ámbitos de la vida".*

Con esta investigación se busca llegar a la comprensión de los conceptos fracción, fracción decimal y porcentaje y que estos se conviertan en parte de los sistemas concretos[3] de los estudiantes dentro de sus estructuras mentales[4], para que su manejo en los diferentes contextos que intervienen en su vida cotidiana dejen de ser un obstáculo en su desenvolvimiento social y cultural.

---

[3] Carlos E. Vasco define en EL ARCHIPIELAGO FRACCIONARIO:

- Sistemas simbólicos: son los que aparecen a primera vista.
- Sistemas conceptuales: son los más importantes.
- Sistemas concretos: no son necesariamente sistemas u objetos materiales, sino que son los sistemas prematemáticos o matemáticos que ya maneja el alumno en alguna forma.

[4] Según la página web http://dis.unal.edu.co/profesores/lucas/estructuras/pdf/EInf42.pdf, las estructuras mentales son estructuras cognitivas o de conocimiento que varían en complejidad y en organización de acuerdo a los diferentes contextos en que se han desarrollado.

CONTEXTO

Macrocontexto

La I. E Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, está ubicada en la comuna 10, constituida por los barrios: San Lorenzo (Niquitao), San Diego, Las Palmas y Barrio Triste. Este es un sector con diferencias socio-culturales, económicas y educativas, muy demarcadas y separadas unas de otras, sólo por una calle.

Las familias que constituyen los sectores de San Lorenzo y Barrio Triste son consideradas de mayor vulnerabilidad social de esta zona, puesto que, por lo general, provienen de grupos disfuncionales a nivel relacional, ya que no cumplen con las condiciones necesarias, respecto al cuidado y a la educación de sus integrantes; aunque pagar una pieza les puede costar más que un arriendo, entre 5.000 y 12.000 pesos diarios, las personas que recurren a estos barrios son de una alta vulnerabilidad económica.

“Sólo en Niquitao hay más de 100 inquilinatos, muchos en precarias condiciones. Hay problemas de salud pública, saneamiento, hacinamiento, riesgo de drogadicción, alcoholismo y explotación sexual. Estas residencias tienen bajos niveles de iluminación, ventilación y condiciones sanitarias. Todos los habitantes comparten baños y lavaderos y no existe un espacio donde las personas puedan preparar sus alimentos bajo mínimas condiciones de higiene.

En habitaciones que miden entre 12 y 30 m^2, residen familias constituidas por dos y hasta siete personas que duermen, cocinan, comen, juegan y guardan sus pertenencias bajo esas condiciones. En la mayoría de los casos no hay una regulación legal para la convivencia interna, ocasionalmente se generan algunas reglas que impiden que el micromundo sea perturbado. Una gran cantidad de familias que llegan a este sector se considera *"población flotante*", ya que se mantienen en movilidad constante, es decir permanecen allí por poco tiempo.

La comunidad está conformada en su mayoría por recicladores, indigentes, vendedores ambulantes y familias indígenas pertenecientes a los Emberá Katios. Las madres son en su mayoría quienes sostienen los hogares con ayuda de sus hijos e hijas quienes desde muy pequeños deben comenzar a trabajar.

En este sector es muy común ver numerosas fundaciones, de carácter privado, sin ánimo de lucro que ayudan, alimentan, dan albergue y protección a muchos niños de esta comunidad, puesto que son la población más vulnerable del sector. (Ver más información de este contexto en anexo 1)

Microcontexto

Esta investigación se desarrolló con los estudiantes del grado 6°6, de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, el cual comenzó a funcionar a finales del mes de enero de 2009 en el barrio Niquitao, gracias a la cobertura del programa "*colegios de calidad*" de la Secretaria de Educación del Municipio de Medellín.

Un alto porcentaje de los estudiantes de la Institución vienen de padres con bajos niveles de escolaridad (algún nivel primario), poseen un nivel socioeconómico situado en los estratos 1 y 2 y pertenecen a grupos de alta vulnerabilidad social y movilidad constante. Por este motivo los niños y jóvenes no tienen estabilidad en las instituciones educativas, siendo difícil su adaptabilidad en el sistema educativo.

Problemas como violencia intrafamiliar y social es latente, haciendo de estos niños y adolescentes personas agresivas, intolerantes e inquietas resultado de la influencia del medio social en ellos. Además de la inseguridad dentro y fuera del plantel como respuesta a la inhabilidad de adaptación e incapacidad de respuesta, lo cual se hace visible en el alto grado de deserción.

También se pueden observar niños y niñas, que aún a su corta edad, consiguen lo que para ellos es necesario y no puede ser obtenido con sus padres, ejerciendo actividades como la prostitución y el expendio de droga entre otras. Los problemas por comportamientos sexuales y sociales (que para ellos son cotidianos) son comunes dentro de la Institución tratando de ser controlados con ayuda de profesionales que prestan apoyo constantemente.

Al comenzar el trabajo en el aula, el grupo 6º6 estaba compuesto por 32 estudiantes, y por la deserción escolar provocada en su mayoría por la movilidad familiar, el grupo se fue diezmando hasta llegar a 24. Eran niños que no se reunían entre sí en horas de descanso, lo hacían con pocos compañeritos de otros grados que pertenecían a su propio contexto; pero, poco a poco y a medida que iba avanzando el año escolar se fueron socializando en pequeños grupos que casi siempre eran los mismos con los que realizaban las diferentes actividades de clase. Esto se hace visible en las guías de actividades que casi siempre tienen los mismos nombres en sus encabezados.

Al inicio del año escolar, en el interior del aula (específicamente en la clase de matemáticas), los estudiantes no intervienen, no formulan preguntas, no plantean conjeturas, no utilizan argumentos que aprueben o rechacen el conocimiento transmitido y no hacen conexiones entre el quehacer de las matemáticas y los contextos en que se desenvuelven, sólo se limitan a ser sujetos pasivos no participantes. A medida que se avanza en el proceso, y con ayuda de la interacción que poco a poco va surgiendo entre ellos y por la estructura de las actividades propuestas, se comienza el cambio de sujetos pasivos a sujetos participantes y activos en el proyecto de investigación: formulan preguntas, hacen representaciones, utilizan argumentos, plantean conjeturas que lograr comunicar sin temor en las socializaciones[5] para llegar a consensos conceptuales que luego eran institucionalizados[6] por el maestro.

[5] Según la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (1994), en el aula de clase se presentan las siguientes situaciones:
SITUACIONES DE ACCIÓN, sobre el medio, que favorecen el surgimiento de teorías (implícitas).
SITUACIONES DE FORMULACIÓN, que favorecen la adquisición de modelos y lenguajes explícitos.
SITUACIONES DE VALIDACIÓN, requieren de los alumnos la explicitación de pruebas y por tanto explicaciones de las teorías relacionadas, con medios que subyacen en los procesos de demostración.

[6] SITUACIONES DE INSTITUCIONALIZACIÓN: que tienen por finalidad establecer y dar un status oficial a algún conocimiento aparecido durante la actividad de la clase. En particular se refiere al conocimiento, las representaciones simbólicas, etc., que deben ser retenidas para el trabajo posterior.

PROBLEMA Y PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

A través de los procesos de enseñanza y aprendizaje, uno de los temas que más dificultades presenta en el conocimiento matemático, es la construcción y comprensión de significado de fracciones, y su respectiva relación con las fracciones decimales y los porcentajes. Por ello es necesario buscar elementos que sirvan como mediadores entre el conocimiento científico y el saber que debe ser aprendido en la escuela, que permitan la construcción propia por parte del estudiante de estos significados matemáticos (fracción, fracción decimal y porcentaje), además de la comprensión de los mismos y su aplicación en los diversos contextos. A partir de esta reflexión surge el siguiente interrogante:

¿Cómo influye la utilización del material concreto como mediador, en la construcción del significado de fracción, fracción decimal y porcentaje, como parte-todo, en los niños y niñas del grado 6º6 de la I.E Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo?

PROPÓSITOS

- Generar significado de las fracciones, fracciones decimales y porcentajes, como parte-todo; con la ayuda de material concreto y de áreas como la geometría.

- Motivar la atención y la curiosidad de los niños, niñas y adolescentes del grado 6º6 de la I.E Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, a partir de la utilización de material concreto como mediador, en la construcción de los significados de las fracciones, fracciones decimales y porcentajes como parte-todo.

MARCO TEÓRICO

Material concreto

“Primero fueron los sentidos; el tocar, mirar, oír. Para después poco a poco, con muchos esfuerzos y con muchos retrocesos llegar a interactuar con intrincadas y abstractas teorías sobre todo lo que está a su alcance”. (Ponencia Pedagogía y Conocimiento Matemático. Universidad Javeriana. 1990)

Según el blog general de la página web *“El rincón matemático”,* material concreto se define como *“todo instrumento, objeto o elemento que el maestro facilita en el aula de clases, con el fin de transmitir contenidos educativos desde la manipulación y experiencia que los estudiantes tengan con estos”*. (Mayo 27, 2008)

Según Báez (2002) en su Taller de Matemáticas del Centro de Ciencia de Sinaloa, Dienes y Bruner son los primeros en dar bases teóricas para la implementación de material concreto para la enseñanza de las matemáticas. De ahí en adelante se hicieron estudios por parte de varios investigadores para comprobar o refutar su eficiencia; hasta que Wearne y Hiebert reportan en 1988, un gran éxito en el uso de materiales concretos para llegar a la comprensión, por parte de los estudiantes, de las fracciones y de la numeración decimal. En estas investigaciones, el material concreto adquiere sentido al facilitar la situación de aprendizaje, es decir, cuando de estrategia didáctica o medio, pasa a ser mediador. Así, según Obando & Múnera, una estrategia o medio se convierte en mediador no sólo cuando propicia la reflexión en el estudiante en la resolución de un problema determinado sino también cuando permite que los alumnos analicen la situación con argumentos matemáticos. *“Lograr que un medio se convierta en mediador implica analizar cuáles son los elementos estructurales de la red conceptual cuya construcción puede mediar el medio. Dicho de otra manera, un medio se hace un mediador en tanto que éste permita el desarrollo de la actividad matemática del alumno. (…) De otra parte, lograr que un medio se convierta en mediador, implica también analizar la relación entre la estructura conceptual que se espera proponer a los estudiantes y los niveles de desarrollo cognitivo de éstos. Se trata, por tanto, de analizar hasta qué punto la estructura de la situación permite mediar una reflexión matemática en torno a los conceptos matemáticos que involucra”* (2003:11)

Pero hay que tener en cuenta que el material concreto hace parte de todos los medios y recursos que utiliza el profesor dentro del aula de clase para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, es decir, hace parte del material didáctico, por lo tanto debe permitir que el estudiante acceda más fácilmente a los conceptos y adquiera y desarrolle sus habilidades y destrezas, sin dejar de lado la cultura donde se desenvuelve. De esta manera los materiales didácticos también se convierten en mediadores entre el hombre y el mundo que lo rodea. Así en palabras de Álvarez & González: *"Los docentes necesitan conocer los materiales didácticos que existen en el entorno, seleccionándolos de acuerdo con los intereses de los alumnos, manejarlos, estudiar sus posibilidades, integrarlos a la totalidad del proceso docente educativo, incitar al estudiante a valerse de ellos y, en el mejor de los casos, elaborarlos…pues ellos posibilitan curiosidad, manipulación, expresión, experiencias compartidas y proyección en todos los alumnos que se van formando".*(.2003:65). De igual manera, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, recomiendan hacer una buena selección de los materiales didácticos; pues estos son determinantes para la calidad y pertinencia de las representaciones y por ende de la comunicación.

Se conocen muchos materiales que pueden ser utilizados para alcanzar una aproximación a los conceptos matemáticos que se desea que los estudiantes construyan, pero para su escogencia es necesario evaluar ciertas características que según el blog "*Rincón matemático"* los hacen acertados para alcanzar los objetivos propuestos. Algunas de estas características son:

- Que sean construidos con elementos sencillos y que sean de fácil manipulación.
- Que cada material escogido, pudiera relacionarse directamente con el tema a trabajar.

- Que los estudiantes pudieran interaccionar con ellos directamente.
- Que el trabajo con estos objetos ayudara a la comprensión del concepto y la aprehensión del conocimiento.

Con la manipulación de este material se busca despertar el interés, con estrategias creativas y diversas, que permitan por medio de la interacción del estudiante con el conocimiento, aumentar su motivación, crecimiento intelectual y la estimulación de los sentidos, para que con ellos se pueda interiorizar el conocimiento, haciendo de éste una construcción propia, que unida con los conocimientos previos lleve al desarrollo conceptual que se tiene como objetivo. Teniendo en cuenta las palabras de Piaget citado por Fernández & Villar (1992:1) *"Se podría hacer una enseñanza activa formidable, dándole al niño los dispositivos con los que pueda experimentar y descubrir".* Esto significa que es necesario darle al estudiante la oportunidad de conocer situaciones nuevas, para que así sus estructuras cognitivas puedan ser modificadas a partir, no sólo de los conocimientos previos, sino también de los estímulos exteriores que producen estas experiencias y experimentaciones.

En esta perspectiva, es importante destacar a Llinares & Sánchez (1988) cuando dicen que la enseñanza de las matemáticas debe ser concreta, viva y activa, y debe partir del ambiente próximo; así la palabra debe ir reforzada por la intuición y la acción, teniendo en cuenta que toda lección debe incluir la construcción manual.

Lo anterior es posible lograrlo con la utilización del material concreto, que permite que el estudiante experimente en forma lúdica y creativa, con cierto grado de libertad orientada por el maestro, para que así llegue a adoptar la deducción como algo propio que salga de su razonamiento y no de la enseñanza. Para reforzar lo anterior se tendrá en cuenta la definición de aprendizaje dada por Fernández & Villar (1992:2): *"El aprendizaje es la adquisición de información a través de la experiencia, por lo que no hay memoria sin aprendizaje, y no hay aprendizaje sin experiencia".* Al lograr despertar el interés de los estudiantes a partir de actividades diversas y creativas se habrá llegado al comienzo de la construcción del conocimiento matemático, pues es importante recordar que entre las mayores motivaciones del ser humano se encuentran el juego y la creación.

Así mismo, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998:31) afirman que *"El valor de lo empírico y lo intuitivo…ha llevado a involucrar significativamente la manipulación y la experiencia con los objetos que sirven de apoyo a los procesos de construcción".*

Como se dijo anteriormente, el material concreto no tiene ninguna función por sí sólo, los materiales no llevan implícitos significados matemáticos para los estudiantes, puesto que en todo proceso de aprendizaje es fundamental los saberes previos del estudiante, su papel como ente activo, y la intervención, conocimiento y ayuda del maestro como guiador desde la interacción del estudiante con su contexto. Las acciones que se realizan con este material, tienen como objeto servir de base para la construcción de las operaciones mentales.

Si se mira desde la perspectiva del activismo pedagógico[7] gestado por Dewey, Freinet, Montessori y Decroly, mencionados por Álvarez & González (2003), el material concreto puede ser uno de los elementos que permite hacer de la enseñanza un acto puro de acción; pues los estudiantes a través de la experimentación directa con los objetos podrán conocer situaciones concretas que estimulen su pensamiento y creatividad, teniendo la posibilidad de comprobar lo que piensan por medio de aplicaciones.

Para Álvarez y González es necesario abandonar la concepción abstracta del mundo científico para llegar a la adquisición del conocimiento por medio de la manipulación y el contacto directo con los objetos, pues las experiencias perceptivas son la condición y garantía para el aprendizaje.

Según Báez & Hernández (2002), la utilización de este material tiene diversas ventajas entre las que se encuentran:

[7] El activismo pedagógico es un movimiento que reduce la función del maestro a la de un guía; en él surgen la utilización de medios didácticos cada vez más perfeccionados, métodos e instrumentos que remplazan poco a poco la palabra del profesor. http://es.shvoong.com/social-sciences/education/1884775-activismo-pedagogico/

- Con el uso del material concreto siempre se está en opción para hacer uso de la intuición.
- Este material tiene un fuerte carácter exploratorio, lo que hace posible que los estudiantes hagan uso del razonamiento e inicien la discusión, como una sólida referencia para juzgar la validez de las afirmaciones.
- A medida que los estudiantes trabajan con las herramientas por un tiempo considerable y desarrollan más y más el entendimiento de los conceptos matemáticos, tienen menos necesidad de herramientas concretas sirviendo estas piezas solamente como un puente hacia el entendimiento de ideas abstractas.

Este material tiene la gran ventaja que los estudiantes, después de un tiempo de trabajar con él, desarrollen más el entendimiento de los conceptos matemáticos, haciéndose menos necesario a medida que se avanza en el proceso. De esta manera, el material concreto es solo un puente hacia el entendimiento de las ideas abstractas y de otras representaciones; ya que los estudiantes, según Piaget citado por Fernández & Villar (1992), deben progresar a través de diferentes etapas: concreta, geométrica y simbólica.

Hernández (2002), resumen estas tres etapas así:

- En la etapa concreta, la problemática matemática es abordada estrictamente usando el material, es manipularlo, es simplemente conocer las propiedades que posee de dimensión, color, forma, peso, entre otras. Los símbolos no son empleados.

- En la etapa geométrica, es el momento de vinculación de objetos y símbolos donde ambos son manipulados simultáneamente. La función de esta etapa es asegurar que los estudiantes hacen la conexión entre que fue lo hecho con el material y como lo hará la matemática empleando solamente símbolos. Una base sólida para esta etapa es establecer la equivalencia entre la etapa concreta y su contraparte simbólica.
- En la etapa simbólica se empieza a trabajar con símbolos solamente. En muchas situaciones nuestro objetivo es que los estudiantes obtengan la etapa simbólica. El trabajo del profesor es guiar al estudiante hacia la más eficiente y elegante forma disponible de la solución de los problemas que es la etapa simbólica.

Así, para cada nuevo concepto los problemas deben ser inicialmente resueltos observando qué sucede con la manipulación de los objetos concretos. Gradualmente cuando la acción concreta es asimilada, el alumno la rehace más tarde empleando el modelo geométrico para representar los objetos. Más tarde, con el desarrollo intelectual el alumno es quién debe replantear las acciones que lo lleven al significado simbólico.

Es decir, en la práctica se observan tres fases:

- La primera o concreta, es aquella en la cual se manipula el material. Comienza así la construcción del concepto.
- La segunda fase o conceptual, se aleja del material concreto sin desligarlo totalmente. Para ello se le invita a representar gráfica y numéricamente las situaciones sugeridas aplicando su experiencia con el material. Se espera que de esta forma, debido al proceso requerido, vaya elaborando un algoritmo que usará posteriormente.
- La tercera etapa o simbólica, se espera ver el fruto del trabajo anterior, cuando el alumno pueda realizar los procesos matemáticos sin material de apoyo.

Dichas etapas son parte de lo que Wearne & Hiebert, mencionados por Thompson (1994) llaman "*la fase de conexión del aprendizaje matemático, la construcción de fuertes conexiones entre las formas de pensar sobre situaciones concretas y el lenguaje matemático convencional".*

Lo importante es que los estudiantes sean capaces de trasladar la comprensión y destrezas conseguidas a interpretaciones y contextos diferentes; esto es lo que se trata de hacer cuando después de trabajar con el material concreto se elaboran problemas con situaciones cotidianas que en su solución demuestran la comprensión de los conceptos construidos. De esta manera se proporciona a los estudiantes la adecuada experiencia con la mayoría de sus interpretaciones.

Lo que tratamos de hacer con esta experiencia es lograr alcanzar los fines de la enseñanza de las matemáticas descritos por Gimeno, B (1968) citado por Centeno,J (1997: 27):

- Un dinamismo en el razonamiento.
- Un aprovechamiento del espíritu lúdico.
- Dar ocasión al espíritu creador.
- Estimular a los estudiantes a ordenar y encadenar sus pensamientos.
- Proporcionar, a través del poder creador, alegría y exaltación.

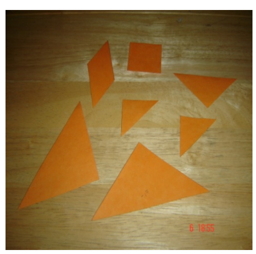
Según Llinares & Sánchez (1988), lo que se busca es crear un sistema conceptual a partir de situaciones concretas para que así el estudiante adquiera destrezas en el manejo tanto de los símbolos como de las operaciones con fracciones, con cierto grado de lógica y abstracción para así no crear agujeros conceptuales.

Algo sobre el material concreto utilizado

<u>El Tangram Chino</u>

Es un juego chino muy antiguo, fácil de construir a partir de la división de un cuadrado en otras figuras geométricas. Este juego consiste en formar siluetas de figuras con las siete piezas dadas. Las 7 piezas, llamadas "*Tans*", son las siguientes:

- 5 triángulos rectángulos de diferentes tamaños: 2 grandes congruentes, 1 mediano y 2 pequeños congruentes.
- 1 cuadrado
- 1 paralelogramo romboide



Normalmente los "*Tans"* se guardan formando un cuadrado.

El Tangram, como pasatiempo se usa para construir figuras utilizándolo como un rompecabezas, siguiendo las siguientes reglas:

-Utilizar en cada figura todas las piezas.

-No superponerlas.

Según Llinares & Sánchez, el Tangram tiene una configuración especial que puede ayudar a conceptualizar la idea de partes equivalentes sin necesidad de tener la misma forma. Además, *"La potenciación de los procesos de verbalización de los niños en las diferentes actividades que se puedan desarrollar con este material hace que el "aspecto lenguaje" adquiera su verdadera dimensión en el camino de llegar a la conceptualización de la relación parte-todo."(*1988:109)

Este juego, fuera de ser de índole geométrico, permite organizar nociones como parte de la unidad (parte-todo) y reconocer algunas de las diversas figuras planas que el niño verá a través de toda su cotidianidad educativa.

Para Obando (1999: 218), *"El Tangram tiene dos objetivos básicos: de un lado iniciar el proceso de conceptualización de la noción de área, y, de otra, reforzar lo estudiado con respecto a las fracciones".*

Colección de pitillos

Este material consta de colecciones de 40 pitillos de plástico cada una, entregando una colección a cada equipo de estudiantes, ya que para el manejo de las fracciones es importante realizar actividades en contextos discretos donde la relación parte-todo esté presente, para que el alumno observe desde distintas perspectivas el concepto de fracción.

Para Llinares & Sánchez (1988:110), esto se puede entender como una expresión del PRINCIPIO DE DIENES de variabilidad perceptiva, también conocido como principio de concretización múltiple: *"para abstraer efectivamente una estructura matemática debemos encontrarla en una cantidad de estructuras diferentes para percibir sus propiedades puramente estructurales. De ese modo se llega a prescindir de las cualidades accidentales para abstraer lo esencial".* (Fernández, J. 2000:5)

Los cuadrados decimales

Es un material que consta de un cuadrado utilizado como unidad de medida (cuadrado unitario); un rectángulo de 1 x 10 unidades cuadradas (10 cuadrados unitarios); y un cuadrado de 10 x 10 unidades cuadradas (100 cuadrados unitarios). El objetivo de este material es llegar a una aproximación de la fracción decimal a partir de la fracción como parte-todo; además de aclarar a los estudiantes que las fracciones con un denominador múltiplo de 10 no siempre son fracciones decimales.

Según Obando (1999:223), *"Lo que se gana aquí es, una posibilidad de interpretar la fracción decimal, y la notación decimal para las fracciones desde la relación parte-todo".*

Rompecabezas decimales

El rompecabezas (entre ellos el Tangram), es un juego que consta de varias piezas planas, que al combinarlas correctamente forman una figura. Este juego permite fomentar la creatividad, desarrollar las capacidades de análisis y síntesis, la visión espacial, las estructuras y los movimientos geométricos, además de ser entretenido y divertido. (Descartes 2D. Taller de matemáticas)

Se les llamó rompecabezas decimales, porque las figuras de los rompecabezas están dentro de cuadrados y rectángulos que poseen 100 unidades cuadradas de área. La intención de utilizar este material, es llegar al constructo de porcentaje a partir de la fracción decimal con denominador 100, e introducir a los estudiantes al manejo de tablas y operaciones (con esta fracción decimal) que serán comunes en su cotidianidad social.

Didáctica de la enseñanza de las fracciones

Lo que se desea de la escuela es lograr formar un hombre que pueda construir su propia vida en un mundo real, y donde lo abstracto es simplemente un camino para construirlo. Así lo que potencia un determinado aprendizaje, son las interacciones en el aula entre maestro, alumno y conocimiento; además de las características de las tareas que los maestros plantean a los estudiantes. Para ello es necesario despertar la creatividad de los alumnos y lograr un aprendizaje comprensivo de los conocimientos matemáticos a través del redescubrimiento de los sistemas concretos, con estrategias activas que involucren a estos dos entes de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las actividades propuestas dentro del aula de clases buscan, además de lo anterior, contribuir a los procesos de subjetivización[8] de los estudiantes a partir de los procesos de acción y socialización, permitiéndoles ser más independientes en su pensamiento y acciones; así, al avanzar en los procesos el estudiante debe estar en la capacidad de asimilar los sistemas formales que debe aprender a elaborar para la resolución de problemas con las fracciones, las fracciones decimales y los porcentajes; y esto se logra a

[8] Proceso de subjetivización: proceso que conduce a que algo se vuelva subjetivo, es decir se relacione con un punto de vista propio. (Bernardi,R. Debates sobre subjetivización)

partir de la institucionalización que realiza el maestro después de cada una de las actividades realizadas en el aula de clases.

En la actualidad hay varias acepciones de fracción que son usadas por los niños, pero ninguna es suficientemente clara para ellos. Una de las causas es que, usualmente, la noción inicial de fracción dada a los estudiantes es la representación gráfica en que se parte y colorea sin tener la precaución de dibujar las unidades fraccionarias del mismo tamaño; luego se pasa a la suma de fracciones homogéneas y por último a la suma de fracciones heterogéneas, hallando el m.c.m para poder realizar el algoritmo, casi de forma mecánica. Lo único que se logra con esto es la memorización de conceptos, más no su comprensión ni la construcción de la relación parte-todo. Hay una gran distancia entre los sistemas concretos y los sistemas conceptuales[9].

Según la serie "*Didáctica de las Matemáticas*", módulo 6 de la Gobernación de Antioquia (2006), otro causa en la falta de claridad del significado de fracción, se presenta en el procedimiento pedagógico en el cual los maestros tratan que los alumnos pasen de los sistemas simbólicos a los sistemas conceptuales, buscando el desarrollo de habilidades de tipo procedimental logrando la mecanización de símbolos y algoritmos que lleven al resultado que desea el maestro y descuidando la comprensión conceptual del

[9] Ver nota al pie de la página 7.

estudiante. De esta manera las dificultades que los niños y jóvenes presentan en el aprendizaje de las fracciones abarcan tanto la comprensión conceptual como las destrezas de cálculo.

Para transformar la situación anteriormente descrita, Carlos Vasco (1991) en el *"Archipiélago fraccionario,"* recomienda partir de los sistemas concretos (conceptos preexistentes) que maneja el alumno, y de allí llegar a la construcción de los sistemas conceptuales que, finalmente será complementada con la introducción de los sistemas simbólicos que ayudará a los estudiantes a entender y simplificar las matemáticas para aplicarlos en diferentes problemas dentro de su contexto.

Por otro lado, las operaciones entre fracciones no son muy frecuentes en el mundo cotidiano por ello su difícil asimilación; además las más utilizadas usualmente son las mitades, los cuartos y los tercios, por este motivo muchas personas no las consideran necesarias para su desenvolvimiento en la vida real y usan otras expresiones para una mejor comprensión de las mismas y así acoplarlas a las necesidades sociales. Y como la satisfacción de las necesidades humanas es la que permite el conocimiento, es necesario retomar la idea de Freudenthal (1973), mencionado por Llinares & Sánchez (1988:32), quien considera que no es necesario usar fracciones complicadas y operaciones de la misma índole para llegar a su entendimiento.

Es importante mostrarle al estudiante la relevancia de las fracciones, las fracciones decimales y los porcentajes, ya que la información impartida por los medios de comunicación y los datos recibidos de otras disciplinas es cuantificada en términos de porcentajes, razones, fracciones, entre otras; y su análisis e interpretación depende de la comprensión de estos términos. Lo que se busca realmente es la profundización y el desarrollo de destrezas de un mayor nivel cognitivo y social, es decir una mejor comprensión de los conceptos y mejor significado y uso de las operaciones con fracciones, fracciones decimales y porcentajes; ya que deben primar los procesos cognitivos que utilizan los estudiantes para la resolución de las situaciones que se les presentan.

Entonces, la tarea del maestro es hacer que los niños logren ver con sentido las fracciones en el mundo que los rodea integrando los procesos de razonamiento y resolución de problemas que los involucran en su actividad cotidiana. *"Debemos dar a los alumnos un conocimiento intuitivo profundo de las fracciones, presentando al niño contextos significativos tanto para el concepto como para su campo de aplicación, y buscando conexiones conceptuales con fracciones decimales, porcentajes razones, etc".* (Llinares & Sánchez 1988:34)

Por lo anterior, la utilización del material concreto como mediador en la enseñanza y aprendizaje de las fracciones, es una buena estrategia para adquisición de significado de las mismas; ya que permite contextualizarlo de una manera más eficaz; pues la manipulación, experimentación y visualización de los objetos logra el acercamiento a la construcción del concepto requerido.

Al utilizar esta estrategia se usarán diferentes actividades matemáticas que en palabras de Chamorro *"permitirán desarrollar en los alumnos una determinada competencia matemática a lo largo del tiempo"* (2003:5); para ello se considera necesario proporcionar al niño una adecuada experiencia que permita una real comprensión del concepto de fracción, para que así logre soluciones diversas a situaciones problema que involucren este concepto en sus diferentes campos de aplicación, buscando las conexiones con fracciones decimales y porcentajes, que siempre estarán presentes en su cotidianidad.

La fracción como Parte-Todo

La palabra fracción proviene del latín *"Fractio"* que significa romper; esta definición es acorde con la idea que plantea Llinares & Sánchez (1988:18), cuando al referirse a las fracciones dicen: *"División de un todo en sus partes o las partes de un todo"*

Aunque el concepto de fracción posee diversas interpretaciones: como operador, como medidor, como partidor de unidades de magnitudes (relación

Parte-Todo) como razón y como cocientes indicados, para nuestra investigación el proceso será basado en el concepto de fracción teniendo en cuenta la relación parte-todo, ya que es el origen de las demás interpretaciones. Para trabajar esta relación se debe comenzar con magnitudes continuas, pues son de uso más cotidiano en los niños; después que se logre su comprensión se integrarán actividades con magnitudes discretas.

El primer acercamiento que tiene el niño con la relación Parte-Todo es relativamente temprana (y es una aproximación cualitativa), cuando pide media naranja, medio vaso de leche o un pedazo de torta; pero todavía no tiene la noción exacta de cantidad (así, cuando se le pregunta cual pedazo desea, el siempre escogerá el más grande) y mucho menos la estructura operativa que le permita hacer la repartición.

Para Obando (1999:130), "*Establecer la relación Parte-Todo es un proceso de mayor complejidad para el caso de cantidades discretas, que para el caso de cantidades continuas. La razón está en que para la cantidad discreta la unidad es compuesta, lo cual implicaría la conformación de unidad de unidades".*

Para este autor la relación Parte-Todo posee las siguientes dos interpretaciones:

- La fracción *n/m* representa *n* partes, cada una de las cuales mide *1/m* de la unidad.
- La fracción *n/m* representa *n* partes, todas iguales (en cuanto a la magnitud), de las *m* partes en que se dividió la unidad.

Este enfoque para la enseñanza de las fracciones, es definido en la serie *"Didáctica de las Matemáticas"*, módulo 6 de la Gobernación de Antioquia (2006) así: […] *"Una nueva cantidad que expresa la relación cuantitativa entre una cierta cantidad de magnitud tomada como unidad (todo) y otra cantidad de magnitud tomada como parte"…* Pensar la fracción de esta manera implica *"la realización de procesos de medición para establecer la cuantificación de la parte y del todo, y por consiguiente establecer la relación cuantitativa entre ambos". (*Obando.2006)

Para Llinares & Sánchez, el manejo de material concreto es fundamental para darle significado a las fracciones, pues la relación Parte-Todo y medida se presenta *"cuando un todo (continuo o discreto) se divide en partes congruentes (equivalentes como cantidad de superficie o cantidad de objetos)"…*es decir, *"la relación parte-todo depende directamente de la habilidad de dividir un* ***objeto*** *en partes o trozos iguales. La fracción aquí es siempre* ***fracción de un objeto****".* (1988:55)

En todo este proceso se han utilizado situaciones de reparto y medida tratando de relacionar al mismo tiempo la actividad lúdica, los conceptos y los algoritmos; buscando siempre situaciones activas y reales en la que el proceso de búsqueda de soluciones, lleve al desarrollo de la idea de fracción como Parte –Todo.

Fracciones decimales

A partir del concepto de fracción como parte-todo, y teniendo en cuenta las características del sistema de numeración decimal, se llega a la construcción del concepto de fracción decimal, pues este sistema de numeración hace privilegiar este tipo de fracciones. Para ello es posible utilizar la representación continua y los modelos de rectángulo y cuadrado. Primero tomamos la unidad como el rectángulo, que a su vez está dividido en 10 unidades cuadradas. Cada una de éstas, es en relación al rectángulo 1/10, una de diez (una décima).

Cada rectángulo cabe 10 veces en el cuadrado, es decir, el cuadrado está formado por diez rectángulos. En otras palabras, cada parte o décima está dividida en otras diez partes, obteniendo una décima de una décima (1/10 de 1/10, o sea una centésima). Se muestra así, que el concepto de fracción decimal parte de la relación parte-todo.

Según Obando, G (1999:87) *"En el caso de la fracción decimal, la relación parte-todo provee una interpretación a este subconstructo, en el cual la unidad es partida en 10, 100, 1000,… partes".*

Pero si consideramos la recta numérica, subdividida en intervalos de 10, 100, 1000,... segmentos iguales, los puntos que obtenemos corresponden a las fracciones decimales. *"Por ejemplo, el punto 0,37 = 3/10 + 7/100 corresponde al punto situado en el intervalo entre 0 y 1, en el tercer subintervalo 1/10, y en el séptimo subintervalo de longitud 1/100".* (Centeno, 1997:66)

De esta manera, La fracción decimal permite la representación de un número decimal en este mismo sistema de numeración de una forma más comprensiva; es decir, el número 4,325 = 4 + 3/10 + 2/100 + 5/1000 = 4325/1000.

En forma general, si un número decimal *m* tiene *n* cifras después de la coma, siendo *r* la parte entera, este también podrá expresarse a partir de las fracciones decimales como:

$$m = r + p_1 \cdot 10^{-1} + p_2 \cdot 10^{-2} + \ldots\ p_n \cdot 10^{-n}$$

siendo las cifras $p_1, p_2, \ldots p_n$ pertenecen al conjunto { 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9…} indican la cantidad de decimas, centésimas,…, que hay en el número; y también puede escribirse como una fracción de la forma *p/q,* siendo *q* una potencia de 10.

Además, es bueno tener en cuenta que si *p* y *q* no son primos relativos, es decir, tienen divisores comunes se podrá obtener una fracción equivalente cuyo denominador siempre será divisor de $10^{n.}$ De igual forma, una fracción irreductible cuyo denominador sea diferente a un factor de 10, nunca podrá ser representada como fracción decimal.

Po ejemplo:

1/5 = 2/10

1/2 = 5/10

En cambio, 1/3, 1/7,1/11 entre otras fracciones, no tienen una familia de fracciones equivalentes que posea en su interior una fracción decimal.

Para demostrar lo anterior, tomemos como ejemplo la fracción 1/3. Supongamos que esta fracción si posee una fracción decimal equivalente; es decir:

$1/3 = a/10^n{}_,$ entonces $10^n = 3a$

Lo que se reduce a un absurdo, ya que, ningún múltiplo de 3, es potencia de 10.

Para Centeno (1997:67), *"Fracción decimal es una fracción cuyo denominador es una potencia de 10; (…) Las ventajas de las fracciones decimales respecto de las otras fracciones son las que se derivan de su* *densidad en la recta y de su escritura, como consecuencia esta última del sistema de numeración decimal".*

Según lo anterior, al acercarse los estudiantes a la comprensión del significado de la fracción decimal como Parte-Todo, con el todo representado en potencia de 10, y teniendo en cuenta los párrafos anteriores en los cuales un número decimal puede representarse como la sucesión de sumas de fracciones decimales, es de gran importancia pasar por las fracciones decimales para la comprensión de los números decimales.

Los números decimales

Teniendo en cuenta la relación existente entre la fracciones decimales y los números decimales, se hablará un poco sobre estos últimos, y el porqué de su frecuente utilidad en la vida cotidiana.

En palabras de Centeno (1997), *"Un número decimal es un número racional que posee al menos una escritura en forma de fracción decimal. Un número n es decimal si puede escribirse de la forma* $n = a/10^p$*, siendo a y p números enteros. Según esto, un número entero positivo o negativo es también un número decimal".* Para ella, los números decimales son conocidos como *"los números con coma"*, que después de establecida la unidad, permiten expresar medidas menores que ella.

Debido al manejo cada vez mayor de herramientas tecnológicas, el uso de los números decimales es más frecuente y cotidiano; ya que las operaciones en calculadoras y ordenadores son más sencillas para realizar con estos números que con los números fraccionarios.

Los Porcentajes

Según el curso de matemáticas de la página web sapiensmans.com (Marzo 23 de 2010*), "La expresión "por ciento" deriva del latín. Era originalmente "per centum", que significa "por el cien". Así, se establece a menudo que "por ciento" significa centésimos. (…) Dado el intenso uso del centésimo desapareció la coma decimal y se colocó el símbolo %, que se lee "por ciento" (por cien). Entonces, 0,15 y 15 % representan el mismo valor, 15/100. El primero se lee "quince centésimos" y el segundo se lee "quince por ciento". Ambos significan 15 partes de 100".*

Retomando a Centeno (1997), el porcentaje concierne a un grupo de fracciones decimales cuyos denominadores son 100; es decir, fracciones de dos lugares decimales. Así, al convertir todas las fracciones decimales a fracciones de denominador 100, y habiendo ya comprendido el significado de fracción decimal, se logra visualizar mentalmente el tamaño relativo de la parte total que está siendo considerada. Puesto que por ciento significa centésimos, todo decimal puede cambiarse a por ciento expresándolo primero como una fracción con el denominador 100. El numerador de la fracción así formada señala cuántos centésimos tenemos e indica por tanto *"cuántos por cientos*".

Según Llinares & Sánchez (1999:71) la construcción del concepto de porcentaje se basa en "*la relación de proporcionalidad que se establece entre un número y el 100".* Así la fracción formada toma el aspecto de operador sobre una cantidad determinada. En otras palabras de este autor: *"Los porcentajes se pueden entender como el establecimiento de relaciones entre conjuntos (razones), estableciéndose subconjuntos de 100 partes".* Así como los decimales, los datos dados en porcentajes se extendieron por el mundo y se aplican constantemente en la vida real.

Como se dijo anteriormente los medios de comunicación social están repletos de tablas que dan sus datos en decimales y porcentajes, pues estos últimos permiten dar cuenta de las variaciones que sufren las distintas magnitudes o índices económicos, científicos, demográficos entre otros, y permite comparar estos datos con otros de su misma clase.

Por ser su uso tan extendido y para entender la realidad que nos rodea, se hace necesario la comprensión, dominio y enseñanza del lenguaje de los porcentajes.

METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto fue necesario tomar una metodología que permitiera la observación de los comportamientos y la descripción de la realidad en el aula, llegando a la aproximación de las respuestas que se desean obtener a través del mismo. Es así como este trabajo se enmarca en la metodología de investigación cualitativa, la cual posibilita analizar la calidad de las actividades e instrumentos utilizados y la dinámica a lo largo del proceso.

En esta perspectiva metodológica se asumió el método de Investigación-acción, realizada participativamente, puesto que la investigación no fue sólo realizada por los expertos, sino con la participación de la comunidad involucrada en ella, teniendo en cuenta 4 fases identificadas por Lewin: Planear, actuar, observar y reflexionar (Rodríguez, et. al 1999: 52). Lo fundamental en este método es la acción o papel activo que asumen los sujetos que participan en la investigación, en este caso el papel asumido por los estudiantes, basándose en un problema encontrado en la práctica educativa. Otra característica importante en esta metodología es la implicación grupal, es decir, no se puede realizar en forma aislada, pues es necesaria la intervención de cada uno de los sujetos involucrados en la investigación, para la toma de decisiones y análisis de resultados.

Según Oakshott (1975), citado por Elliot (1997:23), La investigación-acción se describe como *“reflexión relacionada con el diagnóstico,”* pues se basa en la indagación de las falencias presentes en los estudiantes y a partir de allí seguir los pasos que les favorecen alcanzar los objetivos propuestos.

La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores en el aula de clase y por ello adopta una postura teórica para lograr una comprensión más profunda del problema y así emprender una acción para cambiar la situación problémica.

Con esta metodología se trata de interpretar lo que ocurre desde el punto de vista de quienes intervienen en la situación: profesores y alumnos, entre quienes debe haber una estrecha relación y comunicación para que se pueda lograr una correcta interpretación de los datos.

Para llevar a cabo esta investigación se tuvieron en cuenta los siguientes pasos recomendados por Elliot (1997):

- Decidir y delimitar el grupo participante.
- Delimitar la intención del investigador, aunque las ideas originales pueden ser modificadas en el transcurso de la investigación.

- Planificar teniendo en cuenta: la escala temporal o período de tiempo involucrado, las personas implicadas, los métodos utilizados y el resultado final.

La observación y recolección de datos se realizó durante el año escolar de 2009, al interior de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, con los estudiantes del grado 6º6; la sistematización de datos, los análisis y categorización de los mismos se hicieron en un semestre adicional (2010-1), los cuales son presentados en este trabajo.

Instrumentos de recolección de datos

- Observación de las actitudes y comportamientos de los estudiantes al manipular el material.
- Diarios pedagógicos
- Guías de actividades en las que, a partir de las preguntas formuladas, se ven los procesos que siguen los estudiantes para aproximarse a los conceptos.
- Encuesta

La observación y acción viene reportada en los diarios pedagógicos, donde se consignarán los progresos con los datos adecuados escritos de una manera sencilla; además el desarrollo de las guías que acompañan las actividades son evidencia de la acción realizada por los estudiantes dentro del aula; la evaluación se hace presente en la actividad práctica del maestro en el desarrollo de la propuesta en el aula, y también a través del análisis del desarrollo de las guías de actividades; y la etapa final incluye la presentación de la información obtenida y la extracción de las conclusiones.

INTERVENCIÓN EN EL AULA

Esta propuesta de intervención se realizó con los niños, niñas y adolescentes del grado 6º6,de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, sede San Lorenzo, entre los 11 y 17 años de edad, con diferencias en niveles de escolaridad, interés, capacidad de adaptación y de aprendizaje. Se comienza con un grupo de 32 estudiantes, culminando sólo con 24.

Se comenzó a finales del mes de Enero de 2009, asistiendo a varias clases sobre fracciones dirigidas por el profesor de apoyo, en las cuales se logró observar que para los estudiantes este concepto presentaba dificultad en su significado y comprensión a la hora de resolver ejercicios con ellas. A partir de este momento se tuvo claro el tema a trabajar, más no la estrategia a utilizar.

Se planea entonces, realizar una actividad diagnóstica que permitiera la participación dinámica de los estudiantes, en forma amena y creativa, utilizando para ello giros con el cuerpo humano y trozos de pita que la maestra en formación les iba indicando. El objetivo de esta actividad era, no sólo saber el grado de comprensión sobre las fracciones sencillas y su representación numérica, sino también romper las barreras profesor-alumno mostrándoles que las clases de matemáticas también pueden ser divertidas.

Se encontró gran entusiasmo y participación en las actividades; por este motivo se planea trabajar con diversos materiales concretos, sencillos y de fácil elaboración, observando un mayor acercamiento actividad matemática-alumno.

De la misma forma en que se escogen los materiales, es necesario planear las actividades a trabajar con ellos, teniendo en cuenta los propósitos a alcanzar. Éstas, elaboradas a través del año escolar, con sus respectivos objetivos, fueron las siguientes:

- **Giros con el cuerpo.**

  Objetivo: Conocer el grado de comprensión sobre las fracciones sencillas y su representación numérica.

- **Actividades con el Tangram Chino.**

  Objetivos: - Construir el Tangram a partir de una hoja de block.

  - Encontrar la fracción del área del Tangram que representa cada una de las piezas que lo conforman.
  - Llevar a los estudiantes de las fracciones más simples a las que ellos consideran complejas.
  - Utilización del Tangram Chino como mediador para hallar fracciones equivalentes.

- Tener en cuenta la relación de equivalencia para acercar a los estudiantes a las operaciones básicas con fracciones homogéneas.

- **Actividad con colección de Pitillos.**

  Objetivo: Hacer que los estudiantes utilicen el significado de la fracción como Parte-Todo en cantidades discretas.

- **Campeonato de fútbol.**

  Objetivo: Captar la atención de los estudiantes al tema de las fracciones a través de una actividad deportiva que se realizó en el colegio, y su pasión por el fútbol.

- **Actividades con cuadrados decimales.**

  Objetivo: - Lograr que los estudiantes comprendan e identifiquen la fracción decimal a partir de la fracción parte-todo, analizando sus equivalencias y relaciones.

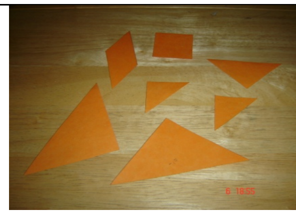
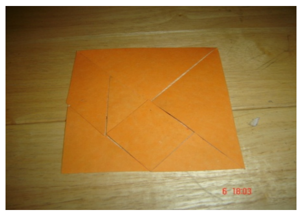
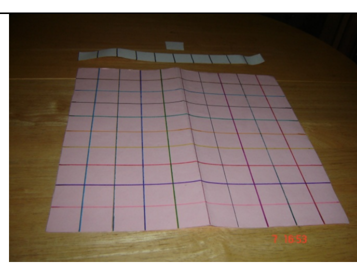
  - Procurar que los estudiantes construyan y comprendan el significado de porcentaje a partir de la fracción como Parte-Todo y la fracción decimal.

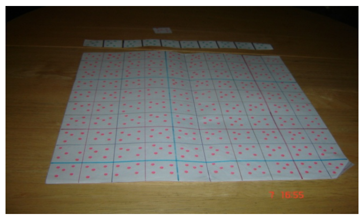
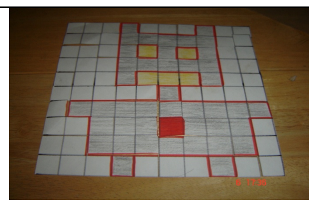
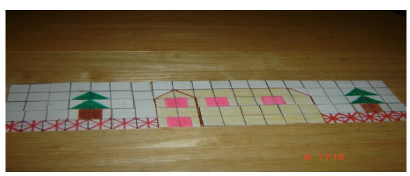
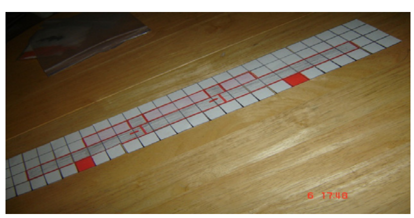
- **Actividades con rompecabezas decimales.**

  Objetivo: Procurar que los estudiantes construyan y comprendan el significado de porcentaje a partir de la fracción Parte-Todo y de la fracción decimal.

  (Ver guías en la sección Anexos)

Material concreto utilizado

MATERIAL	IMÁGEN	DESCRIPCIÓN E INTENCIONALIDAD
Tangram Chino	 	Rompecabezas o acoplamiento matemático, hecho en papel iris, que consta de 7 piezas (todas figuras geométricas), que se deben organizar para formar las diferentes figuras propuestas. Al realizar las actividades con el Tangram los estudiantes se van encaminando a la comprensión de fracciones más complejas como los octavos y los dieciseisavos al tiempo que empiezan a comprender el concepto de equivalencia.
Pitillos		40 pitillos de plástico. Tienen como intención relacionar las cantidades discretas y las fracciones y mostrar varias interpretaciones y formas de ver de los estudiantes; así sus facultades se potencian y se validan sus interpretaciones en el trabajo de socialización.
Cuadrado unitario. Rectángulo decimal.		Cuadrado de una unidad cuadrada (cuadrado unitario), un rectángulo de 1 x 10 unidades cuadradas y un cuadrado de 10 x 10 unidades cuadradas (cuadrado decimal), todos hechos en cartulina. En el primero, los cuadrados unitarios están vacíos en su interior; en el segundo hay tres

Cuadrado decimal	 	puntos en el interior de cada cuadrado unitario; y en el tercero, cinco puntos. Este material permite encontrar a partir de fracciones sencillas, sus equivalentes en fracciones decimales; además logra aclarar el concepto de fracción decimal.
Rompecabezas decimales	  	Para esta actividad se utilizaron 3 tipos de rompecabezas cuyas figuras estaban inscritas en un cuadrado o en un rectángulo hecho en cartulina y a color, cada uno conformado por 100 cuadrados pequeños de la siguiente forma: • Un robot: Inscrito en un cuadrado de 10 x 10. • Una casa: Inscrita en un rectángulo de 20 x 5. • Un carro (limusina): Inscrito en un rectángulo de 25 x 4. La intención de utilizar este material, es llegar al constructo de porcentaje a partir de la fracción decimal con denominador 100, e introducir a los estudiantes al manejo de tablas y operaciones (con esta fracción decimal) que serán comunes en su cotidianidad social.

La experiencia en el aula se inició trabajando con las fracciones más sencillas (1/2, 1/4, 1/3), aumentando el grado de complejidad a medida que se fue avanzando en los temas, vinculando siempre actividades que incluyeron magnitudes. Después se relacionaron, por medio de las fracciones decimales, y los porcentajes, siempre empleando la relación parte-todo.

En los temas trabajados fue indispensable construir y retener los conceptos de fracción como parte-todo y como transformador; además, en todas las actividades se tuvo la precaución de aplicar los fraccionarios a magnitudes, tanto discretas como continuas, y no hacer esta acción física (partir) sobre objetos. Resaltando enfáticamente las palabras de Vasco (1991:27): *"Los partidores fraccionarios no operan sobre los objetos sino sobre las magnitudes".*

En este trabajo la construcción del concepto de fracción fue fundamentada en la partición y en el conteo; ya que se utilizan juegos y actividades basados en las figuras geométricas y sus áreas, que se dividen en partes que están formadas por una unidad más pequeña y cuya cantidad las hace separar y ser diferentes entre ellas. Es decir, las figuras presentadas pueden ser fácilmente divididas sin ayuda de un proceso de medición, lo que quiere decir que no existe la necesidad de medir para garantizar que las partes obtenidas tienen 1, 2 ó 3 la unidad tomada.

Hay otras actividades en que se manejan las cantidades discretas y se trabajan con colecciones de objetos. El trabajo se basa en la repartición de estas cantidades en varias partes y posterior conteo.

Así, teniendo en cuenta las palabras de Vasco, todas las actividades realizadas a través de la práctica pedagógica fueron dirigidas sobre magnitudes tales como área, longitud o sobre cantidades discretas como unidades o grupos de decenas.

Se logró analizar que todas las actividades que tenían que ver con armar piezas (Tangram Chino y rompecabezas), fueron las que más interés despertaron en los niños. Primero toman las fichas, las observan, descubren, comparan y relacionan; y después (a partir de las preguntas hechas en las guías), deducen, concluyen y generalizan.

Todas estas actividades que utilizan diversos materiales concretos como mediadores, acompañadas con guías, permiten estimular la creatividad y la reflexión sobre los contenidos trabajados (siempre con el acompañamiento de los docentes), propiciando el aprendizaje comprensivo y consciente del tema de las fracciones, fracciones decimales y porcentajes como parte-todo.

Además dentro de estas guías se incluyeron situaciones que les permitirán a los estudiantes la reconstrucción conceptual, el afianzamiento de los conocimientos previos y una participación activa originada por las diferentes estrategias que se establecen para la resolución de problemas, generando nuevas preguntas e inquietudes que se enfrentan a los diferentes conceptos elaborados. Estos conceptos fueron unificados en plenarias o debates de socialización en el aula de clase.

Según Fernández & Villar (1992), la importancia de este material, es que cubre todos los momentos de los procesos de enseñanza y aprendizaje: "*Motivación, desarrollo, aplicación y evaluación".* Además, en las diversas actividades realizadas con el mismo, intervienen los elementos fundamentales del proceso enseñanza-aprendizaje: alumnos, profesor, contenidos curriculares y dinámica del aula. Lo que se persigue con este material concreto es que los estudiantes se comporten de una manera activa, tanto física como mentalmente, y que sean autónomos en la construcción de sus conocimientos matemáticos, dándole prioridad a la realización de tareas en el aula como razonar, pensar, solucionar problemas, representar, tomar decisiones, operar, entre otras, y menos actividades memorísticas y mecánicas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para Rodríguez, et. al (1999:79), *"el análisis representa los esfuerzos del investigador por descubrir las relaciones a través de los hechos acumulados".* Para realizar este proceso, se tomó una muestra de cuatro estudiantes elegidos entre los veinticuatro, teniendo en cuenta los siguientes criterios: mayor constancia en las clases de matemáticas, alto grado de participación y liderazgo tanto a nivel académico como grupal.

Cabe anotar que de cada uno de estos estudiantes se obtuvo el consentimiento firmado de sus padres, para participar en este proyecto como se muestra a continuación (Las demás cartas firmadas pueden verse en anexo 10):

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN MATEMÁTICAS

Medellín, noviembre de 2009

Señores Padres de Familia y acudientes

De la estudiante Sara Julieth Banilat

Cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto". Dicho proyecto tiene el aval de las directivas de la Institución Educativa.

Queremos solicitar formalmente su autorización para que Sara Julieth Banilat como estudiante de la Institución Educativa, sede San Lorenzo, forme parte de nuestro grupo de investigación como sujeto de la misma e igualmente tener la posibilidad de presentar a su hija en la publicación de los resultados. Dicha autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo en forma de: grabación, fotos, videos, guías de clase, entre otras

Agradecemos su atención y colaboración

Mary Cuartas J
Estudiante investigadora

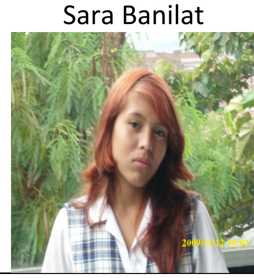
Yolanda Beltrán de C.
Docente Asesora

Autorizamos la participación de Sara Julieth Banilat en la investigación "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto".

cc 67016856

cc 70569155

En el siguiente cuadro podremos ver algunas de las características de los estudiantes escogidos como muestra, en relación con el grupo:

POBLACIÓN		MUESTRA	
Grado 6°6 	24 estudiantes	4 estudiantes	
Edades: Entre 11 y 17 años.	Características generales: Niños y adolescentes inquietos, activos, un poco agresivos e intolerantes, inteligentes y astutos.	Sara Banilat 	Edad: 13 años
		Datos generales : De padres guajiros, hace poco vive en el sector.	Algunas características: Dominante, líder, activa, inteligente, buena estudiante, le agradan las matemáticas, se aparta de los problemas.
		Juner Londoño 	Edad: 13 años
		Datos generales: Es habitante del sector	Algunas características: Inteligente, activo, líder, buen estudiante, posee

			un buen análisis lógico, respetuoso.
		Keiver Vergara 	Edad: 15 años
		Datos generales: Proviene de Taraza (Ant)	Algunas características: Inquieto, activo, colaborador, le gustan las matemáticas, le gusta ayudar a los demás.
		Esteban Flores 	Edad: 11 años
		Datos generales: Vive en el barrio San Diego	Algunas características: Bastante inquieto, un poco agresivo, desea ser líder, es inteligente y le agradan las actividades compartidas.

Para comenzar este análisis, se volvieron a leer los diarios pedagógicos y se seleccionaron las actividades pertenecientes a la muestra escogida, con sus respectivas guías, que más cuenta dieron de los objetivos que se pretendían y que podían aportar al tema. De esta manera, se fue armando "*el cuerpo* *de la investigación*", nombrado así por Muchielle (1979: 125) mencionado por Rodríguez et. al (1999).

A partir de las guías escogidas, se comenzaron a releer y a seleccionar las diversas respuestas que aportaron para el análisis porque fueron comunes entre los estudiantes escogidos y ayudaron a la aproximación del significado, o por el contrario, su similitud fue el distanciamiento del mismo, teniendo siempre presente la pregunta de investigación y los propósitos, intentando verificar la comprensión de la situación. Así, como mencionan Rodríguez et. al, comienza el análisis propiamente dicho, al limitar el campo de observación y concentrar la atención en el tema particular. De este análisis preliminar emergen las siguientes categorías:

- **La fracción como Parte-Todo**
- **La fracción como operador**
- **Equivalencias en fracciones decimales**
- **Porcentajes como fracción decimal de denominador 100**

Las categorías presentadas emergen desde la observación y análisis del comportamiento de los estudiantes a partir del desarrollo de las actividades con material concreto y de la realización de las guías, dentro del aula de clase, con las cuales se hizo una triangulación entre las respuestas de los estudiantes, las concepciones de la maestra en formación y los autores tomados como referentes teóricos en este trabajo.

La fracción como Parte – Todo

Al analizar las sesiones regulares dentro del aula de clases se observa que la comprensión de los conceptos matemáticos y algorítmicos de las fracciones, presentan dificultades en los estudiantes. Los sujetos de investigación sólo conocen las fracciones más comunes: un medio, un cuarto y a veces un tercio, siempre y cuando se den en forma oral, pero encuentran dificultades en su representación simbólica y gráfica.

En la **"actividad diagnóstica"**, la maestra en formación les pidió a los estudiantes que hicieran giros con el cuerpo de media vuelta, un cuarto de vuelta, dos cuartos de vuelta, tres medias vueltas, entre otros; estos fueron realizados correctamente, y al solicitarles las diferentes representaciones gráficas y numéricas de estos giros, esto fue lo que respondieron:

Keiver Vergara

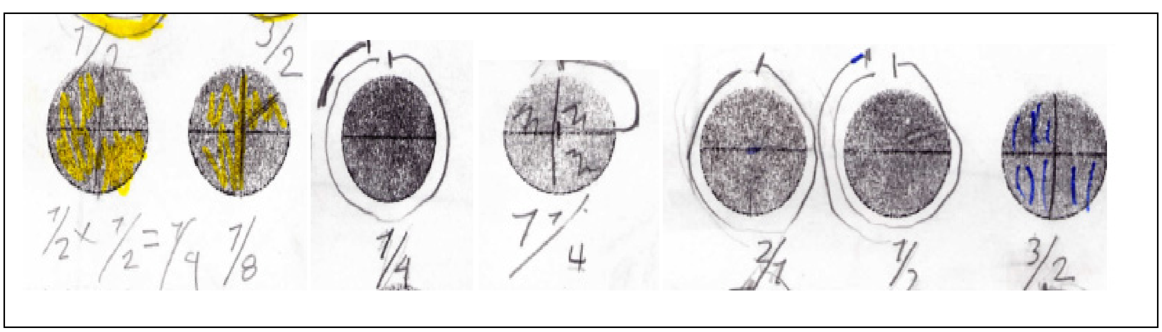


Imagen 1

Sara Banilat:

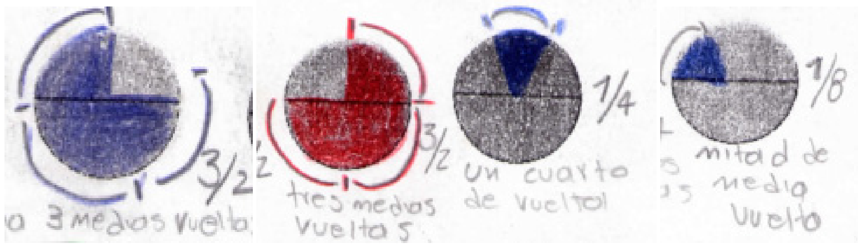


Imagen 2

(Ver guías completas en Anexo 2)

Aunque los giros con el cuerpo fueron realizados en forma correcta, se puede observar en las imágenes 1 y 2, que ambos estudiantes muestran confusión en las representaciones gráficas y numéricas de los mismos, ya que tampoco hay claridad en la partición de la unidad.

En la etapa de socialización de esta actividad, se pudo comenzar con la construcción del concepto de fracción Parte – Todo; esto es visible al analizar los datos tomados del diario pedagógico del 25 de Febrero de 2009, donde a partir de preguntas relacionadas con los giros hechos con el cuerpo y con un pedazo de cuerda, y su representación, se llega a un primer acercamiento, por parte de los estudiantes, al significado del concepto de fracción como Parte-Todo.

(Ver anexo 3)

Con esta actividad se hace necesario recordar la idea de Freudenthal (1973), el cual considera que no es necesario usar fracciones complicadas y operaciones de la misma índole para llegar a su entendimiento.

Wilson & Dalrympe citados por Llinares & Sánchez (1988), concluyeron: *“La necesidad de manejar con soltura las fracciones en la vida ordinaria, se limita a las mitades, tercios, cuartos… la resta de fracciones se presenta raramente… la división no aparece casi nunca”.*

Al realizar las actividades con el **“Tangram Chino”** los estudiantes se fueron encaminando a la comprensión de fracciones un poco más complejas para ellos, como los octavos y los dieciseisavos al tiempo que empezaron a comprender el concepto de equivalencia.

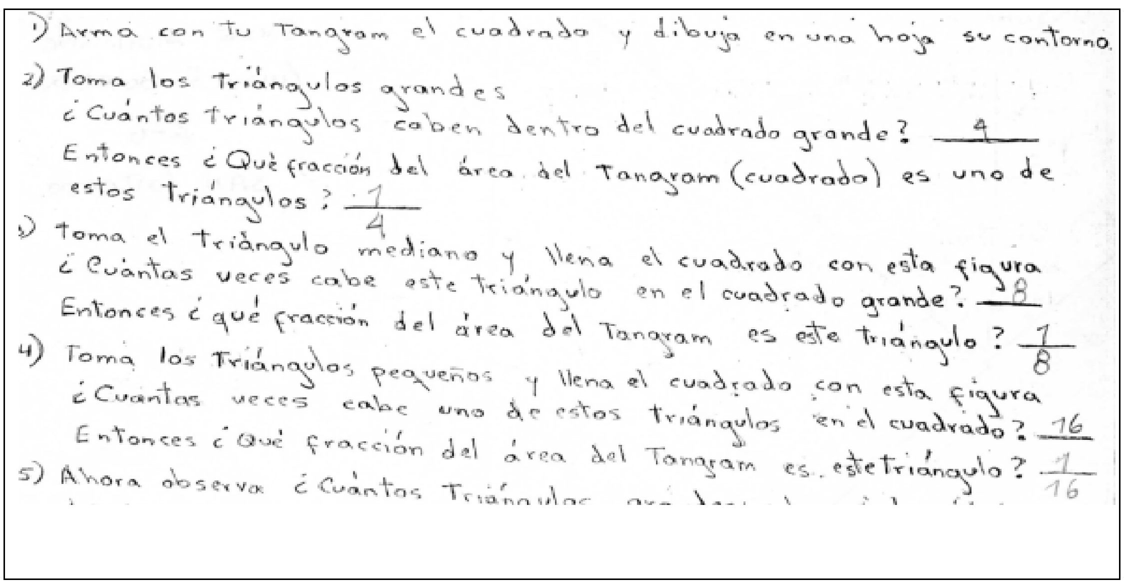



A cada estudiante se le entregó una hoja de papel Iris, y se les dio las instrucciones, paso a paso, para que cada uno construya su propio Tangram (ver primera imagen de izquierda a derecha); después se les pidió que vuelvan a armar el cuadrado que fue el origen del mismo (segunda imagen de izquierda a derecha)

Se comenzó por las actividades más sencillas, relacionando las diferentes figuras que conforman el Tangram, y por medio de estas relaciones, los estudiantes pasaron de las fracciones simples a las que ellos consideraban más complejas.

En la imagen 3, que se muestra a continuación, se pueden observar las relaciones que Juner fue estableciendo a medida que realizaba la actividad.

Juner Londoño



1) Arma con tu Tangram el cuadrado y dibuja en una hoja su contorno.

2) Toma los triángulos grandes
¿Cuántos triángulos caben dentro del cuadrado grande? 4
Entonces ¿Què fracción del área del Tangram (cuadrado) es uno de estos triángulos? $\frac{1}{4}$

3) toma el triángulo mediano y llena el cuadrado con esta figura
¿Cuántas veces cabe este triángulo en el cuadrado grande? 8
Entonces ¿qué fracción del área del Tangram es este triángulo? $\frac{1}{8}$

4) Toma los Triángulos pequeños y llena el cuadrado con esta figura
¿Cuantas veces cabe uno de estos triángulos en el cuadrado? 16
Entonces ¿Qué fracción del área del Tangram es este triángulo? $\frac{1}{16}$

5) Ahora observa ¿Cuántos Triángulos

Imagen 3

Esteban Flores

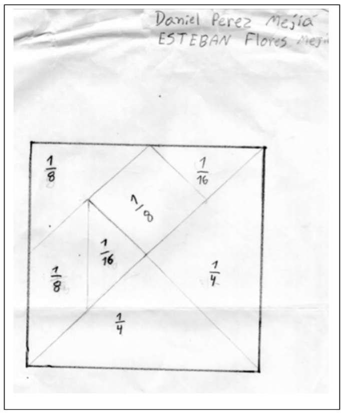
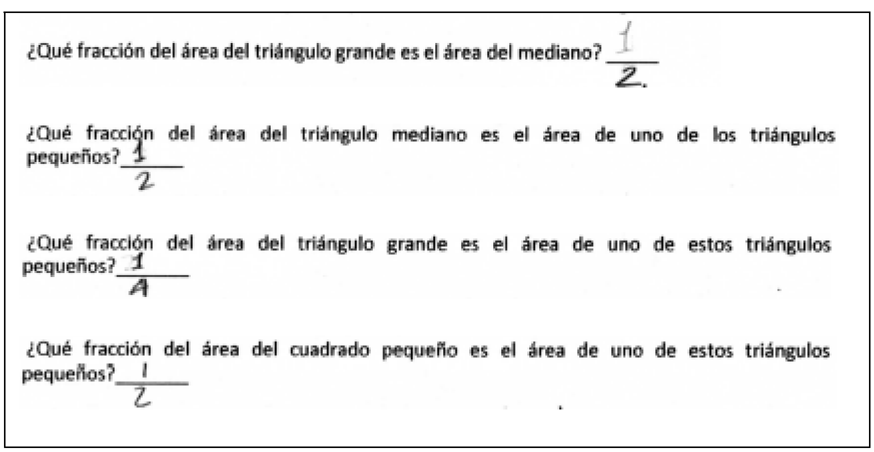


Imagen 4

Esteban, al establecer las relaciones de cada “Tans” con el cuadrado formado por todas estas piezas, logra identificar la fracción que cada uno de ellos representa con respecto al Tangram; esto es visible en la imagen 4.

Posteriormente, en otra actividad, se les solicitó a los estudiantes establecer relaciones, no sólo con el cuadrado total, sino entre las diferentes figuras.

Sara Banilat



¿Qué fracción del área del triángulo grande es el área del mediano? 1/2.

¿Qué fracción del área del triángulo mediano es el área de uno de los triángulos pequeños? 1/2

¿Qué fracción del área del triángulo grande es el área de uno de estos triángulos pequeños? 1/4

¿Qué fracción del área del cuadrado pequeño es el área de uno de estos triángulos pequeños? 1/2

¿Qué relación se puede establecer entre el cuadrado y el paralelogramo? A que tiene la misma medida

Imagen 5

En la respuesta dada por Sara (imagen 5), se puede observar que el cambio de unidad (Todo), no influye en su análisis de la relación Parte-Todo, pues logra comprender cuales y cuantas figuras hacen parte de otra de área mayor, y cual fracción logra relacionar estas dos áreas.

Estas actividades dieron pie para llevarlos a la suma de fracciones homogéneas y acercarlos a las relaciones de equivalencia.

Sara Banilat

0Escribe sobre cada una de las figuras geométricas la fracción de área que representan del área total del tangram. Ahora suma todas estas fracciones $\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=\frac{2}{4}$

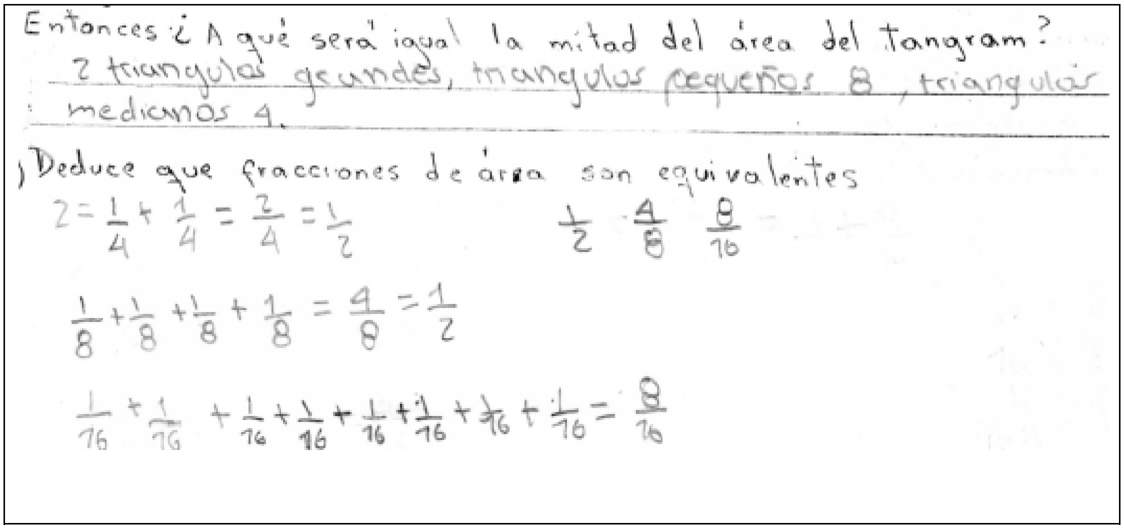
$\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}=\frac{3}{8}$ $\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}=1$

¿Qué resultado obtuviste? $\frac{16}{16}$

Concluye que sumandolos da Igual de fichas que usamos para armar el cuadrado

Imagen 6

Juner Londoño



Entonces ¿A qué será igual la mitad del área del Tangram?
2 triangulos grandes, triangulos pequeños 8, triangulos medianos 4.

Deduce que fracciones de área son equivalentes

$2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ $\quad \frac{1}{2}\ \frac{4}{8}\ \frac{8}{16}$

$\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$

$\frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{8}{16}$

Imagen 7 (Ver guías completas en anexo 4)

Si se analizan las respuestas dadas por Sara y Juner (Ver imágenes 5, 6 y 7), se puede ver que llegaron a un manejo reflexivo y con sentido del concepto de equivalencia de fracciones y de suma de fracciones homogéneas, expresados de forma simbólica y verbal, a partir de su interacción con el material concreto (Tangram), sin necesidad de recurrir a algún algoritmo; lo anterior corrobora la idea de Llinares & Sánchez (1988), cuando dicen que el Tangram tiene una configuración especial que favorece la conceptualización. Ellos afirman: *"La potenciación de los procesos de verbalización de los niños en las diferentes actividades que se puedan desarrollar con este material hace que el "aspecto lenguaje" adquiera su verdadera dimensión en el camino de llegar a la conceptualización de la relación parte-todo."(*1988:109)

En las actividades anteriores se puede observar las relaciones que establecieron los estudiantes entre las áreas de las diferentes figuras que conforman el Tangram, acercándose así a este concepto; además del avance en el proceso de comprensión de significados de fracción, equivalencia de fracciones y fracciones homogéneas, utilizando las estructuras cognitivas formadas hasta el momento a través del proceso.

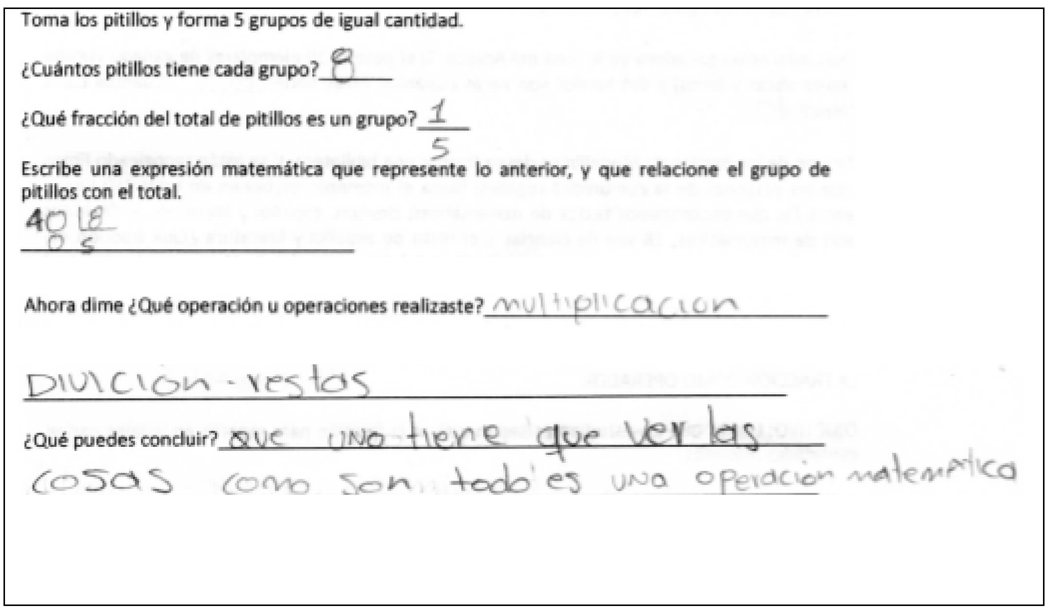
Por el análisis hecho hasta el momento, se puede decir que con las actividades realizadas con el Tangram, se cumplieron los objetivos básicos propuestos por Obando respecto a este material: *"De un lado iniciar el proceso de conceptualización de la noción de área, y, de otra, reforzar lo estudiado con respecto a las fracciones".* (1999: 218)

La fracción como operador

Aunque la interpretación de la fracción como operador no era tema de este trabajo, llama la atención como los niños la utilizaron cuando se propusieron actividades de fracciones con material concreto que corresponde a cantidades discretas. Para relacionar partes de un todo con estas cantidades, utilizaron siempre un algoritmo de números enteros: la multiplicación o la división, a partir de los términos de la fracción. Esto se hace visible en la actividad con los **pitillos,** en la cual se les entregaba 40 para formar grupos de igual cantidad, y así establecer relaciones entre el total y una parte de los pitillos, mediante la fracción.

Es interesante ver las diferentes interpretaciones de los estudiantes al respecto, como se muestra a continuación:

Sara Banilat



Toma los pitillos y forma 5 grupos de igual cantidad.

¿Cuántos pitillos tiene cada grupo? 8

¿Qué fracción del total de pitillos es un grupo? $\frac{1}{5}$

Escribe una expresión matemática que represente lo anterior, y que relacione el grupo de pitillos con el total.

40 | 8
0   5

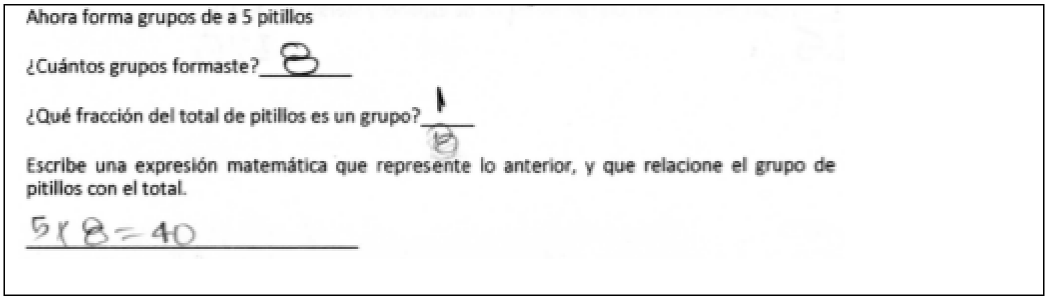
Ahora dime ¿Qué operación u operaciones realizaste? multiplicacion

Divición - restas

¿Qué puedes concluir? que uno tiene que ver las cosas como son todo es una operación matemática

Imagen 8

Keiver Vergara y Esteban Flores


Ahora forma grupos de a 5 pitillos

¿Cuántos grupos formaste? 8

¿Qué fracción del total de pitillos es un grupo? $\frac{1}{8}$

Escribe una expresión matemática que represente lo anterior, y que relacione el grupo de pitillos con el total.

5x8=40

Imagen 9

De esta manera sus facultades se potencian y se validan sus interpretaciones en la situación de socialización.

Es así como en la enseñanza de las fracciones es necesario llegar al trabajo de la relación parte-todo en contextos discretos, pues casi todas las actividades, para la construcción de este concepto, se hacen a partir de contextos continuos.

Para finalizar, al plantearles el siguiente problema: Don Jairo es un ganadero de la zona del Arauca. Si él posee 120 ejemplares de ganado vacuno (entre vacas y toros) y dos tercios son vacas ¿Cuántas vacas tiene?________ ¿Cuántos toros tiene?______, Keiver y Esteban presentan la siguiente respuesta:

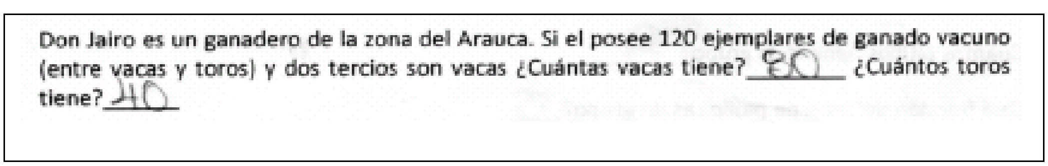

Don Jairo es un ganadero de la zona del Arauca. Si el posee 120 ejemplares de ganado vacuno (entre vacas y toros) y dos tercios son vacas ¿Cuántas vacas tiene? 80 ¿Cuántos toros tiene? 40

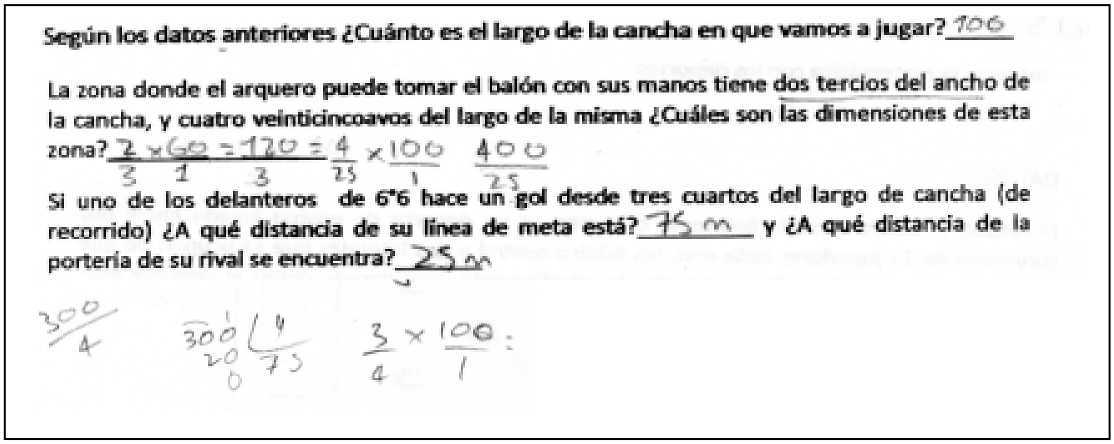
Imagen 10 (ver guía completa en anexo 5)

Se les interrogó sobre la estrategia que utilizaron para llegar a dicha respuesta, y dijeron lo siguiente: "*Cuando se decía 2/3 de 120, armamos 3 grupos iguales (con los pitillos) de 40 cada uno; y sumamos 2 grupitos (40 + 40 = 80)".* Así concluyeron que 2/3 de 120 es 80. En la socialización de esta actividad, otros estudiante manifestaron que 80 también se podía encontrar al multiplicar 120 por 2 y dividir el resultado por 3; es decir: 2/3 de 120 = (2 x 120) ÷ 3. (Diario pedagógico de septiembre 7 de 2009). Se puede ver el reconocimiento que hicieron los estudiantes de la relación entre multiplicación y división; todo esto a partir del manejo del material concreto en relación con la guía, que les permitió decidir la operación a utilizar. Esta fue una actividad introductoria para el concepto de la fracción como operador.

Para Llinares & Sánchez (1988:110), *"Podríamos entender esto como una expresión del PRINCIPIO DE DIENES de variabilidad perceptiva (variar la percepción, mantener la relación (estructura) matemática)".*

En la actividad "*Campeonato de fútbol*", en la cual se les pidió a los estudiantes hallar distancias en el interior de la cancha a partir de las fracciones, se pudo ver el progreso en cuanto al manejo de la fracción como operador, utilizando ahora magnitudes continuas (como se muestra a continuación); ya que el objeto sobre el que se iba a operar era la cancha de fútbol:

Sara Banilat



Según los datos anteriores ¿Cuánto es el largo de la cancha en que vamos a jugar? 100

La zona donde el arquero puede tomar el balón con sus manos tiene dos tercios del ancho de la cancha, y cuatro veinticincoavos del largo de la misma ¿Cuáles son las dimensiones de esta zona? $\frac{2}{3} \times \frac{60}{1} = \frac{120}{3} = \frac{4}{25} \times \frac{100}{1}$ $\frac{400}{25}$

Si uno de los delanteros de 6°6 hace un gol desde tres cuartos del largo de cancha (de recorrido) ¿A qué distancia de su línea de meta está? 75 m y ¿A qué distancia de la portería de su rival se encuentra? 25 m

$\frac{300}{4}$ 300 | 4 = 75 $\frac{3}{4} \times \frac{100}{1} =$

Imagen 11 (Ver guía completa en anexo 6)

Como puede observarse en la imagen 11, Sara utilizó la deducción hecha en la actividad anterior (actividad con pitillos), y la conversión de un número entero en fracción con denominador unitario, para realizar sus cálculos y llegar así al algoritmo, cayendo en cuenta, en el segundo punto, del papel que juegan las operaciones de multiplicación y división en problemas de esta índole.

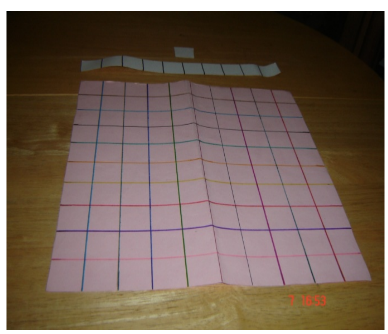
Para Llinares & Sánchez (1988:72), *“Bajo esta interpretación las fracciones son vistas en el papel de transformaciones: algo que actúa sobre una situación (estado) y la modifica. Se concibe aquí la fracción como una sucesión de multiplicaciones y divisiones, o a la viceversa”.*

Si tenemos en cuenta que para Vasco (1996), la interpretación de la fracción como operador es una construcción mental y no física, esto daría como resultado un concepto abstracto que sería difícil de identificar por los estudiantes, sino fuera por la ayuda de la representación hecha con el material concreto, que hace de esta situación algo comprensible y que permite a lo largo de la actividad la construcción de este concepto.

Equivalencias en fracciones decimales

Para llegar a la representación de un número decimal en este mismo sistema de numeración, de una forma más comprensiva, es necesario partir de la fracción decimal, pues todo número decimal podrá expresarse a partir de las fracciones decimales; por ejemplo: 4,325 = 4 + 3/10 + 2/100 + 5/1000 = 4325/1000.

En la primera actividad de ***"cuadrados decimales",*** el material utilizado consistió en un cuadrado de una unidad cuadrada (cuadrado unitario), un rectángulo de 1 x 10 unidades cuadradas y un cuadrado de 10 x 10 unidades cuadradas (cuadrado decimal), como se muestra en la fotografía:



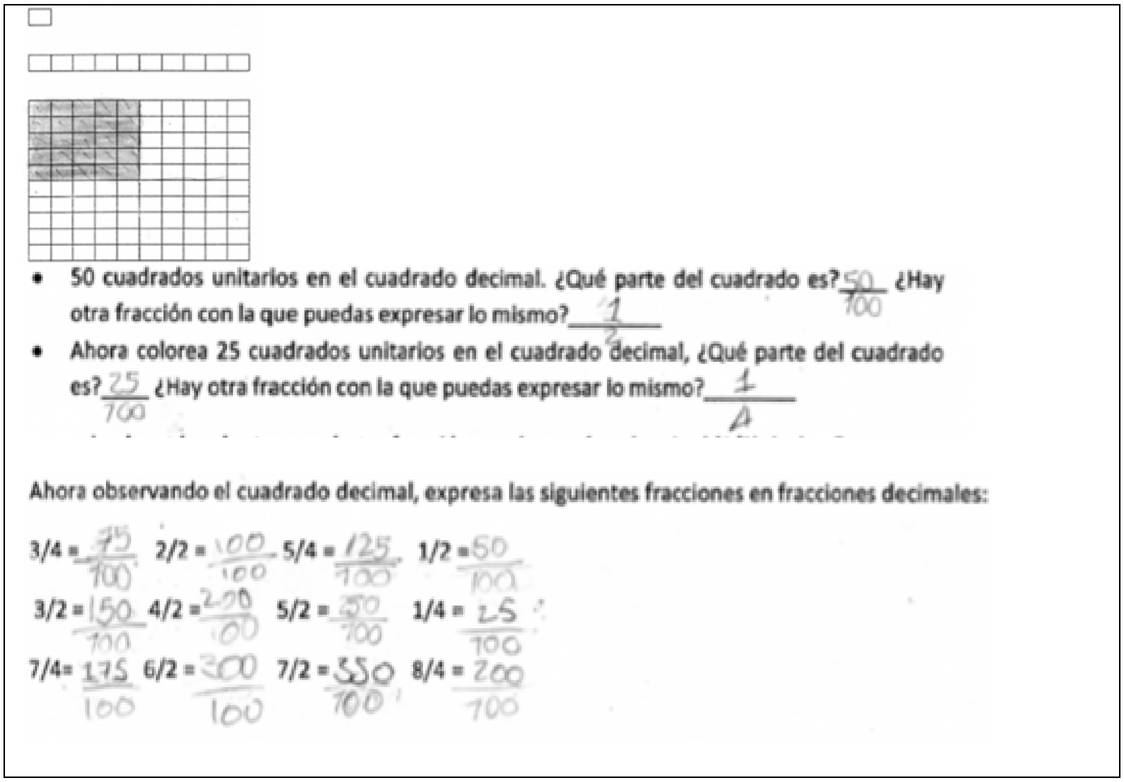
Para realizar esta actividad se les pidió a los estudiantes que se reunieran en grupos de a 3, y a cada grupo se le entregó un cuadrado unitario, un rectángulo, un cuadrado decimal y una guía, solicitándoles que observaran y contaran los cuadrados unitarios que formaban el rectángulo y el cuadrado decimal. Después de esto se les demanda establecer relaciones entre las figuras, simbolizando estas relaciones en forma de fracción; a continuación se les pidió que relacionaran 5 cuadrados unitarios con la unidad total (rectángulo), y 50, 25 y 75 con el cuadrado decimal, a partir de las fracciones, encontrando fracciones equivalentes a las dadas en las relaciones.

Los estudiantes después de explorar el material, tomaban los cuadrados decimales y hacían dobleces formando rectángulos iguales que tuvieran en su interior la cantidad de cuadrados unitarios pedidos; así llegaban a una fracción sencilla conocida, que era equivalente con la fracción decimal formada por los cuadrados unitarios. Esto es explicado en un aparte del diario pedagógico del 16 de septiembre de 2009.

"Al buscar la fracción equivalente observé dificultades, pero cuando les dije que podían pintar, doblar o rayar el material que les había entregado, comenzaron a buscar estrategias para encontrar dichas fracciones. Algunos doblaron el cuadrado en mitades o en cuartos, según lo pedido, contando los cuadrados unitarios que habían en el interior de cada parte; por ejemplo: doblaron en cuatro el cuadrado decimal, y observaron que cada cuarto estaba formado por 25 cuadrados unitarios; y sumaban los cuadrados que necesitaban según los cuartos pedidos"

La siguiente imagen corresponde a las respuestas que dio Sara en la guía, después de relacionarse con el material y discutir con sus compañeros de equipo.

SaraBanilat


- 50 cuadrados unitarios en el cuadrado decimal. ¿Qué parte del cuadrado es? 50/100 ¿Hay otra fracción con la que puedas expresar lo mismo? 1/2
- Ahora colorea 25 cuadrados unitarios en el cuadrado decimal, ¿Qué parte del cuadrado es? 25/100 ¿Hay otra fracción con la que puedas expresar lo mismo? 1/4

Ahora observando el cuadrado decimal, expresa las siguientes fracciones en fracciones decimales:

3/4 = 75/100 2/2 = 100/100 5/4 = 125/100 1/2 = 50/100
3/2 = 150/100 4/2 = 200/100 5/2 = 250/100 1/4 = 25/100
7/4 = 175/100 6/2 = 300/100 7/2 = 350/100 8/4 = 200/100

Imagen 12

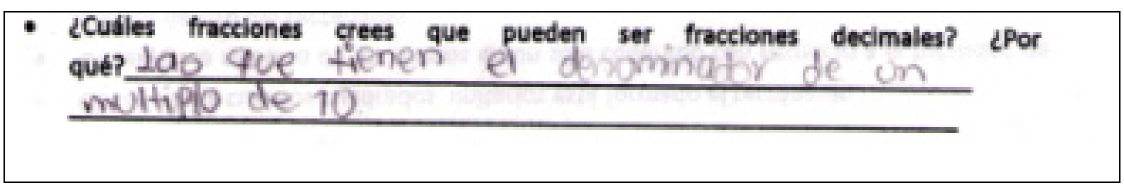
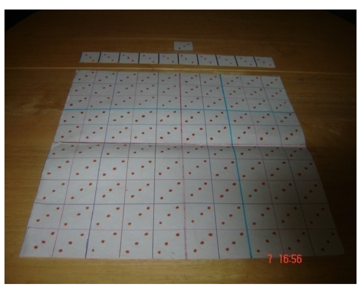
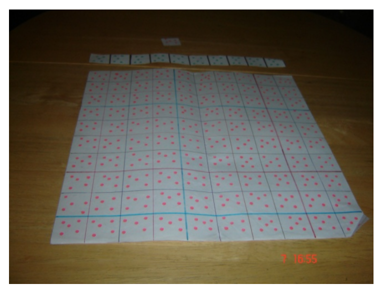

- ¿Cuáles fracciones crees que pueden ser fracciones decimales? ¿Por qué? las que tienen el denominador de un multiplo de 10

Imagen 13

En esta actividad, el acercamiento al concepto de "*Fracción decimal*" no presentó mayor dificultad, ya que los sistemas concretos o conocimientos preexistentes sobre fracción como Parte-Todo, estaban bastante claros; sin embargo, se hace presente un obstáculo didáctico: Los estudiantes consideran que cualquier fracción **múltiplo** de 10, es fracción decimal (ver imagen 13); por lo tanto es necesario aceptar la recomendación de Brousseau (1983), el cual considera que para superar tal obstáculo, se precisa del diseño de situaciones que hagan a los estudiantes conscientes de la necesidad de cambiar esta concepción. Así se pensó la segunda actividad. En esta, se entregó el mismo material anterior, con la diferencia que cada cuadrado unitario que forma sus diferentes piezas, tiene en su interior 3 ó 5 puntos, como se muestra en la fotografía:

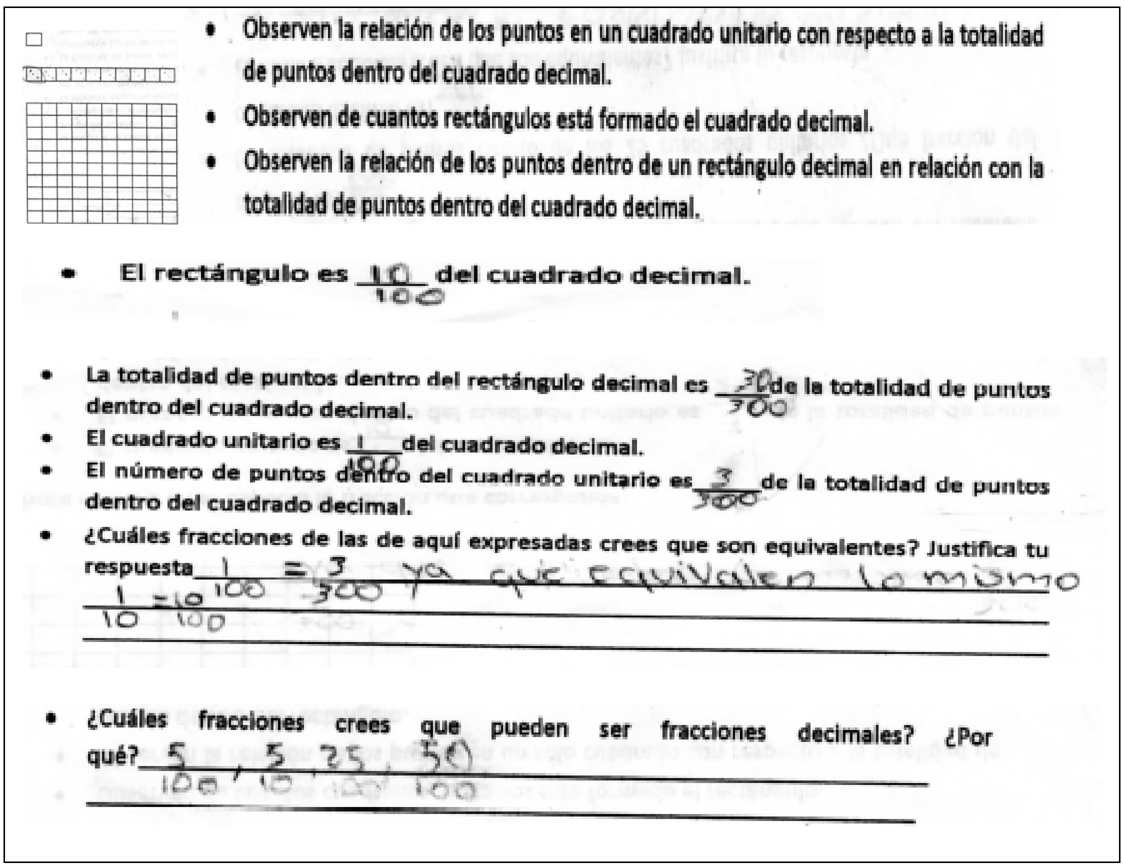




Los estudiantes se reunieron nuevamente en equipos de a 3, y se les pidió que exploraran el material, contando la cantidad de puntos que hay en cada una de las piezas que lo conformaban. Después se les solicitó que establecieran relaciones entre las piezas teniendo en cuenta la cantidad de puntos que había en el interior de cada una de ellas y que expresaran esta relación en forma de fracción. A continuación deben relacionar los puntos que hay en el interior de 5 cuadrados unitarios con la cantidad de puntos que conforman la unidad total (rectángulo), y los puntos en el interior de 50, 25 y

75 cuadrados unitarios con la cantidad de puntos dentro del cuadrado decimal, expresando esta relación en fracciones, encontrando las fracciones equivalentes y diciendo cuál de estas fracciones era decimal. La intención del material, es continuar con la equivalencia de las fracciones decimales, y diferenciar las fracciones decimales de las que no lo son; es decir tratar de superar el obstáculo didáctico que surgió en la primera actividad.

En la siguiente imagen se presentan las respuestas de la guía que desarrolló el equipo de Juner, Keiver y Esteban, después de manipular el material.



- Observen la relación de los puntos en un cuadrado unitario con respecto a la totalidad de puntos dentro del cuadrado decimal.
- Observen de cuantos rectángulos está formado el cuadrado decimal.
- Observen la relación de los puntos dentro de un rectángulo decimal en relación con la totalidad de puntos dentro del cuadrado decimal.

- El rectángulo es $\frac{10}{100}$ del cuadrado decimal.

- La totalidad de puntos dentro del rectángulo decimal es $\frac{30}{300}$ de la totalidad de puntos dentro del cuadrado decimal.
- El cuadrado unitario es $\frac{1}{100}$ del cuadrado decimal.
- El número de puntos dentro del cuadrado unitario es $\frac{3}{300}$ de la totalidad de puntos dentro del cuadrado decimal.
- ¿Cuáles fracciones de las de aquí expresadas crees que son equivalentes? Justifica tu respuesta $\frac{1}{100} = \frac{3}{300}$ ya que equivalen lo mismo
$\frac{1}{10} = \frac{10}{100}$

- ¿Cuáles fracciones crees que pueden ser fracciones decimales? ¿Por qué? $\frac{5}{100}, \frac{5}{10}, \frac{25}{100}, \frac{50}{100}$

Imagen 14 (Ver guías completas en anexo 8)

Como se puede apreciar en la imagen 14, en esta actividad los estudiantes hacen comparaciones entre la cantidad de cuadrados que conforman los elementos dados, y la cantidad de puntos que hay en el interior de los mismos. Así ven la diferencia entre los dos tipos de fracciones, pudiendo reconocer (ahora sí) entre ellas la que es fracción decimal.

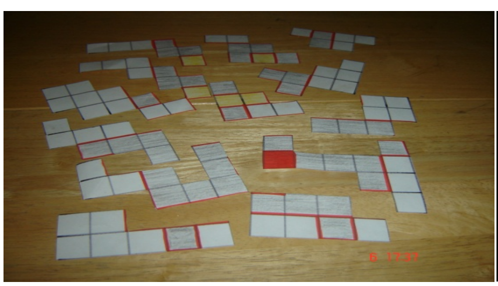
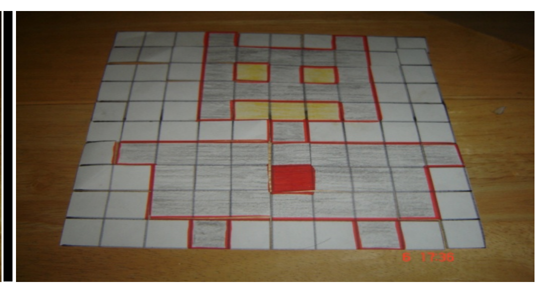
Según Obando (1999:223), "La intención con estas actividades es acceder a la fracción decimal desde la relación parte-todo, y entrar a interpretar la escritura decimal de las fracciones desde esta óptica". Además se elige el contexto de las áreas para tener acceso a la representación física para fracciones de mayor orden (centésimas y milésimas). Para este autor "En el caso de la fracción decimal, la relación parte-todo provee una interpretación a este subconstructo, en el cual la unidad es partida en 10, 100, 1000,… partes".

Porcentajes como fracción decimal de denominador 100

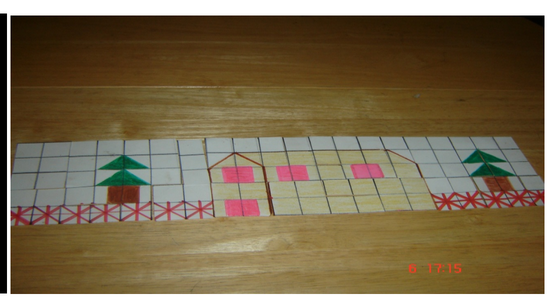
La enseñanza de los porcentajes se justifica con el uso inminente de una moneda en una sociedad capitalista, donde siempre buscamos las formas de ahorrar dinero, y una de ellas es comprar y aprovechar los descuentos ofrecidos por las tiendas o centros comerciales; Además, los porcentajes proporcionan uno de los contextos más ricos en los que se interconectan distintos ámbitos de la matemática escolar, pues al ser construido este concepto a partir de las fracciones como Parte-Todo y operador, logra relacionar números magnitudes y medidas. También es importante tener en cuenta el hecho de que constituye la parte final del desarrollo del sistema de numeración decimal que comenzó en el primer ciclo de primaria.

En la actividad con los "**rompecabezas decimales"** se utilizaron 3 tipos diferentes, cuyas figuras hacían parte de un cuadrado o un rectángulo, cada uno conformado por 100 cuadrados pequeños o unidades cuadradas, de la siguiente forma:

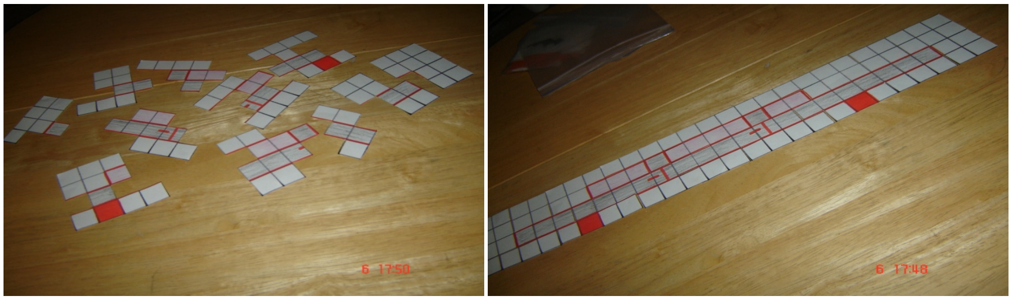
- **Un robot que hace parte de un cuadrado de 10 x 10**

- **Una casa que hace parte de un rectángulo de 20 x 5**

- **Un carro (limusina) que hace parte de un rectángulo de 25 x 4**



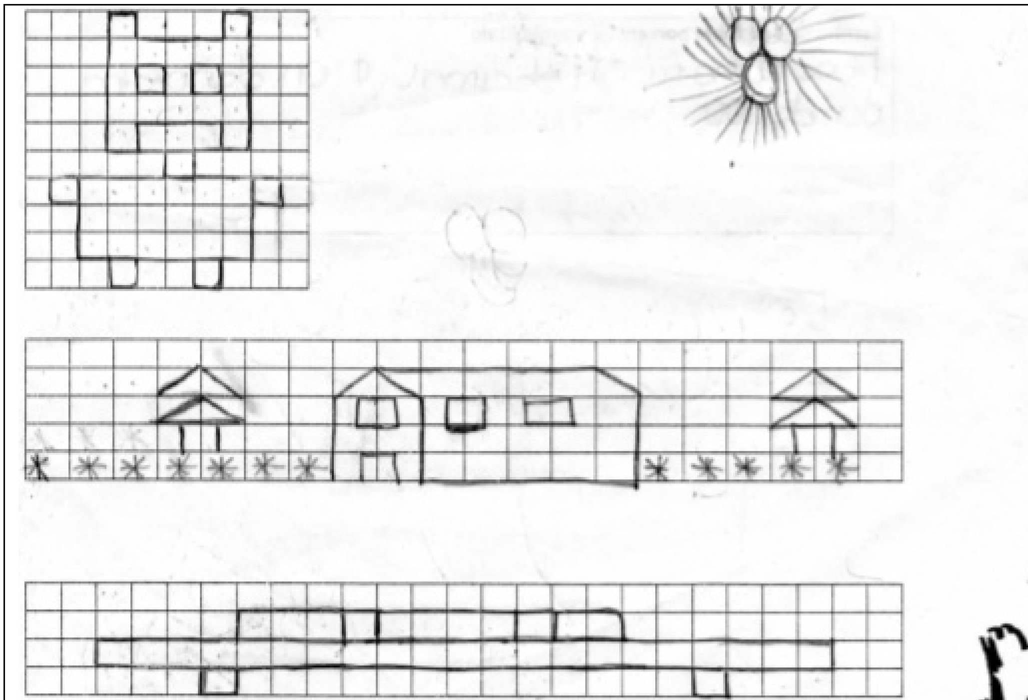
Los estudiantes se reunieron en grupos de a 3, y a cada grupo se le entregó un rompecabezas para que realizarán las siguientes actividades:

- Explorar el material.
- Armar el rompecabezas.
- Dibujar la figura en el rectángulo o cuadrado (según fuera el rompecabezas correspondiente) que se encontraba en la guía.
- Rotar los demás rompecabezas realizando la misma actividad anterior para cada uno de ellos.
- Responder las preguntas de la guía.

La intención de utilizar este material, era llegar al constructo de porcentaje a partir de la fracción decimal con denominador 100, e introducir a los estudiantes en la organización de tablas, a partir de las figuras de los rompecabezas, y operaciones con porcentajes (como fracción decimal), que serán comunes en su cotidianidad social.

En la siguiente imagen se pueden ver las respuestas del equipo de Esteban, después de armar los rompecabezas:

Esteban Flores

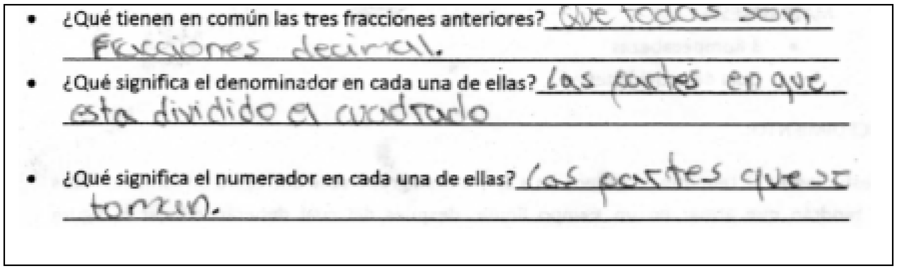


Después de esto contesta las siguientes preguntas:

- ¿Qué dibujo encuentras dentro del cuadrado? Un kobon
- ¿Qué dibujo encuentras dentro del rectángulo de 20 x 5? una casa con arboles
- ¿Qué dibujo encuentras dentro del rectángulo de 25 X 4? Una limosina
- ¿Qué fracción del cuadrado es el dibujo que está dentro de él? $\frac{48}{100}$
- ¿Qué fracción del rectángulo de 20 x 5 es el dibujo que está dentro de él? $\frac{49}{100}$
- ¿Qué fracción del rectángulo de 25 x 4 es el dibujo que está dentro de él? $\frac{34}{100}$

Imagen 15

Juner Londoño



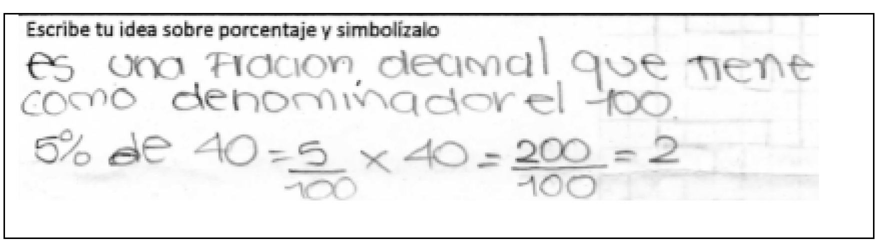
- ¿Qué tienen en común las tres fracciones anteriores? Que todas son fracciones decimal.
- ¿Qué significa el denominador en cada una de ellas? Las partes en que esta dividido el cuadrado
- ¿Qué significa el numerador en cada una de ellas? Las partes que se toman.

Imagen 16

Como puede observarse, los estudiantes tenían claro el concepto de fracción Parte-Todo (imagen 15) y de fracción decimal (imagen 16), en fracciones de denominador 100.

Después de realizar la socialización de las anteriores actividades, la maestra en formación les dijo: "*entonces, si los cuadrados que forman el robot son 48 de 100 (48/100), y a eso lo llamo 48 por ciento, los que forman la casa son el 54 de 100 (54/100), y eso es el 54 por ciento y los que forman el carro son el 34 de 100 (34/100), y eso es el 34 por ciento ¿qué será entonces porcentaje?".* Se les pidió que escribieran la idea que tenían sobre este concepto, la cual fue para Keiver la siguiente:

Keiver Vergara



Escribe tu idea sobre porcentaje y simbolízalo

es una fracion decimal que tiene como denominador el 100

5% de $40 = \frac{5}{100} \times 40 = \frac{200}{100} = 2$

Imagen 17 (ver guía completa en anexo 8)

Como se puede observar a través del desarrollo de esta investigación, todos los conceptos construidos por los alumnos van relacionados y concatenados; el concepto de porcentaje no es la excepción. Este se construyó a partir de la fracción parte-todo, la fracción decimal y la fracción como operador, siendo para los estudiantes una fracción decimal con denominador 100 que se opera con la cantidad a la que se desea encontrar dicho porcentaje.

Esta actividad puede concluirse con las palabras de Llinares, S (1999:71), para quien la construcción del concepto de porcentaje se basa en *“la relación de proporcionalidad que se establece entre un número y el 100”.* Así la fracción formada toma el aspecto de operador sobre una cantidad determinada. En otras palabras de este autor: *“Los porcentajes se pueden entender como el establecimiento de relaciones entre conjuntos (razones), estableciéndose subconjuntos de 100 partes”.*

Para darle más sentido a esta idea que los niños construyeron sobre porcentaje, y a partir de las figuras que armaron con los rompecabezas, plasmadas en la guía anterior, se les pidió llenar una tabla de equivalencias entre fracciones decimales, decimales y porcentajes, como se muestra a continuación:

Juner Londoño

PARTES DEL DIBUJO	FRACCIÓN DECIMAL	NÚMERO DECIMAL	PORCENTAJE
La casa	31/100	0,31	31%
El carro	54/100	0,54	54%
El robot	48/100	0,48	48%
Los árboles	6/100	0,06	6%
La cabeza del robot	22/100	0,22	22%
Las llantas del carro	2/100	0,02	2%
Las puertas y ventanas	4/100	0,04	4%
Las extremidades del robot	4/100	0,04	4%
Los vidrios del carro	10/100	0,10	10%

Imagen 18

Luego de formularles algunas preguntas y plantearles algunos problemas, en relación con los porcentajes, se pudo observar el manejo que hacen los estudiantes de la algoritmización de los mismos. Veamos las siguientes imágenes:

Sara Banilat

Teniendo en cuenta todo lo anterior, ¿Cuál sería el 50 % de 200? $\frac{50}{100} \times \frac{200}{1} = \frac{10000}{100} = 100$

¿Cuál será el 25% de 100? $\frac{25}{100} \times \frac{100}{1} = \frac{2500}{100} = 25$

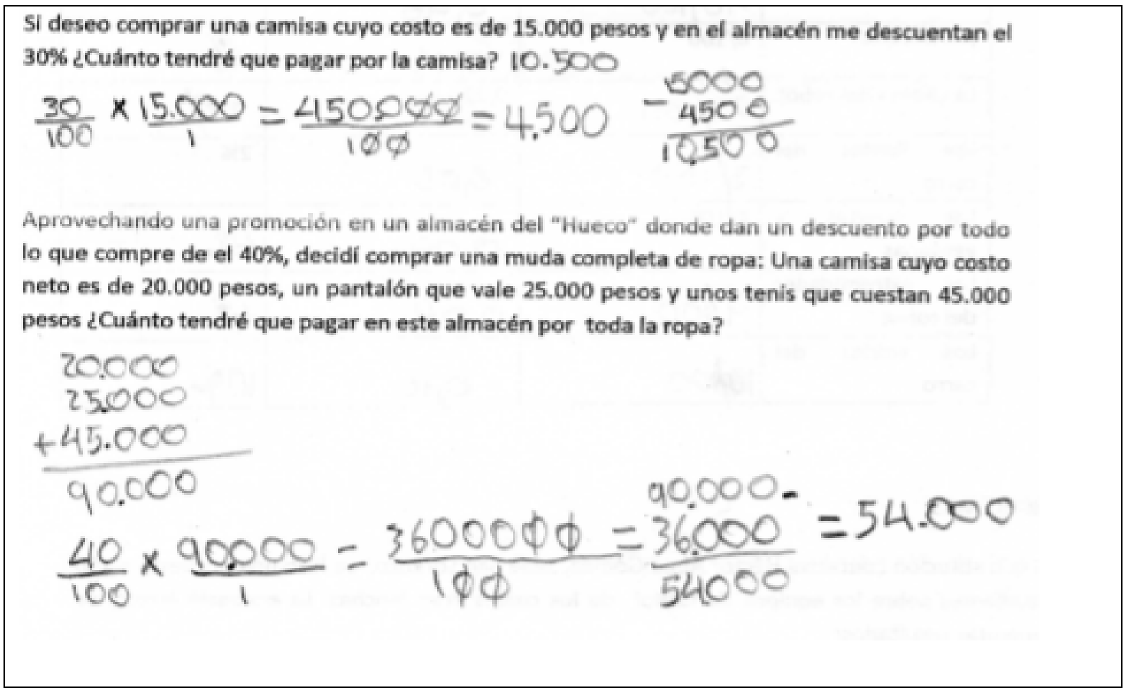
Y ¿Cuál será el 30% de 120? $\frac{30}{100} \times \frac{120}{1} = \frac{3600}{100} = 36$

Y ¿Cuál será el 80% de 160? $\frac{80}{100} \times \frac{160}{1} = \frac{12800}{100} = 128$

Imagen 19

Como podemos ver en la imagen anterior, Sara tuvo siempre presente en la representación de porcentaje, la fracción decimal de denominador 100, y en las operaciones realizadas con el mismo concepto, la fracción como operador.

Juner Londoño


Si deseo comprar una camisa cuyo costo es de 15.000 pesos y en el almacén me descuentan el 30% ¿Cuánto tendré que pagar por la camisa? 10.500

$\frac{30}{100} \times \frac{15.000}{1} = \frac{450000}{100} = 4.500$

15000 − 4500 = 10500

Aprovechando una promoción en un almacén del "Hueco" donde dan un descuento por todo lo que compre de el 40%, decidí comprar una muda completa de ropa: Una camisa cuyo costo neto es de 20.000 pesos, un pantalón que vale 25.000 pesos y unos tenis que cuestan 45.000 pesos ¿Cuánto tendré que pagar en este almacén por toda la ropa?

20.000 + 25.000 + 45.000 = 90.000

$\frac{40}{100} \times \frac{90000}{1} = \frac{3600000}{100} = 36.000$

90.000 − 36.000 = 54000 = 54.000

Imagen 20 (Ver guía completa en anexo 9)

De igual manera que Sara, Juner tuvo presente los conceptos construidos a través de todo este proceso, sin olvidar el raciocinio propio, que permitió la interpretación de los problemas y su resolución.

Por lo anterior, podemos observar que los estudiantes siempre calcularon los porcentajes, a partir del concepto que construyeron del mismo, como fracción decimal de denominador 100 y ésta como operador, por lo tanto se puede concluir respecto a esta categoría, que la concatenación de los conceptos de fracción, fracción decimal y porcentaje, siempre estuvo presente y fue secuencial a través de todo el proceso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con la manipulación del material concreto los estudiantes dotan de significado las fracciones como parte-todo, representadas simbólicamente y los procesos realizados. Así este material permite dar significado a los procesos algorítmicos que poco a poco va realizando, puesto que al realizar las diversas actividades el estudiante reflexiona sobre sus acciones dándole significación a cada una de ellas.
- Por el análisis fundamentado en la observación plasmada en los diarios pedagógicos y las evidencias tomadas de las guías, se puede dar cuenta de que las actividades que utilizan el material concreto como mediador, presentan una diferencia con aquellas que no lo utilizan: se ve más entusiasmo, motivación, creatividad y participación por parte de los estudiantes; además, se logra concentrar su atención en un tema particular.
- La relación parte-todo construida a partir del material concreto como mediador, permite la formación de estructuras operativas necesarias para llegar a la noción de fracción de forma implícita, de tal manera que se puedan identificar las características de la estructura cognitiva que permita manejar este constructo.
- Los contenidos trabajados los propone el currículo por separado; pero si observamos el trabajo realizado por los estudiantes, la buena elección del material concreto, permite que estos temas se hilen utilizando los

sistemas concretos, pues todos son necesarios para las actividades posteriores que permiten la comprensión y utilización de los conocimientos de forma relacionada.

- Con el manejo del material concreto, se logra hacer más explicito que la relación parte todo se hace sobre la base de la medición y no de la partición.
- Comprender la fracción parte-todo como operador, no es tan sencillo en la acomodación cognitiva de los jóvenes, pues esta es considerada como un nivel más avanzado del pensamiento; pues las fracciones en estos términos son vistas como transformaciones de una situación o estado. El material concreto permite que esta acomodación cognitiva sea progresiva y no se convierta en un obstáculo didáctico.
- El material concreto no da significado y sentido al concepto de fracción desde las propiedades físicas de los objetos; lo hace por la reflexión que hacen los estudiantes sobre sus acciones y sobre las relaciones cuantitativas que elaboran sobre las magnitudes.

REFERENTES TEÓRICOS

- Álvarez, C.M & González, Elvia María (2003) Lecciones de Didáctica General. Bogotá. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Báez, M. J. & Hernández, Salvador (2002) El Uso de Material Concreto para la Enseñanza de la Matemática. Taller de Matemáticas del Centro de Ciencia de Sinaloa. Extraído Junio 9 de 2009 de http:// redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=229.
- Centeno, J. (1997). Números decimales. ¿Por qué? ¿Para qué? Madrid. Editorial Síntesis.
- Chamorro, M.C (2003). Didáctica de las matemáticas para primaria. España: Pearson educación S.A.
- Curso de matemáticas. Porcentajes y medidas. Extraído de http://www.sapiensman.com/matematicas/matematicas11.htm Abril 3 de 2010. 10:45 p.m.
- Elliot, J. (1997). La investigación-acción en educación. (p.p.23-55). Madrid. Ediciones Morata S.L.
- Fernández,J (2000). Las metodologías para el desarrollo del pensamiento lógicomatemático. Congreso Mundial de Lecto-escritura, diciembre de 2000. Centro de enseñanza superior D. Bosco - Universidad Complutense Valencia. Tomado de

http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d140.pdf. Mayo 1 de 2010. 10:45 P.M

- Fernández, M & Villar, A (1992). El aprendizaje en las matemáticas. Buenos Aires. Kapelusz Editora S.A.
- Hernández, S (2006). Experiencias adquiridas durante el desarrollo de la práctica: "laboratorio de algebra”. Centro de Ciencias de Sinaloa. Tomado de http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=11. Abril 14 de 2010. 7:30 p.m
- Hernández, S & Báez, M. (2002). El Uso de Material Concreto para la Enseñanza de la Matemática. Taller de Matemáticas del Centro de Ciencia de Sinaloa. Tomado de http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=229. Noviembre 24 de 2010. 8:30 p.m
- Hortigón, M. (2000) Unidad de aprendizaje interactivo de porcentajes para tercer curso de E.S.O. thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/.../apartado1.htm Tomado noviembre 25 de 2010. 4:30 p.m
- Llinares, S & Sánchez, M (1988). Matemáticas: cultura y aprendizaje. Fracciones. Madrid. Editorial Síntesis S.A.

- Ministerio de Educación Nacional (1998) Lineamientos curriculares. Matemáticas. Santa fe de Bogotá D.C.Cooperativa Editorial Magisterio.
- Múnera, J (1998) Pautas para el diseño de situaciones problema en la enseñanza de contenidos matemáticos.
- Patrick, T (1994). La influencia del uso de materiales en la comprensión de las matemáticas. Arithmetic Teacher, vol.41, No. 9, pp. 556-558. http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=11. Tomado marzo 15 de 2010. 2:30 a.m
- Obando, G & Múnera, J (2003). Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática. Tomado de http://cmapspublic.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid. Abril 17 de 2010 10:30 p.m.
- Rodriguez, G.G.,Gil,F.J., & García,J.E. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Secretaría de Educación y Cultura.(2007) Situaciones de aprendizaje: Módulo 6. (p.p. 14- 54) Medellín.
- Valero, P. (2006). ¿De carne y hueso? La vida social y política de las competencias matemáticas. In Ministerio de Educación Nacional de Colombia (Ed.), *Memorias del foro educativo nacional de Colombia – competencias matemáticas*. Bogotá: MEN.

- Vasco, C.E. (1991). El archipiélago fraccionario. Notas de matemáticas. (p.p. 1-33). Santa Fe de Bogotá: .Universidad Nacional de Colombia.
- Wikipedia. La enciclopedia libre. Material didáctico. Extraído el 18 de noviembre de 2009 desde http:// www.es.wikipedia.org/wiki/Material_didáctico.

ANEXOS

Anexo 1

<u>Antecedentes y Macrocontexto</u>

Hasta principios del siglo XX, la expansión de Medellín se acentuaba en las salidas de la ciudad. Es así como la sociedad católica de la época vio la necesidad de lugares para pedir, rogar a Dios y enterrar a sus muertos. Ubicado en el barrio Colón, el cementerio de San Lorenzo fundado en 1826, era donde las comunidades religiosas arraigadas en la ciudad tenían los panteones para la inhumación de los cuerpos de las monjas; y alrededor de este se fueron reportando asentamientos que se fueron extendiendo hasta formar los barrios Guanteros y la Asomadera, que eran despliegues de "el callejón del mico" (camino a Guarne).

A medida que se iban ampliando los asentamientos alrededor de Niquitao y el Camellón del Cementerio, se fueron dando nombres a las agrupaciones de vivienda: Las Palmas, La Victoria, San Diego, Potosí y Barrio Colón.

El sector de Guayaquil, con la construcción de la plaza de mercado y la estación del ferrocarril, inauguró un nuevo desarrollo de tipo comercial y social para el presente siglo. En este sector convergían de manera obligada las vías principales: las férreas, las carreteables y los caminos de herradura.

Este sector se comportó entonces como abastecedor de productos, sitio de llegada y congregación de la ciudad dando origen a cantinas, hoteles, depósitos, cacharrerías, salas de billar y juego, entre otros.

El proceso de expansión de la ciudad originaria hasta 1930 generó un mayor crecimiento de la periferia del centro tradicional y del sector sur oriental del mismo.

La crisis minera, agrícola y la depresión económica de los años 20 y 30 dio origen a la migración campesina, principalmente del oriente antioqueño, constituyéndose Medellín en un atractivo para esta población migrante debido a las expectativas de crecimiento que se venían insinuando. Esta población migrante es acogida en gran medida en la zona centro-oriente. Los inquilinatos de Niquitao por ejemplo, comenzaron a jugar un papel importante para aquella población transeúnte y comerciante.

En las décadas de los 60 y 70, con la construcción de edificaciones y la ampliación de vías: la Avenida Oriental, Bolívar, Carabobo, La Alhambra, Amador y San Juan, la proliferación del subempleo en Guayaquil llegó a un tope incontrolable, literalmente, la gente ya no cabía allí.

Comienza el deterioro de Niquitao con la instalación de las flotas Magdalena, Occidental, Arauca y Rápido Ochoa en la carrera Pedro de Castro y con el fenómeno del subempleo de Guayaquil, se convirtió en el inquilinato de celadores, chóferes, lustrabotas, campesinos, atracadores, prostitutas y comerciantes menores.

Este sector que hoy está constituido por los barrios San Lorenzo (también conocido como Niquitao), San Diego, Las Palmas y Barrio Triste sirvió en estas décadas, de refugio y pasaje de los campesinos que venían de las zonas aledañas de la cuidad a comercializar sus productos, como también de aquellos que llegaban de lejanos lugares a buscar un mejor futuro. Más adelante durante los años 80, tras la explosión urbanística, crecimiento económico y demográfico, esta zona tendió a convertirse en hospedaje de indigentes y personas con muy bajos recursos, favoreciendo la posterior caracterización de los inquilinatos, como lugares inundados de mugre, vicio y resquebrajadas paredes que no pueden abrigar otra cosa que los desechos de una modernidad fracasada sin políticas administrativas claras por parte del Estado en este sector. Alimentó esta concepción el arraigamiento del consumo, fabricación, oferta y demanda de alucinógenos en las llamadas plazas y en medio, por supuesto, de la Medellín estereotipada por la proliferación de bandas al servicio del narcotráfico con Pablo Escobar a la cabeza.

Así se fue conformando un sector con diferencias socio-culturales, económicas y educativas, muy demarcadas y separadas unas de otras, sólo por una calle. Estos barrios: San Lorenzo (Niquitao), San Diego, Las Palmas y Barrio Triste son hoy día parte de una zona de Medellín denominada comuna 10.

Las familias que constituyen los sectores de San Lorenzo y Barrio Triste son consideradas de mayor vulnerabilidad social de esta zona, puesto que los niños y las familias que los habitan, por lo general provienen de grupos disfuncionales a nivel relacional, ya que no cumplen con las condiciones necesarias, respecto al cuidado y a la educación de sus integrantes; aunque pagar una pieza les puede costar más que un arriendo, entre 5.000 y 12.000 pesos diarios, las personas que recurren a estos barrios son de una alta vulnerabilidad económica.

"Sólo en Niquitao hay más de 100 inquilinatos, muchos en precarias condiciones. Hay problemas de salud pública, saneamiento, hacinamiento, riesgo de drogadicción, alcoholismo y explotación sexual. Las familias llegan a estos inquilinatos huyendo de la violencia en barrios periféricos de la ciudad o municipios cercanos, o en algunos casos viven allí cuando pasan por dificultades económicas y no pueden pagar el alquiler mensual de sus casas. En esos casos ellos encuentran en estos lugares una opción de refugio que puede pagarse diariamente con el dinero que recogen en sus actividades informales. Estas residencias tienen bajos niveles de iluminación, ventilación y condiciones sanitarias. Todos los habitantes comparten baños y lavaderos y no existe un espacio donde las personas puedan preparar sus alimentos bajo unas mínimas condiciones de higiene.

En habitaciones que miden entre 12 y 30 m^2, residen familias constituidas por dos y hasta siete personas que duermen, cocinan, comen, juegan y guardan sus pertenencias bajo esas condiciones. En la mayoría de los casos no hay una regulación legal para la convivencia interna, ocasionalmente se generan algunas reglas que impiden que el micromundo sea perturbado.

Una gran cantidad de familias que llegan a este sector se considera “población flotante”, ya que se mantienen en movilidad constante; es decir permanecen allí por poco tiempo.

La comunidad está conformada en su mayoría por recicladores, indigentes, vendedores ambulantes y familias indígenas pertenecientes a los Emberá Katios. Por este motivo las personas de estos grupos familiares tienen condiciones socioeconómicas bastante precarias y por lo tanto se encuentran en alto riesgo o ejercicio de la prostitución, la mendicidad y/o drogadicción. La mayoría de la población vive en los inquilinatos y casas dedicadas al expendio y consumo de sustancias psicoactivas, que se ubican en este sector. Las madres son en su mayoría quienes sostienen el hogar con ayuda de sus hijos e hijas quienes desde muy pequeños deben comenzar a trabajar.

Los niños de este sector, Guayaquil y Barrio Triste tienen una gran facilidad para acceder al centro de la ciudad por su cercanía; exponiéndolos a situaciones de alto riesgo. Debido a que los niños permanecen gran parte del tiempo solos, empiezan a pasar mucho de éste por fuera de la casa sin reparo de nadie y paulatinamente van estableciendo contacto con la calle que los conduce a adquirir conductas como consumo de drogas, robo, prostitución y por último pueden convertirse en niños habitantes de calle.

En los pobladores de este sector se puede observar el abandono en términos de nutrición, salud y educación. Parece como si el Estado no se preocupara por estas personas, pues evidente lo infrahumano de su situación, no obstante, es muy común ver numerosas fundaciones, de carácter privado, sin ánimo de lucro que ayudan, alimentan, dan albergue y protección a muchos niños de esta comunidad, puesto que son la población más vulnerable del sector. Uno de los puntos críticos de esta población infantil está relacionado con el maltrato, la prostitución y la mendicidad obligada, problemática que las últimas administraciones municipales han querido enfrentar con programas sociales y de atención a la niñez abandonada.

En cuanto a los barrios San Diego y Las Palmas, ese conglomerado de casas con espacios verdes sin estética, se han venido transformando con el tiempo, en un barrio ordenado, limpio y sano. Pero de un momento a otro estos barrios pasaron de ser tranquilos y sin sobresaltos a ser objeto de algunas inversiones importantes en infraestructura y espacio público en los últimos años. Primero fue el parque San Lorenzo, una audaz obra en un sector dominado por las sombras y la delincuencia, aprovechando la cercanía a un cementerio; luego fue la ampliación de la avenida Girardot desde San Juan hasta la vía de las Palmas, lo que posibilitó una salida del centro más rápida hacia el sur del Valle de Aburrá y finalmente, el colegio que ya se encuentra en la etapa final de construcción en el sector conocido como Niquitao. Estas tres obras le han cambiado la cara a barrios como el propio Niquitao, Las Palmas y San Diego. Lo que más agradece la gente con estas obras es la valorización de sus viviendas:"La importancia de esas obras es que convirtieron a los barrios San Diego y Las Palmas en un sector con mejores posibilidades. (El Colombiano, 11 de Noviembre de 2008)

Los problemas más predominantes de esta zona son:

– En educación, la carencia de locales o el mal estado en que se tienen, la falta de recursos propios para el mantenimiento y dotación de ayudas didácticas, el poco cubrimiento de la demanda educativa especialmente en secundaria y la falta de maestros.

– Problemáticas referidas a la ausencia de lugares adecuados para la práctica del deporte e inseguridad en los que existen y la falta de un compromiso serio de las diferentes autoridades para el apoyo a jóvenes deportistas.

– Gran concentración del desempleo, el empleo informal y el subempleo, situación que se enfatiza para las nuevas generaciones. Desmotivación del sector empresarial para generar empleo y escasa presencia estatal en la creación y ampliación de empresas.

– El espacio público en el área central presenta problemas que tienen que ver, entre otros, con la localización indiscriminada de ventas ambulantes, con la saturación de avisos de forma incontrolada, así como por la congestión vehicular, la carencia de espacios públicos que alberguen las necesidades colectivas, incremento de población con graves problemas sociales como: prostitución, drogadicción y alcoholismo.

- La inseguridad: Sus causas se pueden vincular a la inexistencia o deficiencia en la obtención de algunas condiciones mínimas de vida digna por parte de un grueso de población, muchos de ellos indigentes definidos; pero igualmente otra enorme cantidad de sectores pobres y marginales provenientes de diversos lugares de la ciudad, del departamento y del país.

Pensar la educación a partir de estas condiciones significa considerar ciertas facultades inherentes al maestro tales como ser un detonante del deseo de aprender y saber por parte de los niños que poseen cierto temor al aprendizaje sobretodo en el área de las matemáticas.

Anexo 2

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

PLANEACIÓN 16 DE ENERO 2009

DIAGNÓSTICO EN FRACCIONES GRADO SEXTO

TRABAJANDO LAS FRACCIONES CON NUESTRO CUERPO Y ELEMENTOS DEL ENTORNO

MATERIALES:

Tu cuerpo

Un pedazo de pita

Guía de actividades

PROCEDIMIENTO:

Se le pedirá a los estudiantes que se ubiquen en círculo, y el profesor se ubicará en el centro de éste.

Luego el profesor dará las siguientes instrucciones para que cada estudiante las realice con su cuerpo, con la mano derecha hacia el frente, desde el punto donde están de pie y comenzado por la derecha:

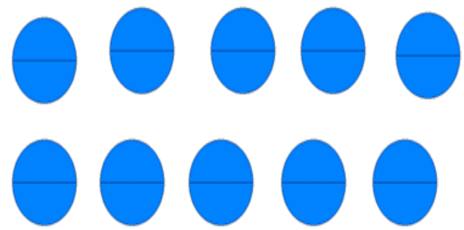
1. Dar una vuelta
2. Dar dos vueltas
3. Dar una vuelta y media
4. Dar tres medias vueltas
5. Dar un cuarto de vuelta
6. Dar dos cuartos de vuelta
7. Dar un cuarto de vuelta y luego media vuelta
8. Dar tres cuartos de vuelta
9. Dar la mitad de media vuelta
10. Dar la mitad de un cuarto de vuelta

A continuación el profesor entregará a cada alumno un pedazo de pita y se le pedirá a los alumnos que se sienten en sus respectivas sillas y que fijen su pita en un punto y realicen con ella los siguientes giros hacia la derecha:

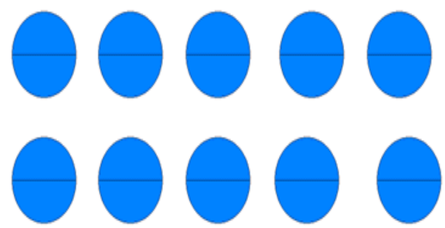
1. Media vuelta
2. Dos medias vueltas
3. Una vuelta y media
4. Tres medias vueltas
5. Un cuarto devuelta
6. Dos cuartos de vuelta
7. Un cuarto y media vuelta
8. Tres cuartos de vuelta
9. Mitad de media vuelta
10. Mitad de un cuarto de vuelta

GUÍA DE LA ACTIVIDAD

1. En las siguientes circunferencias representa los movimientos que hiciste con tu cuerpo



2. En las siguientes circunferencias representa los movimientos que hiciste con la pita



3. Representa numéricamente cada uno de los giros (coloca esta representación debajo de cada círculo).

4. Reúnete con un compañero, discute y compara los resultados.

Anexo 3

Diario pedagógico del 25 de Febrero de 2009:

“Pregunté: ¿Cuándo damos media vuelta, en cuántas partes partimos el círculo? La mayoría contestaron que en dos.

Pedí a un alumno (Esteban Flores) que dibujara lo que había hecho; efectivamente partió el círculo en dos, y lleno con el marcador una mitad.

Les pregunté cuántas partes de esas dos había llenado Esteban; todos contestaron que una.

Le pedí a Esteban que como escribiría en números esa mitad que había pintado y esteban escribió en el tablero ½.

Pregunté: ¿Cuál es el total de partes que hay en el círculo? Todos contestaron: dos. ¿Cuántas tomamos? Contestaron: una.

De nuevo pregunté: ¿Y para un cuarto de vuelta cómo se representaría en el círculo? La estudiante Nancy Gómez sale al tablero, divide el círculo en cuatro partes y pinta una de esas partes. Le pido a Nancy que escriba numéricamente lo que había pintado; y escribe en el tablero la fracción ¼.

Volví y pregunté: ¿En cuántas partes se partió el círculo? Todos contestaron que en cuatro ¿cuántas partes de esas pintó Nancy? Todos respondieron que una.

Pregunté: ¿Qué representa el denominador o el número que está en la parte inferior (señalándolo)? La mayoría respondió: Las partes en que dividimos el círculo. ¿Y el numerador (señalándolo)? La parte que pintamos."

Anexo 4

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

ACTIVIDAD CON EL TANGRAM

ABRIL 22 DE 2009

OBJETIVO: Utilización del Tangram Chino como mediador para hallar fracciones equivalentes.

ACTIVIDAD:

Cada estudiante tomará su Tangram y realizará las siguientes actividades.

1. Arma con tu Tangram el cuadrado y dibuja en una hoja su contorno.
2. Toma los triángulos grandes ¿Cuántos triángulos grandes caben dentro del cuadrado que dibujaste?_______ Entonces, ¿Qué fracción del área total del Tangram, es uno de estos triángulos?______
3. Toma el triángulo mediano, y llena el cuadrado dibujado con esta figura ¿Cuántas veces este triángulo dentro del cuadrado?______ Entonces, que fracción del área del tangram es este triángulo?_______
4. Toma los triángulos pequeños y llena el cuadrado con esta figura ¿Cuántas veces cabe uno de estos triángulos en el cuadrado?______ Entonces, ¿Qué fracción del área del Tangram es este triángulo?_______
5. Ahora observa ¿Cuántos triángulos grandes caben en la mitad del área del Tangram?______
6. ¿Cuántas veces cabe el triángulo mediano en el área de un triángulo grande?______ Entonces, ¿Cuántas veces cabe el triángulo mediano en la mitad del área del Tangram?______
7. ¿Cuántas veces el triángulo pequeño, en el área del triángulo mediano?______
8. ¿Cuántas veces cabe el triángulo pequeño en la mitad del área del Tangram?_______
9. Entonces, ¿A qué será igual la mitad del área del Tangram?____
10. Deduce que fracciones de área son equivalentes____

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

EVALUACIÓN SOBRE EL APRENDIZAJE CON EL TANGRAM CHINO

Observa cada una de las piezas de tu Tangram, nómbralas geométricamente e identifica algunas de las propiedades que posee cada una.

Ahora, fíjate en los dos triángulos grandes que se formaron en la construcción ¿Qué fracción del área del tangram representan los dos triángulos grandes?_____

¿Qué fracción del área del tangram representa entonces un sólo triángulo de estos?_____

¿Qué fracción del área del triángulo grande es el área del mediano? _____

¿Qué fracción del área del tangram es el área del triángulo mediano?_____

¿Qué fracción del área del tangram es el área de los dos triángulos pequeños? _____

¿Qué fracción del área del triángulo mediano es el área de uno de los triángulos pequeños?_____

¿Qué fracción del área del triángulo grande es el área de uno de estos triángulos pequeños?_____

¿Qué fracción del área del tangram es el área de cada uno de los triángulos pequeños?_____

¿Cuántas veces cabe uno de los triángulos pequeños en el cuadrado pequeño?_____

¿Qué fracción del área del cuadrado pequeño es el área de uno de estos triángulos pequeños?_____

¿Qué fracción del área del tangram es el área del cuadrado?_____

¿Cuántas veces cabe uno de los triángulos pequeños en el paralelogramo?_____

¿Qué fracción del área del paralelogramo es el área de uno de estos triángulos pequeños?_____

¿Qué fracción del área del tangram es el área del paralelogramo?_____

¿Qué relación se puede establecer entre el cuadrado y el paralelogramo? ____

____

0Escribe sobre cada una de las figuras geométricas la fracción de área que representan del área total del tangram. Ahora suma todas estas fracciones

¿Qué resultado obtuviste? ____

Concluye____

____

Si quieres pintar el cuadrado y el triángulo mediano, ¿para cuál de los dos necesitas más pintura?____

Si quieres pintar el cuadrado y el paralelogramo, ¿para cuál utilizarías más pintura?____

¿Qué figuras tienen áreas equivalentes?______________________________

____

Ahora dime ¿Cuáles fracciones son equivalentes?_________________________

A continuación observa bien la figura de la vela. Ármala con el tangram ¿Qué fracción del área del tangram es el área de la vela?_____

¿Qué fracción del área de la vela es la llama? _____

Y ¿Qué fracción del área de la vela es el cuerpo?_____

Arma con las figuras del tangram el gato ¿Qué fracción del área del tangram es el área del gato?_____

¿Qué fracción del área total del gato es la cabeza?_____ ¿Qué fracción es la cola?_____

Y ¿Qué fracción del área total es el cuerpo?_____

Anexo 5

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

PLANEACIÓN PARA EL LUNES 24 DE AGOSTO

LA FRACCIÓN COMO OPERADOR

OBJETIVO: Lograr que los estudiantes sepan utilizar la fracción para repartir en iguales partes cantidades discretas.

MATERIALES:

Pitillos

Guía de actividades

PROCEDIMIENTO

Los estudiantes conformarán equipos de a tres; y a cada equipo se le entregará 40 pitillos y una guía de actividades para que consignen sus resultados.

ACTIVIDAD

Toma los pitillos y forma 5 grupos de igual cantidad.

¿Cuántos pitillos tiene cada grupo?______

¿Qué fracción del total de pitillos es un grupo?_____

Escribe una expresión matemática que represente lo anterior, y que relacione el grupo de pitillos con el total.

____

Ahora forma grupos de a 5 pitillos

¿Cuántos grupos formaste?________

¿Qué fracción del total de pitillos es un grupo?_____

Escribe una expresión matemática que represente lo anterior, y que relacione el grupo de pitillos con el total.

____

Después del trabajo anterior puedes decirme ¿Cuál es la mitad de 40 pitillos?_____

¿Qué procedimiento realizaste?____

____

¿Cómo escribirías matemáticamente esa expresión?________________

Ahora dime ¿Cuál es la cuarta parte de 40 pitillos?_________

¿Qué procedimiento realizaste?____

____

¿Cómo escribirías matemáticamente esa expresión?________________

Siguiendo con el mismo procedimiento ¿Cuál sería la octava parte de 40 pitillos?_______

¿Cómo escribirías matemáticamente esa expresión?________________

¿Cuál sería entonces la décima parte de 40 pitillos?_______

¿Cómo escribirías matemáticamente esa expresión?________________

Ahora dime ¿Qué operación u operaciones realizaste?___________________________

____

¿Qué puedes concluir?____

____

Ahora realiza los siguientes problemas:

Don Jairo es un ganadero de la zona del Arauca. Si el posee 120 ejemplares de ganado vacuno (entre vacas y toros) y dos tercios son vacas ¿Cuántas vacas tiene?_______ ¿Cuántos toros tiene?_____

En uno de los barrios de Medellín se desea formar una biblioteca, y se están recogiendo libros que las personas de la comunidad regalan; hasta el momento se tienen en total 450 libros, entre los que encontramos textos de matemáticas, ciencias, español y literatura. Si 50 libros son de matemáticas, 18 son de ciencias y el resto de español y literatura ¿Qué fracción del total de libros son de matemáticas?_____ ¿Qué fracción del total de libros son de ciencias? _____ y, ¿Qué fracción del total de libros son de español y literatura?______

Anexo 6

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

PLANEACIÓN PARA LUNES 25 DE AGOSTO

CAMPEONATO DE FÚTBOL EN EL COLEGIO

OBJETIVO: - Lograr llamar la atención de los estudiantes al tema de las fracciones a través de una actividad deportiva que se realizará en el colegio.

- Integrar la matemática con los deportes.

MATERIALES:

Guía de actividades

PROCEDIMIENTO:

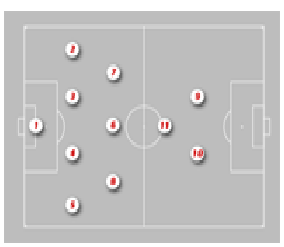
Los estudiantes conformarán parejas, y a partir de datos generales sobre este deporte, responderán la guía que se les entregará para su resolución.

DATOS:

El **fútbol**, también llamado **balompié** o soccer, es un deporte de equipo jugado entre dos conjuntos de 11 jugadores cada uno; un árbitro central y dos laterales que se ocupan de que las normas se cumplan correctamente. Es ampliamente considerado como el deporte más popular del mundo, con unos 270 millones de personas involucradas. Se juega en un campo rectangular de césped, con una meta o portería a cada lado del campo. El objetivo del juego es desplazar una pelota a través del campo para intentar ubicarla dentro de la meta contraria, esa acción es llamada gol. El equipo que marque más goles al cabo del partido es el que resulta ganador.

Para todo partido de alto nivel profesional, se recomienda que las dimensiones del terreno de juego sean de 105 m x 68 m; pero la cancha en que jugaremos tendrá unas dimensiones de 100m x 60m.

POSICIÓN DE LOS JUGADORES:



1: Guardameta o arquero

2, 3, 4, 5: Defensas

6, 7, 8, 11: Centrocampistas

9, 10: Delanteros

ACTIVIDAD:

Según los datos anteriores ¿Cuánto es el largo de la cancha en que vamos a jugar?_____

Si los tiros penalti se hacen a una distancia del arco contrario que es un décimo del largo de la cancha ¿A qué distancia del arco se encuentra ubicado el punto penal?_____

La línea de medio campo, como su nombre lo indica, está ubicada en la mitad de la cancha ¿Qué longitud tiene el campo de cada uno de los equipos?_____

La zona donde el arquero puede tomar el balón con sus manos tiene dos tercios del ancho de la cancha, y cuatro veinticincoavos del largo de la misma ¿Cuáles son las dimensiones de esta zona?_________________

Si uno de los delanteros de 6°6 hace un gol desde tres cuartos del largo de cancha (de recorrido) ¿A qué distancia de su línea de meta está?_________ y ¿A qué distancia de la portería de su rival se encuentra?_______

Un saque de esquina se hace desde el punto donde se juntan las líneas de banda y de gol más cercanas al lugar por donde salió la pelota. Los defensores deben colocarse a una distancia mínima de un décimo de su portería ¿A qué distancia se encuentran de la misma?________

Según el diagrama de posición de los jugadores (arriba) ¿Qué fracción del total de un equipo suman los defensas?_____ ¿Qué fracción del equipo es el arquero?________¿Qué fracción del total del equipo suman los centrocampistas?_________

Si no tenemos en cuenta los arqueros, y si un décimo del total de los jugadores que entraron al campo han salido del mismo por lesiones ¿Cuántos jugadores están lesionados?_________

Si no tenemos en cuenta los arqueros, y si un cuarto del total de los jugadores que entraron inicialmente al campo de juego fueron expulsados por tarjetas rojas ¿Cuántos jugadores fueron expulsados?___________

¿Qué fracción del total de personas (entre jugadores y árbitros) presentes en el campo de juego, es la suma de arqueros y árbitros?_______

Anexo 7

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

PLANEACIÓN LUNES 16 DE SEPTIEMBRE DE 2009

DE LAS FRACCIONES A LAS FRACCIONES DECIMALES

OBJETIVO: Lograr que los estudiantes comprendan e identifiquen la fracción decimal a partir de la fracción parte-todo, analizando sus equivalencias y relaciones.

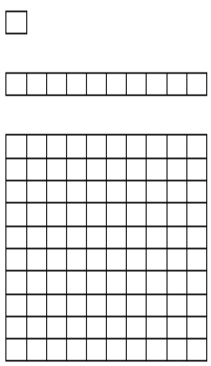
MATERIALES:

Cuadrado unitario en papel; rectángulo de área 10 cuadrados unitarios; cuadrado decimal de área 10 x 10 cuadrados unitarios; y guía de actividad. (Todo el material utilizado es en papel).

PROCEDIMIENTO:

Los estudiantes se reunirán en grupos de a 3, y a cada grupo se le entregará un cuadrado unitario, un rectángulo, un cuadrado decimal y una guía, solicitándoles que realicen las siguientes actividades:

- Observen de cuantos cuadrados unitarios está formado el rectángulo.
- Observen de cuantos cuadrados unitarios está formado el cuadrado grande (cuadrado decimal).
- Observen de cuantos rectángulos está formado el cuadrado decimal.



Ahora escribe en el espacio la fracción que corresponde:

El cuadrado unitario es__ del rectángulo.

El rectángulo es __ del cuadrado decimal.

El cuadrado unitario es __del cuadrado decimal.

Después colorea:

- 5 cuadrados unitarios del rectángulo. ¿Qué parte del rectángulo es?___

  ¿Hay otra fracción con la que puedas expresar lo mismo?__________

- 5 rectángulos en el cuadrado decimal. ¿Qué parte del cuadrado es? ____ ¿Hay otra fracción con la que puedas expresar lo mismo? _____________
- 50 cuadrados unitarios en el cuadrado decimal. ¿Qué parte del cuadrado es?____ ¿Hay otra fracción con la que puedas expresar lo mismo?_______
- Ahora colorea 25 cuadrados unitarios en el cuadrado decimal, ¿Qué parte del cuadrado es?____ ¿Hay otra fracción con la que puedas expresar lo mismo?_______

Observando el rectángulo, ¿con qué otra fracción puedo nombrar la mitad (1/2) de éste?_______

Observa el cuadrado, ¿de qué otra manera puedo nombrar la 1/2 de éste?_____

Observa de nuevo el cuadrado, ¿de qué otra manera puedo nombrar la cuarta parte (1/4) de éste?_______

¿A qué conclusión llegaste?

____

____

Ahora observando el cuadrado decimal, expresa las siguientes fracciones en fracciones decimales:

3/4 =	2/2 =	5/4 =	1/2 =
3/2 =	4/2 =	5/2 =	1/4 =
7/4=	6/2 =	7/2 =	8/4 =

Escribe el número decimal correspondiente a cada una de las anteriores fracciones decimales

______	______	______	_______
______	______	______	_______
______	______	______	_______

Escribe el número decimal correspondiente en forma de fracción:

0,43 =

0,8 =

0,652=

0,35 =

Anexo 8

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

PLANEACIÓN 26 DE OCTUBRE

TEMA: PORCENTAJES

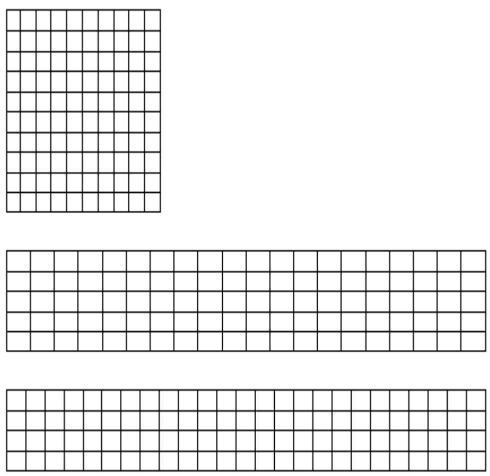
OBJETIVO: Procurar que los estudiantes construyan y comprendan el significado de porcentaje a partir de la fracción como Parte-Todo y la fracción decimal.

MATERIALES:

- 3 Rompecabezas
- Guía de actividades

PROCEDIMIENTO:

Los estudiantes se reunirán en grupos de a 3, y a cada grupo se le entregará un rompecabezas que tendrán que armar en un tiempo límite, después del cual deberán dibujar la figura correspondiente en el rectángulo o cuadrado (según sea el rompecabezas correspondiente) que se encuentra en la guía. A continuación se rotarán los demás rompecabezas realizando la misma actividad anterior para cada uno de ellos.



Después de esto contesta las siguientes preguntas:

- ¿Qué dibujo encuentras dentro del cuadrado?______________________________
- ¿Qué dibujo encuentras dentro del rectángulo de 20 x 5?____________________
- ¿Qué dibujo encuentras dentro del rectángulo de 25 X 4?____________________
- ¿Qué fracción del cuadrado es el dibujo que está dentro de él?_______
- Escribe esta fracción como número decimal________
- ¿Qué fracción del rectángulo de 20 x 5 es el dibujo que está dentro de él?_____
- Escribe esta fracción como número decimal________
- ¿Qué fracción del rectángulo de 25 x 4 es el dibujo que está dentro de él?______
- Escribe esta fracción como número decimal________
- ¿Qué tienen en común las tres fracciones anteriores?________________________
  ____
- ¿Qué significa el denominador en cada una de ellas?_________________________
  ____
- ¿Qué significa el numerador en cada una de ellas?__________________________
  ____

SOCIALICEMOS

Escribe tu idea sobre porcentaje y simbolízalo

Anexo 9

PRÁCTICA EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA HÉCTOR ABAD GÓMEZ, SEDE SAN LORENZO

PLANEACIÓN PRIMERA SEMANA DE NOVIEMBRE

TEMA: PORCENTAJES

OBJETIVO: Procurar que los estudiantes construyan y comprendan el significado de porcentaje a partir de la fracción decimal y de los números decimales.

MATERIALES: 3 rompecabezas y guía de actividades

PROCEDIMIENTO:

Los estudiantes se reunirán en grupos de a 3, y a cada grupo se le entregará las figuras formadas en la clase anterior para que realicen las siguientes actividades.

A partir de las figuras, llena esta tabla:

PARTES DEL DIBUJO	FRACCIÓN DECIMAL	NÚMERO DECIMAL	PORCENTAJE
La casa	31/100	0,31	31%
El carro			
El robot			48%
Los árboles	6/100		
La cabeza del robot		0,22	
Las llantas del carro			2%
Las puertas y ventanas	4/100		
Las extremidades del robot			
Los vidrios del carro			

PROBLEMAS

En la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, Sede San Lorenzo, se hizo una encuesta a **100** estudiantes sobre los equipos de fútbol de los cuales eran hinchas. La encuesta arrojó los siguientes resultados:

EQUIPO DE FUTBOL	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE (%)	NÚMERO DECIMAL
Nacional	43		
Medellín	36		
Envigado	7		
Otros equipos	4		
Ningún equipo	10		

SOCIALICEMOS

Teniendo en cuenta todo lo anterior, ¿Cuál sería el 50 % de 200?_______

¿Cuál será el 25% de 100?______

Y ¿Cuál será el 30% de 120?______

Y ¿Cuál será el 80% de 160?______

Ahora resuelve el siguiente problema:

Si deseo comprar una camisa cuyo costo es de 15.000 pesos y en el almacén me descuentan el 30% ¿Cuánto tendré que pagar por la camisa?

I

Aprovechando una promoción en un almacén del "Hueco" donde dan un descuento por todo lo que compre de el 40%, decidí comprar una muda completa de ropa: Una camisa cuyo costo neto es de 20.000 pesos, un pantalón que vale 25.000 pesos y unos tenis que cuestan 45.000 pesos ¿Cuánto tendré que pagar en este almacén por toda la ropa?

Anexo 10

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN MATEMÁTICAS

Medellín, noviembre de 2009

Señores Padres de Familia y acudientes

Del estudiante Juner Londoño

Cordial saludo.

en la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto". Dicho proyecto tiene el aval de las directivas de la Institución Educativa.

Queremos solicitar formalmente su autorización para que Juner Londoño como estudiante de la Institución Educativa, sede San Lorenzo, forme parte de nuestro grupo de investigación como sujeto de la misma e igualmente tener la posibilidad de presentar a su hijo en la publicación de los resultados. Dicha autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo en forma de: grabación, fotos, videos, guías de clase, entre otras.

Agradecemos su atención y colaboración

Mary Cuartas J
Estudiante investigadora

Yolanda Beltrán de C.
Docente Asesora

Autorizamos la participación de Juner Londoño en la investigación "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto"

cc

cc

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN MATEMÁTICAS

Medellín, noviembre de 2009

Señores Padres de Familia y acudientes

Del estudiante Keiver Vergara

Cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto". Dicho proyecto tiene el aval de las directivas de la Institución Educativa.

Queremos solicitar formalmente su autorización para que Keiver Vergara como estudiante de la Institución Educativa, sede San Lorenzo, forme parte de nuestro grupo de investigación como sujeto de la misma e igualmente tener la posibilidad de presentar a su hijo en la publicación de los resultados. Dicha autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo en forma de: grabación, fotos, videos, guías de clase, entre otras

Agradecemos su atención y colaboración

Mary Cuartas J
Estudiante investigadora

Yolanda Beltrán de C.
Docente Asesora

Autorizamos la participación de Keiver Vergara en la investigación "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto".

Nora Alvarez
cc 30561164 PR

Nora Alvarez
cc 30561164 PR

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS
EN MATEMÁTICAS

Medellín, noviembre de 2009

Señores Padres de Familia y acudientes

Del estudiante Esteban Flórez

Cordial saludo.

En la clase de matemáticas se está desarrollando el proyecto de investigación denominado "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto". Dicho proyecto tiene el aval de las directivas de la Institución Educativa.

Queremos solicitar formalmente su autorización para que Esteban Flórez como estudiante de la Institución Educativa, sede San Lorenzo, forme parte de nuestro grupo de investigación como sujeto de la misma e igualmente tener la posibilidad de presentar a su hijo en la publicación de los resultados. Dicha autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo en forma de: grabación, fotos, videos, guías de clase, entre otras.

Agradecemos su atención y colaboración

Yolanda Beltrán de C.

Mary Cuartas J

Estudiante investigadora

Yolanda Beltrán de C.

Docente Asesora

Esteban Flórez Mejía

Autorizamos la participación de Esteban Flórez en la investigación "El aprendizaje de las fracciones, los decimales y porcentajes a partir de material concreto"

32'315.991

cc

32'315.991

cc