

20

LAS REPRESENTACIONES MENTALES EN LA APREHENSIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS: FORMACIÓN DEL CONCEPTO DE FRACCIÓN

MENTAL REPRESENTATIONS IN THE APPREHENSION OF MATHEMATICAL CONCEPTS: CONCEPT FORMATION OF FRACTION

MSc. Martha Lucrecia Angulo Vergara¹

E-mail: Lucrecia-31@hotmail.com

Dr. C. Eloy Arteaga Valdés²

E-mail: earteaga@ucf.edu.cu

¹ Institución Educativa Politécnico Municipal. Cali. República de Colombia.

² Universidad de Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Angulo Vergara, M. L., & Arteaga Valdés, E. (2018). Las representaciones mentales en la aprehensión de conceptos matemáticos: formación del concepto de fracción. *Revista Conrado*, 14(63), 147-154. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

RESUMEN

En este trabajo se expone cómo se forma el concepto fracción con los estudiantes de grado séptimo de educación básica secundaria de la institución educativa Politécnico Municipal de la ciudad de Cali. Se parte de estudiar las representaciones mentales que tienen sobre el concepto de fracción y a partir de ahí se plantea una serie de actividades relativas a las fracciones, considerando la relación parte-todo, apoyadas en el método de aprendizaje cooperativo, utilizando estrategias como el trabajo entre pares y la construcción del conocimiento utilizando el material manipulativo de tal manera que se logren analizar algunos fenómenos cognitivos y didácticos en relación con el aprendizaje del concepto de fracción.

Palabras clave:

Formación de conceptos matemáticos, preconceptos, representaciones mentales, concepto de fracción, aprehensión de conceptos.

ABSTRACT

This work discusses how the concept of fraction is formed with the seventh grade students of basic secondary education of Municipal Polytechnic School of the city of Cali. It begins studying the mental representations that they have about the concept of fraction and then a number of activities related to fractions arises, considering the part-whole, supported by the method of cooperative learning, using strategies such as pair work and knowledge construction using manipulative material so that they achieve to analyze some cognitive and didactic phenomena in relation to learning the concept of fraction.

Keywords:

Formation of mathematical concepts, preconcepts, mental representations, concept of fraction, apprehension of concepts.

INTRODUCCIÓN

La matemática se identifica como una disciplina complicada de aprender, que requiere un nivel superior de abstracción, lo que genera rechazo y hace que los niños y jóvenes la enfrenten con actitud de desagrado o derrota, dificultando en los estudiantes la aprehensión de los conocimientos matemáticos, esto posiblemente por su carácter de abstracción; dificultades que hacen reflexionar a la pedagogía y en particular a la didáctica, respecto a cómo los estudiantes se apropian del conocimiento matemático; sobre los obstáculos cognitivos presentes en el aprendizaje de las matemáticas; sobre las estrategias y recursos didácticos que favorecen la enseñanza de las matemáticas y, en general, sobre la construcción del conocimiento matemático.

Según diferentes teorías, como la fenomenología didáctica de Freudenthal (1983), citado por Gravemeijer & Teruel (2000), el aprendizaje de la Matemática, está vinculado directamente o se realiza por medio de las representaciones mentales, las cuales han sido el centro de toda reflexión que se preocupe por cuestiones que tienen que ver con la posibilidad y constitución de un conocimiento cierto. Y esto, porque no hay conocimiento que un sujeto pueda movilizar sin una actividad de representación.

Otro aspecto a resaltar como causa de la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas, se presenta a raíz de algunos preconceptos o seudoconceptos adquiridos en básica primaria o representaciones mentales de algunos conceptos matemáticos que obstaculizan nuevos aprendizajes, ya que los conceptos matemáticos no son independientes los unos de los otros y se encuentran formando campos conceptuales, de tal modo que las bases aprendidas en la escuela primaria son el punto de partida en los primeros años de la enseñanza secundaria (Angulo, 2014).

Entre los tipos básicos de conocimiento matemático se reconocen, en primer lugar, el conceptual, que es el conocimiento que permite o da origen a la formación de los conceptos matemáticos y representa las bases conceptuales o representaciones mentales que posee el estudiante a partir del conocimiento matemático adquirido en el transcurso de su vida escolar y cotidiana, en una relación contextual entre lo que vive y lo que experimenta. En segundo lugar, el conocimiento procedimental, que está más orientado al hacer, y está más relacionado con las estrategias o formas que el estudiante utiliza para aplicar o poner en práctica la teoría adquirida. Es la habilidad de poder utilizar un concepto para ejecutar un algoritmo o aplicarlo en una situación heurística: resolución de problemas. Es decir, tener la destreza de saber cómo y

cuándo realizar un procedimiento de manera correcta y eficaz.

Es así que debe prestarse especial atención a la formación de conceptos, considerando que este es el punto de partida para su correcta fijación y asimilación, constituyendo una condición previa importante para el desarrollo de la capacidad de aplicar lo aprendido en forma segura y creadora, representa un punto esencial en el adiestramiento lógico – verbal y contribuye al desarrollo de importantes cualidades de la personalidad del alumno, convicciones ideológicas y filosóficas.

El presente trabajo hace referencia a la formación de conceptos matemáticos en estudiantes del séptimo grado de la educación básica secundaria en Colombia, en particular el concepto *fracción*, tomando como base el rol de las representaciones mentales en la formación de conceptos matemáticos.

DESARROLLO

La formación de conceptos es uno de los componentes esenciales tanto del proceso de creación y desarrollo del conocimiento, como de instrucción y aprendizaje en el contexto educacional. Algunos autores como, Nava, López & Morales (2012), reconocen que, se forman conceptos de manera natural, a la que le denominan formación de conceptos espontáneos o en ocasiones a esta parte le llaman integrante de la lógica natural, los procesos o procedimientos que nos conducen a la formación de dichos conceptos están presentes como es la comparación, la abstracción y la generalización, aunque no se hagan de forma consciente (Nava, López & Morales, 2012).

Desde la antigüedad los griegos se preocuparon sobre cómo se formaban dichos conceptos, quienes los identificaban con imágenes en la mente o en el pensamiento de los hombres. Era un reflejo, es decir, como una representación, una imagen de algo, pero lo que si queda claro es que la tarea de la escuela es formar conceptos científicos y que estos se forman en estrecha relación con esas representaciones mentales o imágenes previas que tienen los estudiantes sobre un objeto.

Se entiende por formación de concepto, al proceso que conduce desde la creación del nivel de partida, la motivación y la orientación hacia el objetivo, y que pasa por la separación de las características comunes y no comunes, hasta llegar a la definición o explicación del concepto (Jungk, 1981; Ballester, et al., 1992).

La formación de conceptos se realiza en el proceso de la actividad y sobre la base de esta, que revela las propiedades y nexos de los elementos de la realidad. A la vez el

papel de los diversos tipos de actividad en la formación de los conceptos es diferente. Por ejemplo: la actividad objetual (manipulación y traslado) es necesaria para que las cosas y fenómenos demuestren sus propiedades; la perceptiva (percepción y observación), para que estas propiedades se reflejen en las percepciones y representaciones; la mental (análisis y síntesis) para comparar estas propiedades y destacar las que son comunes; la verbal (designar y nombrar) para fijar estas propiedades comunes haciendo abstracción de los objetos y generalizándolas como rasgos de las clases (Arteaga, Díaz & Fonseca, 2014).

En la formación de concepto desempeñan un rol importante las representaciones mentales que tienen los alumnos sobre los objetos o fenómenos que pertenecen a un determinado concepto, formándose así los llamados pseudoconceptos o conceptos espontáneos. El pseudoconcepto es una imagen del concepto teórico, pero el conocimiento detrás del mismo es incompleto. Esto se debe a que las conexiones entre los diferentes elementos del pseudoconcepto son asociativas y experimentales en lugar de lógicas y abstractas, no obstante, el aprendiz es capaz de usar el pseudoconcepto en actividades comunicativas como si fuera un concepto teórico (Bueno, Mora, Álvarez & Nardín, 2012).

Esta afirmación permite comprender el rol de las representaciones mentales en la formación de los conceptos.

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

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

Ciertamente, no existe una sola representación que en algunas de sus partes no haya sido antes percepción; pero además, como las percepciones, las representaciones tienen un carácter de evidencia y reflejan lo externo de todo lo ya conocido mediante una experiencia

precedente. Esto implica que para saber qué representaciones tienen los estudiantes de algo, hay que tomar en cuenta su experiencia individual.

Los autores de este trabajo coinciden con Calzadilla (2002), al aceptar que las imágenes obtenidas por las representaciones son por lo general menos fieles que las resultantes por las percepciones por cuanto no siempre contienen algunas porciones o aspectos del objeto representado.

Esas representaciones mentales son a lo que Freudenthal (1983), citado por Gravemeijer & Teruel (2000); y Puig (1997), denominan objeto mental, es decir, lo que está en la cabeza de las personas, el concepto que una persona tiene de algo, de una cosa o clase de cosas, el objeto mental es el reflejo del concepto en la mente de las personas. Existe una estrecha relación entre los objetos mentales y los conceptos, los segundos no solo se forman sobre la base de los primeros, sino que sobre la base de los segundos se forman nuevos objetos mentales en los cuales están contenidos los conceptos asimilados.

Debido a lo anterior cuando se pretenda elaborar un concepto en la enseñanza de la Matemática se debe partir de un diagnóstico lo más certero posible, acerca de las representaciones mentales que poseen los alumnos sobre dicho objeto o sea del concepto que tienen de ese objeto. Decía Puig (1997):

Por ello, hemos de tener presente, por un lado, los conocimientos que los alumnos elaboran —los objetos mentales— y, por otro, los contenidos social y culturalmente establecidos que son los conocimientos a los que queremos que los alumnos accedan —los conceptos. (p. 81)

La lógica del proceso de formación de conceptos tomando en consideración el rol de las representaciones mentales, se puede expresar como sigue: objetos mentales (representaciones mentales) – conceptos científicos - representaciones mentales nuevas.

La formación de conceptos matemáticos

Los conceptos matemáticos se representan por sistemas de signos con soporte material, que forman parte del mundo real, por tanto la representación mental de estos signos matemáticos se puede considerar como una representación mental de los objetos del mundo real, estableciendo por una parte, que existe un mundo exterior predefinido, que nuestra cognición aprehende de este mundo, así sea parcialmente y que para conocerlo debemos representarnos los rasgos más característicos y luego actuar sobre la base de dichas representaciones. Teniendo en cuenta que se establecen dos mundos diferentes: el mundo real de los objetos exteriores al sujeto y

el mundo real del sujeto. Es decir, la mente de la persona en la que se producen los procesos mentales y los objetos externos a las personas que generan representaciones mentales internas.

Una de las tareas que debe desarrollar un profesor en la actualidad es propiciar diferentes niveles de comprensión matemática en los alumnos. Dicha comprensión está relacionada, con el uso de referentes concretos y la generación de imágenes mentales por parte de los estudiantes. Consecuencia de ello, una de las competencias del profesor es el uso de diferentes modos de representación que le ayuden a los alumnos a comprender los conceptos y procedimientos matemáticos en discusión. Entendiéndose por modos de representación, los referentes concretos, gráficos, situaciones, etc. que sirvan para potenciar la comprensión matemática de un concepto o un procedimiento.

El conjunto de razones expuestas, hace reflexionar y dirigir la mirada hacia la necesidad de generar un cambio que permita al estudiante lograr un aprendizaje significativo con su participación activa en el proceso de formación de los conceptos matemáticos, cuya relación vertical tradicional docente-estudiante, pase a ser una relación bidireccional, donde el docente sea mediador del proceso de enseñanza, estimulando y fortaleciendo las potencialidades del desarrollo intelectual del estudiante teniendo en cuenta tanto sus preconcepciones como los obstáculos didácticos y epistemológicos que estas generan, los intereses y el contexto en el que ellos se desenvuelven.

De especial interés para la formación de conceptos matemáticos es la teoría de la fenomenología didáctica de Freudenthal (1983), citado por Gravemeijer & Teruel (2000), así como sus concepciones sobre la reinención guiada que responde a una de las normas o reglas que propone Puig Adam, en su decálogo de Didáctica de las Matemáticas, enseñar matemática guiando la actividad creadora o descubridora del alumno.

De acuerdo a la fenomenología didáctica de Freudenthal, habría que aceptar que para la organización de la enseñanza es necesario ver los conceptos matemáticos como medios de organización de fenómenos, sin mantener que las cosas sean realmente así.

Si se parte de la idea de que los conceptos matemáticos son medios de organización de fenómenos del mundo. Es necesario precisar de qué se habla cuando se dice fenómenos del mundo y establecer qué fenómenos organizan los conceptos matemáticos. Una de las tareas de la fenomenología es precisamente indagar, analizando los conceptos matemáticos, cuáles son los fenómenos que organizan, algo que no se puede saber de antemano.

Señala Puig:

En efecto, si nos situamos en el origen, o en el nivel más bajo, podríamos decir que los fenómenos que van a ser organizados por los conceptos matemáticos son fenómenos de ese mundo real, físico, cotidiano. Nuestras experiencias con ese mundo físico tienen que ver con los objetos del mundo, sus propiedades, las acciones que realizamos sobre ellos y las propiedades que tienen esas acciones. De modo que los fenómenos que va a organizar las matemáticas son los objetos del mundo, sus propiedades, las acciones que hacemos sobre ellos o las propiedades de esas acciones, cuando objetos, propiedades, acciones o propiedades de acciones son vistos como lo que organizan esos medios de organización y se consideran en su relación con ellos (Puig, 1997).

En consecuencia, los objetos matemáticos se incorporan al mundo de la experiencia, en el que entran como fenómenos en una nueva relación fenómenos / medios de organización en la que se crean nuevos conceptos matemáticos, y este proceso se reitera una y otra vez. Las matemáticas están por tanto en el mismo mundo de los fenómenos que organizan. Estos fenómenos que organizan los conceptos matemáticos son los fenómenos de ese mundo que contiene los productos de la cognición humana y en particular los productos de la propia actividad matemática; los fenómenos que organizan los conceptos matemáticos son los objetos de ese mundo, sus propiedades, las acciones que realizamos sobre ellos y las propiedades de esas acciones, en tanto se encuentran en el primer término de un par fenómenos /medios de organización (Puig, 1997).

Para el logro de tales objetivos es necesario utilizar lo que Freudenthal (1983), citado por Gravemeijer & Teruel (2000), denominó *situaciones fenomenológicamente ricas*. Las situaciones deben ser seleccionadas de tal modo que puedan ser organizadas por los objetos matemáticos que se supone que los alumnos deben construir. Por ejemplo, para la construcción del concepto fracción, como un objeto matemático, los estudiantes deben confrontarse con situaciones en las que el fenómeno sea organizado por las fracciones.

Freudenthal (1991), citado por Gravemeijer & Teruel (2000), habla de *reinención guiada* con énfasis en el carácter de proceso del aprendizaje más que en invención. La idea es hacer que los aprendices lleguen a ver al conocimiento que adquieren como suyo propio, conocimiento personal, conocimiento del cual ellos son responsables.

En cuanto a la enseñanza, se debe dar a los alumnos la oportunidad de construir su propio bagaje de conocimientos matemáticos desde las bases de tal proceso

de aprendizaje. Los conceptos matemáticos deben ser contruados, elaborados por los propios alumnos, le corresponde al docente proporcionar las pistas para que ellos puedan encontrar su esencia (Freire, 2010; Arteaga, Armada & Del Sol, 2016ab).

Cuando se hace referencia al papel de las representaciones mentales, se pretende interpretar, encontrar, determinar, hallar cual es la relevancia, cómo interviene, qué modifica, en fin, qué relación se establece entre las representaciones y el conocimiento matemático.

Así, surgen estudios respecto a cómo los estudiantes se apropian de los conocimientos matemáticos, como realizan su proceso de selección, organización y transformación de la información que reciben de su contexto social, esta construcción de conceptos se establece mediante la interrelación entre la información del exterior y sus propias ideas o conocimientos previos, dando lugar a la representación mental del concepto, en otras palabras construye esta representación al interiorizar la imagen o proposición verbal que le llega del exterior, interpretando esta información y generando una transformación o adquisición del conocimiento, la cual será exteriorizada mediante el lenguaje o simbolismo de la representación semiótica.

La construcción de los conceptos está directamente relacionada con las imágenes y modelos mentales. El conjunto de imágenes mentales elaboradas más o menos conscientemente, relativas a un concepto, constituyen el modelo mental del concepto mismo, el sujeto que hace la aprehensión de un concepto en este caso el estudiante, es quien logra abstraer o dar significado a la información que se le presenta obteniendo un cambio mental duradero respecto al preconcepto.

De esta forma, se debe tener claridad en que el objeto matemático viene a ser la idea, imagen o representación mental que se tiene del objeto y que ésta tiene diferentes formas de ser expresada o representada. Por ejemplo, en el caso de las fracciones, éstas pueden expresarse mediante las representaciones semióticas, o sea, simbolizarse como: cociente, razón, número decimal, mediante la recta numérica, representación gráfica, etc.

A partir de estos razonamientos, el interés de este estudio entra a considerar la necesidad de implementar una estrategia didáctica experimental que tenga en cuenta las representaciones mentales del estudiante y el uso de la heurística, del material manipulativo como situación de aprendizaje, seleccionando la formación del concepto de fracción como medida.

Formación del concepto fracción

Para estudiar el concepto de fracción, es importante en primer lugar, analizar las representaciones mentales que tienen los alumnos sobre este concepto, es decir, los pre-conceptos, y, en segundo lugar, considerar los contextos en los que se utilizan las fracciones para un propósito específico. Un contexto numérico, según, Rico (1995), "es un marco estructural en el que el número satisface una determinada función como instrumento de conocimiento". (p.41)

Son varios los contextos numéricos del sistema de los números fraccionarios. El contexto más sencillo es el de partir o dividir una unidad o un conjunto en partes iguales, por ejemplo, repartir una manzana entre varios compañeros de modo que a cada uno le toque la misma cantidad, etc., el contexto de medida que permite conocer la cantidad de unidades de alguna magnitud. En este caso los números fraccionarios responden a la pregunta ¿cuánto mide?

La fracción aparece cuando se desea medir una determinada magnitud, en la cual la unidad no está contenida un número entero de veces en la magnitud que se quiere medir. Para obtener la medida exacta se deben:

- Medir utilizando múltiplos y submúltiplos de la unidad.
- Realizar comparaciones con la unidad.

La conceptualización de fracción como medida permite al estudiante ser capaz de identificar que una fracción es a veces , es decir, que si repite 3 veces obtendrá , y si lo repite 4 veces, obtendrá . (Hincapié, 2011, p. 24)

La comprensión de este significado les permitirá a los estudiantes resolver con mayor habilidad sumas y restas de fracciones y relacionarlos con otras representaciones como lo son los números decimales y estos nos llevan a los porcentajes.

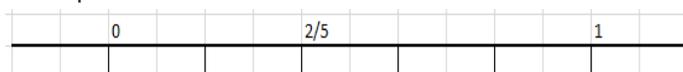
Una fracción, es la representación numérica de una situación en la cual cada unidad se ha dividido en un número de partes iguales y de estas partes se ha tomado cierta cantidad. Una fracción expresa un valor numérico. Se sabe que los números naturales expresan cantidades referidas a objetos enteros, la fracción *parte todo*, expresa cantidades en las que los objetos están divididos en partes iguales.

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

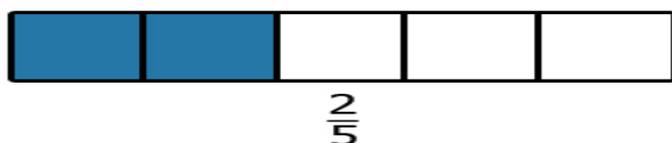
Se utilizó el estudio de caso instrumental puesto que se quiere conocer de manera más general cual es el papel de las representaciones mentales en la aprehensión del concepto de fracción, por tanto, el estudio de caso es un instrumento para la comprensión de estas situaciones en jóvenes adolescentes.

Ejemplo:

- Objeto matemático:
La fracción
- Representaciones:
Representación como cociente de dos números naturales o razón numérica:
Representación decimal: 0,4
Representación en la recta numérica



- Representación gráfica



Los números fraccionarios se presentan a los estudiantes del grupo 3 del grado 7mo, de la institución **Politécnico Municipal de Cali**, mediante la actividad experiencial de la tarea sobre el hombre de Vitrubio (figura 1), la cual hace referencia a la medición de espacios cuya longitud está representada por unidades no enteras, lo que les obliga a hacer mediciones con unidades fraccionarias o decimales, visualizando su utilidad en el contexto de medida.

Para lograr la comprensión conceptual de las fracciones y sus diferentes significados se propone las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática y para desarrollar procesos de aprendizaje más significativos, ya que un concepto está vinculado a una variedad de situaciones. Una situación problema se puede entender, como un espacio para generar y movilizar procesos de pensamiento que permitan la construcción sistemática de conceptos matemáticos (Hincapié, 2011).

Tarea Nro. 1

Objetivo:

Identificar mediciones inferiores a la unidad de medida, que le permitan entender la necesidad de los números fraccionarios.

Tiempo sugerido:

Construcción del material: 2 horas

Uso del material, análisis de la experiencia: 1 hora

Descripción del problema:

A través de la experiencia docente, se evidencia la dificultad de los estudiantes en la aprehensión del concepto de fracción, en particular aspectos como:

- Identificar mediciones inferiores a la unidad de medida. Es por ello que el docente necesita conocer qué y cómo se ha tratado este contenido en los grados precedentes y qué dificultades han presentado los alumnos, para poder garantizar que el conjunto de problemas que se proponga se adecue a las condiciones previas y posibilidades de los educandos y aproveche las oportunidades del contexto sociocultural en que estos se desarrollan (Álvarez, Almeida & Villegas, 2014).

Luego es necesario preguntarse:

- ¿Qué actividades humanas dieron origen a las fracciones?
- ¿Con cuáles significados de las fracciones se corresponden?
- ¿Cuáles significados de las fracciones conocen los alumnos y cuáles se han trabajado con ellos en clases?
- ¿Qué dificultades se han presentado en la enseñanza y el aprendizaje?

Sabiendo que las fracciones tienen el significado de medida, cociente, razón, operador y parte-todo, es preciso que los alumnos identifiquen y dominen sus distintos significados, pues el predominio en el aprendizaje de unos puede llegar a interferir u obstaculizar el uso y la comprensión del resto. Por tanto, las tareas deben abarcar la mayor diversidad posible de situaciones diferentes en las que se requiera o tenga sentido el uso de todos los significados de la fracción, atendiendo también al entorno donde se desenvuelven los alumnos.

Acciones a realizar:

- Realizar una búsqueda en Internet, para informarse sobre el Hombre de Vitrubio, dibujo famoso realizado por Leonardo da Vinci acompañado de notas anatómicas.
- Observar el dibujo que aparece en la figura 1, realizado con medidas similares a las descritas en el dibujo original, donde aparece representada la silueta del cuerpo con los brazos abiertos.
- Medir la altura y el ancho del pecho ancho, estableciendo su propia unidad de medida.

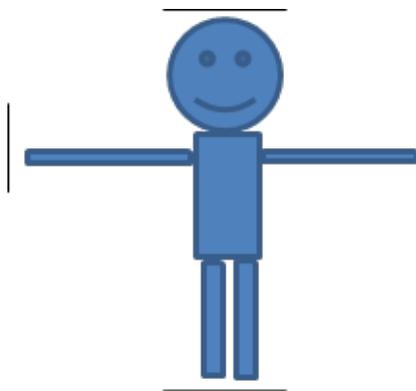


Figura 1: Variación del hombre de Vitrubio de Leonardo Da Vinci.

- ¿Cuántas veces está contenida la longitud del pecho en el cuerpo?

Como se aclara, la figura 1, se construye sobre la base de las medidas o proporciones del cuerpo humano, realizado a partir de los textos de arquitectura de Vitrubio, arquitecto de la antigua Roma, del cual el dibujo toma su nombre. Esta tarea permitió a los estudiantes de manera lúdica, enfrentarse a la medición de longitudes inferiores a la unidad, tardaron en alcanzar la interpretación la cual surge a partir de ensayos y discusiones entre ellos, inicialmente surge la idea de dividir en dos la unidad de medida, pero se dan cuenta que no corresponde a la longitud que desean medir, luego de socializar ideas, de muchas mediciones, particiones y diálogos logran entender que el conjunto de los naturales no cubría esta necesidad y por tal motivo se requería de los números fraccionarios.

CONCLUSIONES

Se puede concluir, mediante el análisis, en la observación y registro del trabajo de campo, que existe una relación directa entre representación mental interna y aprehensión de conceptos matemáticos, dado que aproximadamente el 70% de los estudiantes aclaró dudas y logró definir mejor el concepto de fracción.

La experiencia de este trabajo permitió evidenciar que las representaciones mentales o internas que los estudiantes tenían inicialmente sobre el concepto de fracción, pudieron ampliarse, estableciendo en ellos mayor claridad en la interpretación de los números fraccionarios, en especial de la fracción como medida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, M., Almeida, B., & Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática*. La Habana: Pueblo y Educación.

Angulo, M. L. (2014). *El papel de las representaciones mentales en la aprehensión de conceptos matemáticos: el caso de la fracción*. (Tesis de Maestría en Educación). Santiago de Cali: Universidad de Caldas

Armada L., Arteaga, E., & Del Sol Martínez, J.L. (2016b). El desarrollo de la creatividad en la enseñanza de la Matemática. El reto de la educación Matemática en el siglo XXI. *Revista Conrado*, 12(54), 91-99. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/>

Arteaga, E., Armada, L., & Del Sol Martínez, J. L. (2016a). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>

Arteaga, E., Díaz, A., & Fonseca, Y. (2014). Alternativas didácticas para la formación y asimilación de conceptos geométricos en la geometría plana. VIII Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias. La Habana.

Ballester, S., et al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Parte I*. La Habana: Pueblo y Educación.

Bueno, S., Mora, J., Álvarez, A., & Nardín, A. (2012). El aprendizaje de conceptos matemáticos desde una perspectiva desarrolladora. *Revista Pedagogía Universitaria*, 17(1), 76 – 86.

Calzadilla, A. (2002). Estudio diagnóstico sobre las representaciones de los docentes de Secundaria de Cienfuegos acerca de su actividad pedagógica profesional. (Tesis de Maestría en Educación). Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

Freire, P. (2010). *Pedagogía de la autonomía y otros temas*. La Habana: Caminos.

Gravemeijer, K., & Teruel, J. (2000). *Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory*. *Curriculum Studies*, 2000, 32(6), 777- 796. Recuperado de <https://research.vu.nl/ws/files/1742515/JCSGravemeijer&Terwel2000.pdf>

Hincapié, C. P. (2011). Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados, con los docentes de primaria de la institución educativa San Andrés de Girardota. (Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales). Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Jungk, W. (1981). Tratamiento de conceptos y definiciones matemáticos. En Rojas, V (ed.), *Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2*. La Habana: Pueblo y Educación

- Nava, A., López, A., & Morales, A. (2012). Lógica, procedimientos lógicos y la formación de conceptos científicos. *Revista Vínculos*, 9(1), 96 – 101. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/4209/5866>
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Rico (ed.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. (61 – 94). Barcelona: Horsori / ICE
- Rico, L. (1995). *Conocimiento numérico y formación del profesorado*. Granada: Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada.
- Valle, A. D. (2000). *Maestro: Perspectivas y retos*. México DF: Editorial Benito Juárez.