

Construcción del concepto de fracción con estudiantes de Licenciatura en Educación Básica

Yoana Acevedo Rico*

RESUMEN

La comunicación expone los resultados del trabajo de investigación “*Construcción del concepto de fracción con estudiantes de Licenciatura en Educación Básica*”. Caso: una universidad en Bucaramanga, realizado con la integración de los métodos cuantitativo y cualitativo. En una primera etapa se indagan e identifican los diferentes significados de fracción que tienen los estudiantes, a través de una prueba diagnóstica, apoyados en dos lineamientos teóricos: la didáctica de las matemáticas y la formación de maestros; posteriormente, se diseñan e implementan tres unidades didácticas utilizando las herramientas juego Partimundo, bloques lógicos de Dienes y regletas de Cuisenaire para

construir los significados de fracción: parte-todo, razón y operador, lo que permite una observación directa del docente-investigador con el grupo objeto. Finalmente se aplica una prueba final que se contrasta con la prueba diagnóstica y el análisis de las observaciones realizadas en la implementación de la estrategia. El impacto de esta investigación genera en la Educación Superior la transformación de procesos de enseñanza a través de experiencias de aprendizaje significativas en los docentes en formación.

Palabras clave: fracciones, parte-todo, operador, razón, enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

* Docente del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga (Santander, Colombia). Dirección electrónica: yoana.acevedo@upb.edu.co

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de las matemáticas en los contextos escolares define los números fraccionarios como un eje articulador de los contenidos durante la Educación Básica. La complejidad en el proceso de aprendizaje de las fracciones emerge de los diversos significados del concepto, tales como *partidor*, *razón*, *operador*, cociente, medidor, entre otros, y de la interconexión entre estos. Los vacíos y errores conceptuales de los estudiantes reflejan una preocupación de los teóricos en el campo de la didáctica de las matemáticas, ya que si no hay una apropiación de los contenidos en el docente, la transposición didáctica será una tarea que podría traer a los nuevos estudiantes los mismos vacíos y errores conceptuales. El interés y el propósito de comprender el concepto de fracción en la enseñanza de las matemáticas se sitúa en un programa de Licenciatura en Educación Básica, con estudiantes en formación docente, desde dos perspectivas: desde su *propio proceso de aprendizaje* y desde lo que será su *futura práctica de enseñanza*. Lo anterior plantea como interrogantes de investigación: ¿Qué significados sobre fracción tienen los estudiantes de una Licenciatura en Educación Básica? ¿Qué errores conceptuales sobre fracción tienen estos estudiantes? ¿Cómo interconectan los diferentes significados hacia el concepto de fracción? ¿Cómo *construir* en futuros licenciados de la Educación Básica *el concepto de fracción*?

MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

A lo largo de la historia se han forjado diferentes significados sobre las fracciones, entendiendo como tales las distintas interpretaciones de las apprehensiones de objetos del mundo real a objetos mentales, incluyendo también las creaciones mentales y actos físicos que están implicados en su génesis.

A continuación se hace referencia a los significados que se abordan en esta investigación:

—*La fracción como parte-todo*—. Los estudios de Kieren (1983) consideran la *relación parte-todo* como un todo continuo o discreto subdividido en partes iguales, y destacan como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. Dentro de las expresiones del lenguaje cotidiano asociadas a este significado están, por ejemplo: la mitad del precio de un objeto; $\frac{1}{4}$ del peso de un objeto; $\frac{2}{5}$ del desplazamiento de un vehículo, es decir, donde se describen cantidades y/o valores de magnitudes. Es la interpretación sobre la cual generalmente se fundamentan los procesos de enseñanza. Llinares (1988) detalla algunas "*habilidades*" requeridas para tal

significado: la noción piagetiana de inclusión de clases, identificar la unidad sobre la cual se trabaja, conservación de la cantidad y manejar la idea de área para representaciones continuas. Para Freudenthal (1995) "*las fracciones se presentan si un todo ha sido o está siendo rajado, cortado, rebanado, roto, coloreado, en partes iguales, o si se experimenta, imagina, piensa, como si lo fuera*". Con respecto al todo, lo considera discreto o continuo, definido o indefinido y estructurado o carente de estructura.

—*La fracción como razón*—. Una fracción puede ser considerada como una razón" y que "las razones desempeñan todas las propiedades de las fracciones, y todas las operaciones de cálculo se ejecutan tanto en unas como en otras (Ramírez, M., & De Block, D., 2009, p. 66). Se da el nombre de razón a la comparación de dos cantidades; con dos miras diferentes se puede hacer dicha comparación: con la mira de averiguar la diferencia que hay entre ellas, o con la de averiguar las veces que la una contiene a la otra (Sánchez, 1995).

—*La fracción como operador*—. En términos de Perera Dzul, y Valdemoros Álvarez (2009), la fracción se presenta como una forma alternativa de describir un *operador*; y se asocia directamente a multiplicaciones y divisiones sucesivas independientes del orden. En este sentido, se puede hablar de la fracción expresando un orden de ejecución; ejemplos de este uso de la fracción pueden apreciarse al expresar: "*los $\frac{3}{4}$ de los estudiantes en un salón son niños*" o "*el 25% de descuento sobre \$3000*"; en el segundo caso, el porcentaje se asocia como operador, pues en este caso para hallar la cantidad a descontar será necesario multiplicar por 25 y dividir por 100 (o inversamente). En general, de la fracción como operador se dice que actúa como "*reductor o ampliador proporcional del objeto sobre el que se aplica*" (Gairin, 1998); o "*ciertos monstruos imaginarios que achican o agrandan a las víctimas que se les acercan*" (Vasco, 1988).

METODOLOGÍA

El trabajo de investigación plantea una metodología integrada por la perspectiva *cuantitativa*, dada por la medición de los conocimientos tanto previos como posteriores a la implementación de una estrategia didáctica, utilizando pruebas como técnica, y la perspectiva *cualitativa*, definida por la observación e interacción con el objeto de estudio entre estudiantes en formación docente y el docente investigador, mediada por la aplicación de talleres en las unidades didácticas diseñadas. La propuesta de investigación es producto de una continua reflexión que permite situar el diseño, la implementación y la evaluación de la propuesta didáctica en el objeto de estudio.

El proceso metodológico se diseñó a través de las siguientes etapas:

—*Fase diagnóstica*—. Comprende la indagación del conocimiento previo y la problematización.

—*Fase de planeación de acciones*—. Comprende la indagación de antecedentes investigativos, fundamentación teórica, elaboración de resúmenes académicos.

—*Fase de aplicación*—. En la cual se implementa la propuesta y se hace seguimiento desde y hacia el problema. El desarrollo de esta fase se apoya con las unidades didácticas, como instrumentos que guían el proceso de enseñanza y aprendizaje Moreira (1993). Para el concepto de fracción, se diseñaron tres unidades didácticas con tres recursos didácticos pertinentes a cada significado.

—*Fase de evaluación*—. Esta fase se caracteriza por la reflexión y metacognición de la propuesta, y se efectúa en tres pasos, así: en el primer paso, se hace un contraste entre los datos recolectados de la prueba diagnóstica y el marco teórico desde y hacia el problema; en el segundo paso, se hace un contraste entre los datos encontrados en las observaciones realizadas en los talleres y los elementos de análisis obtenidos en el primer paso; y en el tercer paso, se hace un contraste entre los datos encontrados en la prueba final y los elementos obtenidos en el segundo paso. Los resultados del proceso de reflexión permiten determinar las categorías de análisis, por medio de las cuales se evalúa todo el proceso de investigación, plantear los hallazgos relevantes que caracterizaron el objeto de estudio y determinar nuevos problemas.

ANÁLISIS DE DATOS

—*Prueba diagnóstica*—. El significado de fracción de la mayoría de los estudiantes es de partidor. Hay un concepto de unidad discreta y continua, aunque las particiones de esa unidad son físicas, es decir, se piensa en partir el pan, la *pizza*, la naranja, etc., y no en cualidades que puedan representar unidades de medida de estos objetos. Las razones, en especial los porcentajes, no las relacionan con las fracciones, ni las utilizan e interpretan en la vida diaria. El significado de operador lo interpretan como una regla de tres, pero no tienen claro su algoritmo. Finalmente no hay interconexión entre los diferentes significados de fracción. De los resultados y análisis de la prueba, se puede inferir que los estudiantes muestran baja competencia en cuanto a sus conocimientos para enseñar las matemáticas de 2°, 3° y 4° grado de la básica primaria.

—*Unidad didáctica uno*—. Con la construcción del significado de la fracción como parte-todo a través del juego Partimundo, los estudiantes reconocen el todo como la unidad presentada en dos formas: continua y discreta, así como se observa la re-significación de partir unidades de medida y no objetos. Realizan la representación de la fracción en la recta numérica, tanto para fracciones propias como para fracciones impropias. Desde el significado parte-todo, los estudiantes construyen algoritmos para reconocer fracciones equivalentes y la relación de orden entre fracciones. Conforman fracciones desde la relación parte-todo y parte-parte.

—*Unidad didáctica dos*—. Los estudiantes reconocen el significado de la fracción como razón a través de los bloques lógicos de Zoltán Dienes, armando razones y proporciones (razones equivalentes). Trabajan las fracciones en otros contextos, tales como la probabilidad a través de dados y cartas de póker y análisis de datos registrados en noticias y medios de información. Construyen algoritmos para hallar y verificar proporciones, regla de tres y porcentajes. Generalizan procedimientos para ordenar fracciones de menor a mayor, y viceversa.

—*Unidad didáctica tres*—. Los estudiantes construyen el significado de la fracción como operador a través de las regletas de Cuisenaire, vistas como transformadores, achicadores o agrandadores de unidades. Construyen algoritmos para resolver ecuaciones de una incógnita. A través de los operadores achicadores y agrandadores, reconocen fracciones propias e impropias, así como la relación de orden entre fracciones.

—*Prueba final*—. Podemos inferir que los estudiantes han alcanzado competencias básicas en fracciones y sus diferentes significados, lo que les permite profundizar en los ejes temáticos del pensamiento numérico, específicamente números racionales, así como herramientas metodológicas para la enseñanza de los mismos. Hay un contraste entre los vacíos y errores conceptuales de los estudiantes encontrados en la prueba diagnóstica y los resultados adquiridos en la prueba final que reflejan la pertinencia en el diseño e implementación de las unidades didácticas, ya que les permitieron superar sus dificultades y construir nuevos conceptos.

CONCLUSIONES

Los errores conceptuales encontrados en la prueba diagnóstica se evidenciaron en las observaciones realizadas a los estudiantes en sus producciones escritas e intervenciones al resolver los talleres; se necesitó de una orien-

tación continua para reforzar y precisar en cada grupo los significados que se iban presentando; posteriormente, en la socialización de los talleres se debían realizar precisiones de lenguaje matemático y comunicación, así como elaborar y ejercitar procedimientos y algoritmos en la etapa de la formalización.

La prueba final permite evaluar el impacto de las unidades didácticas en el concepto de fracción y realizar un contraste entre los conocimientos previos del estudiante y los logros alcanzados en la implementación de las mismas. Se reconocen los avances significativos en las dificultades detectadas en los estudiantes, así como profundización en sus conocimientos, tanto en las matemáticas como en su didáctica.

Los futuros docentes, desde una posición de estudiantes, han tenido la oportunidad de reflexionar sobre la construcción de un conjunto numérico; de cómo los sistemas de representación surgen al actuar en el modelo y de cómo las manipulaciones simbólicas permiten construir diferentes algoritmos y procedimientos que explican o resuelven una misma situación problema.

Se hacen necesarias investigaciones a futuro sobre las operaciones básicas de las fracciones con material concreto, donde el estudiante adquiriera un cálculo mental con las fracciones, tal como lo tiene con los números naturales. Por otra parte, se requiere la aplicabilidad de estas operaciones a la vida diaria, donde utilicen las operaciones de las fracciones desde sus diferentes significados y no como una extensión de números naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Freudenthal, H. (1995). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas*. CINVESTAV: México. (Traducción de L. Puig).
- Gairin, J (1998): *Sistemas de representación de números racionales positivos. Un estudio con maestros en formación*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Zaragoza, España.
- Kieren, T.E. (1980): The rational number construct-its elements and mechanisms. *Recent Research on Number Learning*. Columbus, Ohio ERIC/SMEAC
- Llinares, S. & Sánchez, M., (1988). *Fracciones*. Madrid: Síntesis.
- Moreira M. A. (1993). Unidades didácticas e investigación en el aula. *Colección Cuadernos de Didáctica*. Las Palmas de gran Canarias. España. Extraído el 20 de agosto, 2011.
- Perera Dzul, P., & Valdemoros Álvarez, M. (2009). Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado. *Educación Matemática*, 21, 29-61. Recuperado el 9 de junio de 2011.
- Ramírez, M., & Block, D. (2009). La razón y la fracción: un vínculo difícil en las matemáticas escolares. *Educación Matemática*, 21, 63-90. Recuperado el 9 de junio de 2011.
- Sánchez, M. V. (1995). La formación de los profesores y las matemáticas. Algunas implicaciones prácticas de las investigaciones teóricas. *Revista de Educación*. 306, 397-426.
- Vasco, C. (1988). *El archipiélago fraccionario. Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas*. Vol. 2. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá.