

## El concepto de número racional: un estudio de su proceso de aprendizaje desde un abordaje sociocultural<sup>1</sup>

*Juan Antonio López Guerra\**

### RESUMEN

En este trabajo estudiaremos el proceso de aprendizaje del concepto de número racional, en un grado 4 de la Básica Primaria de una institución ubicada en el municipio de Cauca, mediante el uso de actividades orientadoras de enseñanza, elaboradas desde la teoría de la actividad de Leontiev, apoyados en autores como Davidov (1982, 1988), Radford (2004, 2008, 2012), GEPAPe (2010) entre otros, que ven en esta perspectiva la

posibilidad de que las comunidades construyan y produzcan un conocimiento matemático en dialéctica con sus prácticas sociales, es decir, con el bagaje, las necesidades, la historia y la cultura de los niños de su comunidad.

**Palabras clave:** número racional, perspectiva histórico-cultural, teoría de la actividad, actividades orientadoras de enseñanza (AOE), prácticas sociales.

\* Universidad de Antioquia. Dirección electrónica: [jlopez1464@gmail.com](mailto:jlopez1464@gmail.com)

<sup>1</sup> Tesis de Maestría en desarrollo realizada por el autor para optar por el título de Magíster en Educación, Énfasis en Educación Matemática en la Universidad de Antioquia. 2012. Directora de tesis: Mg. María Denis Vanegas.

## PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Nuestro interés en el tema sobre el concepto de número racional es debido a que se encuentra estratégicamente ubicado en el currículo de la institución puesto que se pone en práctica en el estudio posterior del álgebra y otras temáticas, y porque es un tema que entrelaza todo lo estudiado en matemáticas y otras disciplinas como física, química y biología. Además, porque actuando como docente de matemáticas, he notado que los estudiantes habitualmente presentan dificultades en resolver problemas y dominar procedimientos de cálculo con fracciones.

Otro dato de nuestra experiencia ocurre en la participación en mesas de trabajo institucionales de matemáticas, en las cuales se ha planteado muchas veces que la el concepto de fracción lo seguimos presentando de una manera estática (como dos números aislados), y superficial (traemos al aula una torta, un pan, una manzana etc. y las partimos en  $X$  partes iguales, o desiguales en muchos casos, y luego pasamos a realizar operaciones). Por ello, generalmente aparecen brechas entre la enseñanza formal, la comprensión del concepto de número racional y el uso que se le da en contextos fuera de la escuela.

En investigaciones como la de Catalani (2002) también es notable que esa cuestión del conocimiento matemático y el énfasis dado a los aspectos lógico-formales del tema de las fracciones ocasione una enseñanza que por lo general prioriza los algoritmo más que el concepto. En consecuencia, los docentes, para enseñar fracciones, comúnmente recurrimos a modelos como el siguiente (Catalani, 2002. P. 27):

- Representación del concepto en su expresión simbólica –utilización de juegos, tortas, frases para que los recuerden, etc.–.
- Demostración del funcionamiento del concepto –la técnica operatoria–.
- Aplicación del concepto –los modelos de problemas resueltos por el profesor–.
- Reproducción de la técnica y de la aplicación –el alumno recibe la lista de ejercicios y problemas para reproducir lo aprendido–.

Otra causa de dificultades e incomprensiones de este tema tiene que ver con el significado que le damos a las palabras. En muchas ocasiones, por ejemplo, los docentes usamos términos como fracción y número racional de cualquier manera o para referirnos a un mismo concepto. Nuestro trabajo toma distancia de este tipo de trastornos de significados y se ubica en el plano de Lima y Moisés (1998), quienes establecen que el concepto de nú-

mero racional está relacionado con cuatro ideas fundamentales: la fracción, la medición, los elementos básicos de la geometría, y el movimiento de las cantidades continuas. Estas categorías, según estos mismos autores, son fundamentales y si no se combinan o se tienen en cuenta en el aprendizaje de este concepto entonces habrá dificultades para la comprensión y se tornará mecánico el concepto del número racional. Esto quiere decir que aprender fracciones solamente no es suficiente para comprender a cabalidad el concepto de número racional. De hecho Lima y Moisés (1998) sostienen que la fracción no es un número, es apenas un pre número, una forma de registrar las relaciones entre las cantidades, una notación, una forma de representación. Sin embargo, muchos docentes tomamos las fracciones como sinónimo de número racional y dejamos de lado las otras ideas fundamentales que componen dicho concepto y más aún, la manera de relacionar estas en el contexto, teniendo en cuenta lo histórico, lo social y lo cultural, donde se desenvuelven los estudiantes. Inquietados por esto nos pusimos en la tarea de buscar algunas respuestas de cara a la siguiente pregunta: ¿Cómo es el proceso de aprendizaje del concepto de número racional, en los estudiantes del grado 4° de una institución educativa del municipio de Cauca, desde una perspectiva sociocultural?

#### MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

De las investigaciones rastreadas hasta este momento en el contexto de la Educación Básica percibimos, en primer lugar, que las comprensiones y análisis de los procedimientos y acciones de los estudiantes sobre los números racionales son tratados desde teorías de tipo cognitivista, como la semiótica de Duval y la teoría de campos conceptuales de Vergnaud (De León y Fuenlabrada 1996; Vallejo y Tamayo 2008; Gallardo y otros 2008; Ruiz 2005; Fandiño 2009; Sancheza 2010; Mesa y Barrios 2010, son ejemplos de algunos). A partir de allí, han hecho aportes significativos a la praxis pedagógica y le han dado importancia a las diferentes representaciones o significados que ayudan a construir el concepto de racionalidad.

En segundo lugar, las investigaciones rastreadas toman el concepto de fracción como sinónimo del concepto de número racional, y asumen este concepto como una necesidad de ampliación del campo numérico de los números enteros, puesto que no dan solución a la ecuación  $bx = a$ , donde  $b$  es distinto de cero, cuando  $a$  no es múltiplo de  $b$ ; además, se puede observar que el surgimiento de la fracciones está dado desde el contexto de la medida.

El paso que se da del número Natural al número Racional implica la comprensión de procesos de medición y partición de una unidad en el marco de situaciones en donde la unidad de medida no esté contenida un número exacto de veces en la cantidad que se desea medir o en las que se hace necesario expresar una magnitud en relación con otras magnitudes como por ejemplo relacionar fracciones, números mixtos y números decimales (Meza y Barrios, 2010. P. 3).

Ahora bien, relacionando todas las investigaciones anteriores con lo que pretendemos hacer, es pertinente decir que conllevamos el mismo contexto de aprendizaje de los números racionales, pero sin confundirlo con la fracción. Esto implica la inscripción de nuestro trabajo en el plano de las investigaciones que como la de Lima y Moisés (1998) y la de Catalani (2002) toman las elaboraciones sobre la racionalidad  $a/b$  como resultado de pensamiento y lenguaje en la actividad social e histórica de la humanidad. Además, tendremos en cuenta la perspectiva histórico-cultural para considerar que un sujeto comprende un determinado conocimiento matemático cuando lo produce en dialéctica con su entorno y lo usa en diferentes prácticas sociales que realiza.

En este sentido, Lima y Moisés (1998) exponen que el concepto de número racional está relacionado con cuatro ideas fundamentales: la fracción, la medición, los elementos básicos de la geometría, y el movimiento de las cantidades continuas. Estas categorías, según estos autores, se convierten en un ciclo a seguir para el aprendizaje de este tema.

El movimiento de las cantidades continuas aparece para los autores como el núcleo de este ciclo; en él se organizan las unidades naturales a partir de la correspondencia biunívoca entre el conjunto que cuenta (lo que enumera, por ej. las rayitas, las piedras) y el conjunto contado (lo enumerado, por ej. animales) en la naturaleza de sus cualidades y cantidades. Pero, cuando el sujeto se encuentra con la naturaleza en continuidad (aquella que no se puede contar, por ej. un río) recurre a una unidad artificial, lo cual conduce a la segunda capa denominada, por Lima y Moisés (1998), como geometrización, es decir, al uso de espacios, a la producción de objetos de barro, arcilla, etc. y a la construcción de moradas (con el tijiolo, por ej.) donde se ve el uso evidente de unidades inventadas por el hombre. Ello trae consigo elementos de medición: como el de comparar una cantidad con otra del mismo tipo definida como unidad y la medición de cantidades menores que la unidad, lo cual, a su vez, genera un choque, que permite el nacimiento de la fracción. Estas cuatro ideas que enriquecen este concepto las encontramos comúnmente en actividades ligadas a las necesidades del diario vivir, y permiten aproxi-

marnos a la interacción que puede darse entre las orientaciones al plantear los problemas y las formas de comprender este concepto desde un abordaje histórico cultural. Así, las voces de los estudiantes y del maestro producidas desde las esferas de las prácticas sociales entran en un movimiento que permite también el conocimiento colectivo.

Instalados en esta concepción, también acogemos en nuestro trabajo el concepto de actividad, desde las actividades orientadoras de enseñanza (GEPAPe, 2010) las cuales, se fundamentan teóricamente desde la Teoría de la Actividad de Leontiev (1981), retomada por Moura (1998, 2003), Radford (2004, 2008, 2011) entre otros. Desde allí se propone que las actividades son procesos que corresponden a la relación del ser humano con el mundo, en su afán de satisfacer una necesidad especial, por lo que es dirigida por un objeto-motivo que, a su vez, moviliza acciones subordinadas a objetivos.

De ese modo, no se trata de pensar que el concepto de número racional es diferente de acuerdo con el lugar y a las personas con las que se trabaje; de lo que se trata es de comprender que las formas de construcción y producción del conocimiento matemático sí dependen de los contextos socioculturales en los que está el sujeto que enseña y el sujeto que aprende; en otras palabras, para tener en cuenta las particularidades de los estudiantes, del contexto, de sus pensamientos y sentimientos, de su manera de entender el mundo, y sobre todo de sus necesidades.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se lleva a cabo en un grado 4° de la Básica Primaria perteneciente a la Institución Educativa Divino Niño, ubicada en el sur del municipio de Cauca, Antioquia. Este grado está conformado por 35 estudiantes (21 niñas y 14 niños), sus edades oscilan entre 9 y 11 años, y pertenecen a los estratos socioeconómicos 1 y 2. De este grado soy docente de matemáticas, lo que quiere decir, que me desenvuelvo como profesor e investigador. De ahí que este trabajo esté enmarcado bajo una investigación cualitativa con un abordaje de una investigación participante (IP). El objetivo de la IP, desde Cano (1997), busca:

Reconocer, analizar y sistematizar el conocimiento de índole popular a fin de facilitar la participación real de los grupos involucrados en la planeación y ejecución de las acciones que corresponden y se relacionan con el desarrollo (Cano, 1997, p. 86).

En concordancia con lo anterior, propusimos desde el mismo paradigma cualitativo el enfoque crítico-dialéctico, el cual, según Sánchez (1998) cuestiona la visión estática de la realidad, debido a que esa visión esconde el carácter conflictivo, dinámico e histórico de la realidad, y tiene un “interés transformador” de las situaciones o fenómenos estudiados. En esa vía, nuestro sueño es aportar a la transformación en la forma de enseñar y aprender el concepto de número racional, desde un abordaje sociocultural.

Para el trabajo de campo se tuvieron en cuenta *las actividades orientadoras de enseñanza* (AOE) como estrategia metodológica, que son situaciones propiciadoras de desarrollo y aprendizaje que proponen pensar, crear y ejecutar los episodios en el aula de clase, procurando interacciones que posibiliten aprender el conocimiento matemático socialmente construido, desde los elementos que constituyen la *teoría de la actividad*.

Las AOE se ejecutaron en 45 días, en sesiones de 4 horas semanales. Desde estos encuentros en el aula de clase, utilizamos los siguientes instrumentos para recopilar la información: videograbaciones; registros de las producciones escritas de los participantes; diarios de campo y entrevistas semiestructuradas a los estudiantes.

Actualmente, estamos en el proceso de *análisis* de la información. Para ello, recurrimos al estudio de casos (Yin, 1984) y adoptamos una triangulación entre los datos, las notas de los participantes y la teoría. El caso estará conformado por 5 estudiantes que manifestaron su deseo de participar, (algunos se destacaban por indagar y participar constantemente en clase, otros, en cambio, expresaban tener dificultad en la comprensión del área de matemáticas). De estos estudiantes nos interesa observar, interpretar y comprender las interrelaciones que se tejen, en el aula de clase, con el conocimiento matemático referido al concepto de número racional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cano, M. F. (1997) *Investigación participativa: inicios y desarrollos*. Recuperado el 26 de octubre de 2009, de: [www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls.../inv\\_participativa.pdf](http://www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls.../inv_participativa.pdf).
- Catalani, E. M. T. (2002) *Ainter-relacao forma e conteudo no desenvolvimento conceitual da fracao / - Campinas, SP: (s. n.)*
- Jaramillo, D. (2009). Educação Matemática, Leitura e Escrita: Armadilhas, utopias e realidades. PROVIA. En C. E. Lopes & A. M. Nacalato (Eds.). *Entre o saber*

*cotidiano e o saber escolar um olhar a partir da etnomatemática. ¿Utopía o realidad?* Belo Horizonte: Mercado de Letras.

Lima A., & Moisés R. (1998) - A fração A repartição da terra. Momento de criar matemática III. *Os conjuntos numéricos – 2*. Sao Paulo: CEVEC-CIARTE

Radford, Luis. (2008) Theories in Mathematics Education: A Brief Inquiry into their Conceptual Differences. École des sciences de l'éducation. Université Laurentienne. Ontario, Canada. *Working Paper*. Prepared for the ICMI Survey Team 7. The notion and role of theory in mathematics education research.

Sánchez, S. (1998). *Fundamentos para la investigación educativa. Propuestas epistemológicas que orientan al investigador*. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.

Yin, R.K. (1984). *Case study research: design and methods*. Beverly Hills, CA: Sage