

4.31. COMUNICACIÓN BREVE 31

Una Aproximación al Sistema de Numeración Decimal en Transición¹⁵

Lina Vanessa Gutierrez Vecca, Ligia Amparo Torres Rengifo.

gutty.gu@gmail.com; ligia.torres@correounivalle.edu.co Universidad del Valle.

Resumen.

Esta comunicación está basada en los resultados del trabajo de investigación enfocado en caracterizar elementos conceptuales y procedimentales sobre la construcción del Sistema de Numeración Decimal (SND) en Transición, mediante una propuesta de aula que involucra los conceptos de Orden, Cardinalidad y Agrupación. Esta propuesta se fundamenta en el marco teórico y metodológico de los Modelos Teóricos Locales (Filloy, 1999), a través de cuatro componentes interrelacionados (Cognición, Comunicación, Enseñanza y Formal), los cuales, se consolidan en la realización de la propuesta de aula y en la realización de un estudio de casos. La implementación y el análisis de los resultados muestran que los estudiantes se apropian de diferentes conceptos relacionados con el SND como la correspondencia uno a uno, el cardinal, las agrupaciones de diez, la composición y descomposición de cantidades, la realización de cambios con unidades de orden inferior a unidades de orden superior y las relaciones de orden.

Palabras claves. Número Natural, Sistema de Numeración Decimal, Transición, Modelo Teórico Local

● **Presentación del problema.**

Respecto a la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración decimal en los primeros años de la escolaridad, diversas investigaciones a nivel nacional (Vásquez, 2010) e internacional (Castro, Rico y Castro, 1988; Lerner y Sadovsky, 1994; y Castaño, 1997) muestran que existen algunas dificultades relacionadas con los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de este saber matemático, entre ellas, la enseñanza del SND desvinculada de los conocimientos previos del estudiante, la práctica de enseñanza que privilegia la escritura de los símbolos numéricos por encima de la comprensión de los diferentes significados del número (cardinal, ordinal, medida, entre otros), las actividades que se reducen al uso de las reglas sintácticas para escribir números de dos o más dígitos y la enseñanza que deja de lado la construcción del Concepto de Número Natural (CNN) para dar lugar a la enseñanza del algoritmo de las operaciones básicas. Estas dificultades dejan ver que existe una problemática relacionada con los procesos de enseñanza y aprendizaje del SND en la escuela; por tanto, en el trabajo de investigación se intentó dar respuesta a la siguiente pregunta

¿Qué aspectos conceptuales y procedimentales relacionados con el SND se pueden identificar y caracterizar en estudiantes de Transición a través de una propuesta de aula con situaciones problema sobre los conceptos de orden, cardinal y agrupación?

● **Marco de referencia conceptual.**

Los Modelos Teóricos Locales (MTL) son denominados por Filloy (1999) como un marco teórico y metodológico para la observación experimental en matemática educativa. De acuerdo al autor para poder observar experimentalmente los fenómenos que se dan alrededor de un objeto de estudio, es necesario consolidar un marco teórico de referencia que permita interpretar todos estos fenómenos y

¹⁵ Documento realizado en base al trabajo de Grado titulado “Una Aproximación al Sistema de Numeración Decimal en Transición: Una Propuesta de Aula que involucra los conceptos de Orden, Cardinal y Agrupación” (Gutierrez, 2017). Directora de Trabajo de Grado: Ligia Amparo Torres Rengifo. Universidad del Valle (Colombia)

poder plantear nuevas observaciones que demuestren las relaciones entre los cuatro componentes teóricos que entran en juego: el Modelo de enseñanza; el Modelo para los procesos cognitivos; el Modelo de competencia formal y el Modelo de comunicación.

Desde el modelo de enseñanza, se tienen en cuenta disposiciones legales (Ley 115 de 1994, Constitución política de Colombia, Ley 1098 de 2006, Decreto 2247 de 1997), curriculares (MEN, 1998a; MEN 1998b; MEN, 2006; MEN 2009a, entre otros) e investigaciones de algunos autores a nivel nacional e internacional (Castaño, 1997; Fuson, 1990; González y Weinstein, 2008; Lerner y Sadovsky, 1994; Saxton y Cakir, 2006, entre otros) las cuales si bien brindan orientaciones sobre la enseñanza del CNN y el SND en los primeros grados de la escolaridad, no se ven reflejadas de manera directa en los textos escolares o en el currículo de la institución

En cuanto al modelo de competencia formal, la fenomenología histórica (Conant, 1994; Gerdes, 2008; Ifrah, 1987; Blanco, 2009; Bishop 1999; Ortiz, 2014; Dedekind, 1998; entre otros) deja ver que los fundamentos para la construcción del CNN y el SND obedecen a la comprensión de la correspondencia uno a uno, la función biyectiva, la secuencia, la agrupación, la posicionalidad y la conceptualización de cero como número, la noción de sucesor, las relaciones de orden, las operaciones aditivas, las operaciones multiplicativas, y el teorema fundamental de la numeración.

En el modelo cognitivo y de comunicación se estudia la comprensión que tienen los estudiantes sobre el CNN y el SND, las actuaciones de los estudiantes en términos de las estrategias que usan (correctas o incorrectas), las dificultades que presenta y la manera en que lo comunican (Gelman, 1978; Wynn, 1992; Fuson, 1988; Le Corre y Carey, 2007; Chamorro 2005; Castro, et al. 1999, y Gonzalez y Weinstein 2008, entre otros).

Los componentes del MTL se articulan en un plan de trabajo coherente y organizado a través de situaciones problemáticas relacionadas con la construcción del CNN y el SND en lo concerniente a la cardinalidad, ordinalidad y la agrupación.

- **Metodología.**

El desarrollo del trabajo de investigación se diseñó y estructuró en el marco metodológico de los MTL propuestos por Filloy (1999). Al indagar sobre la construcción de SND en el grado Transición a partir de una secuencia de tareas que tiene en cuenta los componentes del MTL, esta investigación toma datos cualitativos y cuantitativos dentro de un enfoque descriptivo, lo que permite detallar procesos, conceptos y actitudes de los estudiantes al desarrollar las tareas propuestas.

La primera fase se inicia con la revisión y análisis del enfoque teórico y metodológico de los MTL y posteriormente se fundamentan los modelos que componen este enfoque: el modelo de enseñanza, el modelo de competencia formal, el modelo para procesos cognitivos y el modelo comunicativo. En la segunda fase se articulan los aspectos antes mencionados por medio del diseño de la propuesta de aula que consta de tres situaciones problema, dichas situaciones se enfocan en los conceptos de cardinalidad, ordinalidad y agrupación. En esta fase se implementa la propuesta de aula con algunos estudiantes de Transición de la I.E.D. Ciudad de Bogotá, a partir de los resultados obtenidos se realiza la categorización de las actuaciones de los estudiantes y se escoge un subgrupo de ellos para realizar el estudio de casos implementando una entrevista. En la fase final, se concretan las conclusiones generales y reflexiones didácticas con base a la problemática, los referentes teóricos y los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta de aula y la entrevista.

- **Análisis de datos.**

A partir de los resultados de la implementación de la propuesta de aula y del estudio de casos en el que se abordan las tres situaciones: situación 1: “Cincuenta fichas, la cardinalidad y la correspondencia uno a uno”, situación 2: “Pepa y la Ordinalidad”, y Situación 3 “La Tienda y la Agrupación” se realizaron los siguientes análisis

En la situación 1 se evidencia el avance de los estudiantes con relación a la correspondencia uno a uno, el principio de orden estable y el uso del conteo para identificar el cardinal. La intervención de la docente, el desarrollo de las tareas, y la comunicación de ideas entre pares, le permitieron a los estudiantes reconocer la necesidad de realizar el conteo. Tener en cuenta lo anterior es muy importante pues incide en el progreso de los estudiantes en la representación simbólica del cardinal, en la totalización de cantidades, en la composición y descomposición de cantidades; y por tanto en la comprensión del CNN y del SND. Con las tareas de la situación 2 los estudiantes avanzan en la comprensión del establecimiento de las relaciones de orden. En el desarrollo de la propuesta de aula los estudiantes usan diferentes estrategias para establecer relaciones de orden: el conteo, la correspondencia uno a uno y la secuencia numérica convencional (colección de objetos) y el principio de posicionalidad. Con el desarrollo de las tareas propuestas en la situación 3 se destaca el hecho de que los estudiantes pueden hacer agrupaciones de diez, además presentan un avance en el uso de las representaciones simbólicas del 0 al 10, en la composición y descomposición de cantidades usando sucesión de dieces y unos; y en los cambios de un agrupamiento de 10 unidades de orden inferior a una unidad de orden superior.

● **Conclusiones.**

La propuesta de aula presentada en este trabajo permitió caracterizar aspectos conceptuales y procedimentales del SND en estudiantes de Transición de la I.E. D. Ciudad de Bogotá, en lo correspondiente a los conceptos de ordinalidad, cardinalidad y agrupación, caracterizar tales aspectos implicó reconocer las estrategias utilizadas por los estudiantes al realizar las tareas, identificar los conceptos que pusieron en práctica y las dificultades a las que se enfrentaron.

Los resultados de la propuesta de aula permitieron que los estudiantes comprendieran que el concepto de agrupación está asociado con la noción de la base 10, el concepto de cardinal está asociado con la cantidad que representa la notación indo-arábica, y la comprensión del ordinal está asociada al valor posicional; así, agrupación, cardinal y ordinal son conceptos claves en la comprensión del SND. El desempeño de los estudiantes al desarrollar las tareas dan a conocer que se apropian de los conceptos de cardinalidad, ordinalidad y agrupación lo cual les permite acercarse al conteo, al concepto de cero, al valor posicional, a la composición y descomposición de cantidades, a la adición, a los cambios, a la simbolización, a la identificación de las regularidades en la secuencia numérica de diez en diez y de cien en cien, los cuales son fundamentales en la construcción del SND.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se considera pertinente y posible desde grado Transición enseñar los conceptos de cardinalidad, ordinalidad y agrupación para aproximarse a la construcción del SND.

Bibliografía.

- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Paidós.
- Blanco, H., (2009). *Del número a los sistemas de numeración* (Trabajo de investigación de maestría) Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Castaño, J. (1997) Hojas pedagógicas 6. Colección: matemáticas serie lo numérico. Proyecto: Descubro las Matemáticas Fundación Restrepo Barco. Bogotá, Colombia.

- Castro, E., Rico, L., & Castro, E. (1988). *Números y operaciones: fundamentos para una aritmética escolar*. Madrid, España: Síntesis.
- Gutiérrez, L. (2017). Una Aproximación al Sistema de Numeración Decimal en Transición: Una Propuesta de Aula que involucra los conceptos de Orden, Cardinal y Agrupación. (Trabajo de Maestría). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Conant, L. (1994). El arte de contar. En: J. Newman. *El mundo de las matemáticas*, (p. 134). Tomo 4. Barcelona, España: Editorial Grijalbo.
- Congreso de Colombia. (11 de septiembre de 1997). Normas relativas a la prestación del servicio educativo del nivel preescolar. [Decreto 2247 de 1997]. DO: 43.131.
- Congreso de Colombia. (8 de febrero de 1994) Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]. DO: 41.214.
- Congreso de Colombia. (8 de noviembre de 2006). Código de la infancia y la adolescencia. [Ley 1098 de 2006]. DO: 46.446.
- Constitución política de Colombia [Const.] (1991) 2da Ed. Legis.
- Dedekind, R. (1998). *¿Qué son y para qué sirven los números?* y otros escritos, Madrid, Alianza Editorial.
- Filloy, E. (1999). *Aspectos teóricos del álgebra educativa. Investigaciones en Matemática Educativa*. México D.F., México: Iberoamericana.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York, Estados Unidos: Springer-Verlag.
- Fuson, K. C. (1990). Conceptual structures for multiunit numbers: Implications for learning and teaching multidigit addition, subtraction, and place value. *Cognition and Instruction*, 7(4), 343-403.
- Gelman, R. (1978). Counting in the preschooler: What does and does not develop. En Siegler, R. *Children's thinking: What develops*, (pp 213-242). Estados Unidos: Lawrence.
- Gerdes, P. (2008). *A numeração em Moçambique. Contribuição para uma reflexão sobre cultura, língua e educação matemática*. USA y London, Reino Unido: Lulu.
- González, A. y Weinstein, E. (2008). *¿Cómo enseñar matemáticas en el jardín de infantes?* Buenos Aires, Argentina: Colihue.
- Ifrah, G. (1987). *Las cifras. Historia de una gran invención*. Madrid, España: Alianza.
- Le Corre, M. y Carey, S. (2007). One, two, three, four, nothing more: An investigation of the conceptual sources of the verbal counting principles. *Cognition*, 105(2), 395-438.
- Lerner, D. y Sadovsky, P. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En Parra, Cecilia y Saiz, Irma (comps.): *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- MEN (1998a). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Santafé de Bogotá, Colombia: Magisterio.
- MEN (1998b). *Lineamientos Curriculares de Preescolar*. Santafé de Bogotá, Colombia: Magisterio.
- MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Santafé De Bogotá, Colombia: Magisterio.
- MEN (2009a). *Documento No 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia*. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Ortiz, G. (2014). *Los números naturales*. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Saxton, M., & Cakir, K. (2006). Counting-On, Trading and Partitioning: Effects of Training and Prior Knowledge on Performance on Base-10 Tasks. *Child development*, 77 (3), 767-785.
- Vásquez, N. (2010). *Un Ejercicio de Transposición Didáctica en Torno al Concepto de Número Natural en el Preescolar y el Primer Grado de Educación Básica* (Trabajo de Maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.