

# Construcción del sistema decimal de numeración por parte de los niños: Representaciones semióticas

Castaño, Jorge

Pontificia Universidad Javeriana, (Colombia)

Grupo: Desarrollo, Afectividad y Cognición

## 1. Propósitos del curso

Este curso estudia el proceso de construcción de sistema decimal de numeración (SDN) por parte del niño. Esta problemática es una gran oportunidad para estudiar los vínculos existentes entre el manejo de sistemas de representación semiótica y la construcción de significado. La existencia de este vínculo se da por descontada en todo proceso de conocer, sin embargo, las explicaciones que se ofrecen son diversas dependiendo de la perspectiva teórica que se asuma. Abordar este problema tiene una vinculación directa con la enseñanza en cualquier campo del conocimiento, en particular en la matemática; ya que según sea las comprensiones que se tengan sobre este vínculo se desprende consecuencias para las prácticas de enseñanza. Este curso intenta estudiar este vínculo en un ámbito específico, la construcción del SDN, con la intención, por una parte, de reconstruir en un espacio concreto, las elaboraciones de perspectivas teóricas que estudian las relaciones entre sistemas de representación externa y la significación y, por otra, de derivar comprensiones sobre esta relación que quizá sean útiles para el estudio de procesos de construcción de comprensiones de otros sistemas conceptuales de la matemática.

La base de esta parte del curso es el trabajo de investigación: *Conversión de Representaciones Semióticas de un Registro Numérico a otro y Construcción*

*de Significados*<sup>1</sup>. En esta investigación se retoman tres aportes teóricos: primero, la perspectiva semiótico-cognitiva de Duval sobre la operación de conversión entre registros semióticos; segundo, se hace un análisis del signo numérico a partir de los modelos de Peirce y Saussure, junto con los aportes del Enfoque Ontosemiótico de Godino sobre significados personales e institucionales y, tercero, se utiliza la teoría de campos conceptuales de Vergnaud, en particular, en lo que tiene que ver con el carácter operatorio que se reconoce a la actividad conceptual. Desde estos aportes teóricos se busca entender mejor el proceso de conversión de representaciones del registro verbal numérico al registro indo-arábigo.

## 2. El contexto

El contexto de la investigación fue una experiencia didáctica que tuvo una duración de año y medio, con niños entre 6 a 8 años de edad de una escuela elemental colombiana. La experiencia fue diseñada y desarrollada con el propósito explícito de apoyarlos en la construcción de las capacidades operatorias implicadas en la apropiación de la sintaxis del registro verbal numérico y en la realización de la operación de conversión entre los dos registros numéricos mencionados. Se estudió en detalle el proceso que ellos siguen en el intento de darle significado al signo numérico.

Este estudio aporta información que, por una parte, permite considerar la operación cognitiva de conversión como un juego complejo y dialéctico entre noesis y semiosis que parece irreducible a procesos de transcodificación, como pretenden explicarlo otros modelos sintáctico-semánticos de procesamiento del código numérico y, por otra parte, que ayuda a relativizar, el desconocimiento del papel de las representaciones internas (también semióticas, como consecuencia de interpretaciones que a veces se hacen desde perspectivas que se asumen como pragmatistas, o de interpretaciones más culturalista. Algunos estudiosos considerarán que tratar de explicar la construcción de significado del signo numérico por parte de

---

<sup>1</sup> Este trabajo corresponde a la tesis desarrollada y presentada por Jorge Castaño, para optar por el título doctoral. Trabajo desarrollado bajo la dirección del profesor Carlos Eduardo Vasco y co-dirección de José Luís Lalueza.

los niños como un fenómeno cognitivo es circunscribir el problema a los límites individuales del sujeto, precisamente porque prejuzgan que el estudio de la cognición supone el estudio de individuos aislados. En el caso de esta investigación se asume que aunque la construcción de conocimiento es un hecho social, en el que participan sujetos inmersos en prácticas sociales —que como tales son culturales— y que por lo tanto la mente no puede limitarse a un fenómeno intra-craneal, intra-cerebral, los fenómenos cognitivos pertenecen a los individuos.

Dicho de otra forma, son los individuos quienes asignan significado a los hechos del mundo movilizándolo su aparato cognitivo, y lo realizan gracias a sistemas de signos, usados en sistemas de prácticas, en contextos que son culturales y en situaciones concretas de comunicación. De ahí que si bien se entiende que el SDN cumple un papel fundamental en la conceptualización del número y es parte de lo que en este curso se pretende mostrar, también es cierto que existe otra dimensión del problema que es necesario contemplar, que no es otra cosa que tener presente que para ser apropiado este instrumento cultural por parte de un sujeto, en nuestro caso el niño.

Se requiere de un pensamiento capaz de establecer y ejecutar las relaciones en el que se fundamenta este sistema semiótico, razón por la cual, si se quiere entender lo que ocurre en el intercambio y lo que ocurre en las mentes de sus participantes, es necesario tener presente las elaboraciones con las que llegan los individuos a él. En otras palabras, el significado que un sujeto da a los registros numéricos que se tramitan en el acto de interacción comunicativa tiene que ver tanto con los sistemas semióticos que se usan en el intercambio como con las operaciones cognitivas<sup>2</sup> que el sujeto realiza.

Una enunciación como la recién hecha puede introducir ambigüedad, ya que tiene la debilidad de presentar las funciones de los sistemas semióticos y las operaciones cognitivas necesarias para su aprehensión como entidades distintas que se ponen en relación; quizá, más bien, las posibilidades de solución están en poder elaborar un modelo que, si bien haga distinciones, no

---

<sup>2</sup> El uso de la expresión “operaciones cognitivas” no es de todo claro en psicología. Si se toma desde la tradición cognitiva más del lado de procesamiento de información esta expresión hace referencia a los subprocesos que se dan en el procesamiento mismo de información. Duval desde su enfoque de cognitivo-semiótico la usa más en términos de la actividad conceptual a que da lugar la actividad semiótica y desde el estructuralismo genético refiere al funcionamiento operatorio del pensamiento. Esta expresión será objeto de análisis en este trabajo.

produzca separaciones entre actividad conceptual y semiótica. En parte en este curso se trata de ofrecer alguna explicación sobre cómo entender esta relación en el caso del SDN: ¿habrá que entenderse como un simple efecto de los sistemas semióticos sobre el pensamiento de los sujetos que hacen uso de ellos? o ¿habrá de entenderse que entre actividad semiótica y conceptual existe una relación dialéctica, que cada sujeto realiza en cada acto de interacción comunicativa?, o más aún, ¿conviene entender que las actividad semiótica y la actividad conceptual son como dos caras de un mismo proceso que podríamos acordar en llamar pensamiento?

### 3. Plan del curso

1. Análisis de algunas evidencias.
  - 1.1 Dificultades de coordinación de unidades de diferentes órdenes decimales.
  - 1.2 Producciones no canónicas de los niños.
2. Modelo del signo numérico e implicaciones didácticas
  - 2.1 Aportes de Peirce y Saussure.
  - 2.2 Las operaciones de tratamiento y conversión según Duval
  - 2.3 Significados personales e institucionales
  - 2.4 Modelo del signo numérico
3. Implicaciones didácticas

### Referencias bibliográficas

- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales* (trad. M. Vega). Cali: Universidad del Valle.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), p. 325-355. Recuperado de: [http://www.ugr.es/~jgodino/indice\\_eos.htm#signi\\_sistemicos](http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm#signi_sistemicos)
- Ifrah, G. (1998). Historia universal de las cifras. La inteligencia de la humanidad contada por los números y el cálculo. Madrid: Espasa.
- Inhelder, B., & De Campora, D. (1996). Hacia el constructivismo psicológico: ¿estructuras?, ¿procedimientos?. Los dos indisolubles. En B. Inhelder & G. Cellérier (Eds.), *Los senderos de los descubrimientos del niño*, p. 22-56. Barcelona: Paidós.

- Lerner, D., Sadovsky, P., & Wolman, S. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En C. Parra & I. Sainz (Comps.), *Didáctica de las matemáticas*. 5ª reimpresión, p. 95-184. Buenos Aires: Paidós.
- Martí, E. (2003). Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas externos de representación. Madrid: Machado.
- McCloskey, M. (1992). Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. *Cognition*, 44(1), p. 107-157.
- Orozco, M., Guerrero, D., & Otálora, Y. (2007). Los errores sintácticos al escribir numerales en rango superior. *Infancia y aprendizaje*, 30(2), p. 147-162. Recuperado de: <http://objetos.univalle.edu.co/files/>
- Peirce, C. (1987). *Obra lógico-semiótica* (A. Sercovich, Ed.; trad. R. Alcalde & M. Prellouker). Madrid: Taurus. [El número de párrafo precedido de "C.P." corresponde a la edición de los trabajos de Peirce, *Collected Papers*, editados por la Universidad de Harvard en 1931].
- Piaget, J. (1983). *Psicología y epistemología* (trad. A. M. Battro, 4ª ed.) Buenos Aires: Eméce. (Obra original publicada en 1970).
- Ponce, H., & Wolman, S. (2010). Numeración oral-numeración escrita. Tres perspectivas de análisis que abordan esta relación. *Educación, Lenguaje y Sociedad*, 7(7), p. 207-226. Recuperado de: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/ieles/v07a11ponce.pdf>
- Saussure, F. (1945). *Curso de lingüística general* (24ª ed.). Buenos Aires: Losada. Recuperado de: [http://www.filos.unam.mx/LICENCIATURA/Pagina\\_FyF\\_2004/introduccion/Saussure-Curso\\_Linguistica\\_General.pdf](http://www.filos.unam.mx/LICENCIATURA/Pagina_FyF_2004/introduccion/Saussure-Curso_Linguistica_General.pdf)
- Terigi, Fl., & Wolman, S. (2007). Sistema de numeración: consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 59-83. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/rie43a03.pdf>.
- Tolchinsky, L., & Karmiloff-Smith, A. (1993). Las restricciones del conocimiento notacional. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development*, p. 62-63, p. 19-54. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48427>
- Tolchinsky, L. (2007). The multiple functions of external representations: Introduction. En E. Teubal, J. Dockrell, & L. Tolchinsky (Eds.). *Notational knowledge. Developmental and Historical Perspectives* (pp. 1 -10). Rotterdam-Taipei: Sense Publishers.
- Vasco, C. E. (2007). Historical evolution of number systems and numeration systems. En E. Teubal, J. Dockrell, & L. Tolchinsky (Eds.). *Notational knowledge. Developmental and Historical Perspectives* (pp. 13-43). Rotterdam-Taipei: Sense Publishers.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. (trad. J. D. Godino). *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2-3), 133-170. Recuperado de: [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso\\_dir\\_07/modulo2/materiales/didactica/campo\\_s.pdf](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campo_s.pdf)