

## PAIDÓS EDUCADOR

nos títulos publicados:

- L. Duch - *La educación y la crisis de la modernidad*
- A. W. De Camilloni y otras - *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*
- J. A. Castorina, C. Coll y otros - *Piaget en la educación*
- G. Hernández Rojas - *Paradigmas en psicología de la educación*
- J. Canaan y D. Epstein (comps.) - *Una cuestión de disciplina*
- J. Beillerot y otros - *Saber y relación con el saber*
- M. van Manen - *El tacto en la enseñanza*
- M. Siguán - *La escuela y los inmigrantes*
- B. Aisenberg y S. Alderoqui (comps.) - *Didáctica de las ciencias sociales II*
- S. González y L. Ize de Marengo - *Escuchar, leer y escribir en la EGB*
- H. R. Mancuso - *Metodología de la investigación en ciencias sociales*
- M. Kaufman y L. Fumagalli (comps.) - *Enseñar ciencias naturales*
- F. Brandoni (comp.) - *Mediación escolar*
- J. Piaget - *De la pedagogía*
- I. Gaskins y T. Elliot - *Estrategias cognitivas en la escuela*
- D. Johnson y otros - *Aprendizaje cooperativo en el aula*
- B. Porro - *La resolución de conflictos en el aula*
- A. Candela - *Ciencia en el aula*
- C. Lomas (comp.) - *¿Iguales o diferentes?*
- J. Voneche y A. Triphon (comps.) - *La génesis social del pensamiento*
- M. Souto - *Las formaciones grupales en la escuela*
- E. Lucarelli y otros - *De la teoría pedagógica a la práctica en formación*
- M. Rueda Beltrán y F. Díaz Barriga Arceo (comps.) - *Evaluación de la docencia*
- A. Baudrit - *El tutor: procesos de tutela entre alumnos*
- S. Hook - *John Dewey: semblanza intelectual*
- M. T. Yurén Camarena - *Formación y puesta a distancia*
- E. Willems - *El oído musical*
- S. Schlemenson (comp.) - *Niños que no aprenden*
- R. Glazman Nowalski - *Evaluación y exclusión en la enseñanza universitaria*
- X. Lobato Quesada - *Diversidad y educación*
- J. P. Das y otros - *Dislexia y dificultades de lectura*
- C. Carrión Carranza - *Valores y principios para evaluar la educación*
- Leonardo Viniestra Velázquez - *Educación y crítica*
- X. Lobato Quesada - *Diversidad y educación: Taller de Fortalecimiento*
- M. Benlock (comp.) - *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*
- E. Willems - *El valor humano de la educación musical*
- E. C. Wragg - *Evaluación y aprendizaje en la escuela primaria*
- E. Aguilar Mejía y L. Viniestra Velázquez - *Atando teoría y práctica en la labor docente*
- J. L. Álvarez-Gayou Jurgenson - *Cómo hacer investigación cualitativa*
- E. C. Wragg - *Evaluación y aprendizaje en la escuela secundaria*
- M. Siguán - *Inmigración y adolescencia*
- M. Farrell - *Temas clave de la enseñanza secundaria*
- M. van Manen - *El tono en la enseñanza*
- J. Haynes - *Los niños como filósofos*
- C. Lomas (comp.) - *Los chicos también lloran*
- S. Schlemenson - *Subjetividad y lenguaje en la clínica psicopedagógica*
- I. Gilbert - *Motivar para aprender en el aula*
- M. Alvarado y B. M. Brizuela (comps.) - *Haciendo números*

Mónica Alvarado y Bárbara M. Brizuela  
(compiladoras)

# Haciendo números

Las notaciones numéricas vistas  
desde la psicología,  
la didáctica y la historia



PAIDÓS

México  
Buenos Aires  
Barcelona

## INTRODUCCIÓN

*Mónica Alvarado y Bárbara M. Brizuela*

Si bien es cierto que la producción de marcas gráficas intencionales es una de las características propias de la especie humana [Crump, 1992; Frolov, 1974; Greenberg, 1978; Menninger, 1969], es importante reconocer que los sistemas gráficos, en tanto sistemas, son de una naturaleza especial, diferente de la de cualquier otra manifestación pictórica o gráfica que se dé al margen de un sistema. Como lo señala Ferreiro [1996], para un ser humano dibujar o emplear un sistema como la escritura no es equivalente. Mientras que dibujar es una actividad gráfica individual que, en la tradición occidental actual, no es restrictiva, en el sentido de que no condiciona el empleo de elementos específicos, escribir implica enfrentarse con una convención social preexistente que demanda ceñirse a sus reglas de composición e interpretación, y a las funciones que socialmente se le han otorgado.

Plantear como objeto de estudio las notaciones numéricas hace converger una serie de áreas del conocimiento: la psicología, la historia y la antropología, la lingüística y la didáctica, todas ellas necesarias para poder comprender a cabalidad qué implica emplear notaciones numéricas, aprenderlas y desarrollarlas en un momento cultural determinado. Nuestra intención es presentar un libro que contenga una diversidad de preguntas en todos estos sentidos que contribuya a mantener el diálogo alrededor de este tema central para la civilización humana.

A través de los diferentes capítulos puede apreciarse la complejidad del problema que nos hemos planteado. A saber, las especificidades de los sistemas gráficos y sus funciones sociales, los procesos de adquisición de los sujetos que aprenden dichos sistemas y, metodológicamente, los dispositivos de indagación necesarios para dar cuenta de la problemática.

En el primer capítulo, «La historia natural de los sistemas de numeración», Francisco Barriga describe los esquemas básicos universales de los sistemas de numeración y presenta un análisis lingüístico sobre dichos sistemas haciendo una original analogía entre las características que los sis-

temas han desarrollado en diferentes lenguas y la descripción psicogenética de los estudios de Piaget en torno a la adquisición del concepto de número.

Luis Moreno y James Kaput, en el capítulo titulado «Aspectos semióticos de la evolución histórica de la aritmética y el álgebra», plantean la necesidad de adoptar un enfoque histórico-crítico que les permita estudiar aspectos semióticos de dichos campos del conocimiento y del proceso de su desarrollo. Una de las tesis centrales de este trabajo sostiene que los signos matemáticos definen el modo de existencia de los conceptos matemáticos.

En el tercer capítulo, «Las primeras funciones de las notaciones numéricas. Una mirada evolutiva», Eduardo Martí plantea que la capacidad de interpretar y producir números escritos es esencial en el desarrollo infantil y centra su análisis en las posibilidades que tienen los niños para resolver problemas: no es sólo para interpretar y escribir números de manera adecuada, sino, sobre todo, su capacidad para utilizarlos como instrumentos cognitivos.

El capítulo que presenta Mónica Alvarado, «La representación gráfica de cantidades discretas. Entre las posibilidades infantiles y las restricciones de la tarea», resalta el papel del contexto de indagación o producción en la representación gráfica de cantidades. Para ello reporta los resultados de una situación de indagación en la que se solicitó a niños en edad preescolar la representación de cantidades discretas de elementos de diferentes conjuntos de objetos y confronta sus resultados con los estudios clásicos sobre representación gráfica de cantidades, mostrando la influencia del conteo explícito en la representación de cantidades a través de numerales convencionales.

Nora Scheuer y Alberto Germano, en «Conocimientos matemáticos de niños de 4 a 7 años en entornos de alfabetización limitada», presentan y discuten los resultados de un estudio transversal sobre las estrategias para producir y leer notaciones numéricas por parte de niños argentinos de sectores socioculturales marginados que tienen un contacto muy limitado con las representaciones escritas. Desde una perspectiva teórica, el análisis de los resultados contribuye a la reflexión acerca de los procesos iniciales de adquisición y producción de conocimientos culturales. Desde una perspectiva aplicada, este trabajo puede contribuir a la elaboración de estrategias de diagnóstico e intervención que tengan en cuenta, tanto en el plano clínico como en el educativo, la diversidad sociocultural.

Delia Lerner, en el capítulo titulado «¿Tener éxito o comprender? Una tensión constante en la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración», analiza los resultados obtenidos a través de diferentes situaciones problemáticas planteadas a niños de 7 y 8 años (de segundo y tercer gra-

dos), ya sea en el aula o en entrevistas con parejas de sujetos. Las situaciones propuestas buscan generar progresos en la comprensión del sistema posicional, en particular promover la transición de una conceptualización estrictamente aditiva de la notación numérica a la coordinación de los aspectos aditivos y multiplicativos involucrados en el sistema.

Las respuestas de los niños en el desarrollo de estas diferentes situaciones permiten a la autora mostrar:

- que la elaboración de las reglas puede resolverse, en algunos casos, centrándose en aspectos puramente figurativos —en regularidades relativas a los significantes—, en tanto que en otros dicha elaboración requiere de avances en la conceptualización del sistema,
- que en ciertos casos la generalización de la regla a otras notaciones numéricas parece más accesible que en otros,
- que en algunos casos los niños no encuentran o no buscan explicación para las reglas que utilizan y formulan, en tanto que en otros los éxitos en la acción y la formulación van acompañados por una clara comprensión de las razones.

Las distancias y articulaciones entre las *reglas* y las *razones* —así como entre los logros en la resolución o la anticipación y los argumentos que se esgrimen para justificarlos— se analizan apelando a los estudios de Piaget sobre «tener éxito y comprender» y sobre los procesos de generalización (inductiva/constructiva). Estas herramientas teóricas, además de permitirnos profundizar en la comprensión del complejo proceso estudiado, contribuyen a orientar la formulación de algunas de las condiciones que deben reunir las situaciones didácticas para posibilitar avances en el aprendizaje de los aspectos centrales —de los menos periféricos y más ocultos— del objeto de conocimiento.

Finalmente, en el capítulo «Relaciones entre representaciones: el caso de Jennifer, Nathan y Jeffrey», Bárbara M. Brizuela presenta un trabajo centrado en las interacciones entre diferentes tipos de representación y las ideas que desarrollan los niños a partir de la representación de múltiples maneras de un mismo problema. Para ello comparte un proyecto de investigación llevado a cabo con un grupo de niños de tercer grado, considerando, específicamente, una entrevista con tres alumnos (Jennifer, Nathan y Jeffrey) para mostrar cómo estos niños establecen relaciones entre las notaciones para *corroborar* las ideas que desarrollaron desde una de las notaciones en particular, así como una *herramienta para entender* la información dentro de las notaciones nuevas con las que se enfrentaban.

Todos estos trabajos presentan investigaciones originales en las cuales los autores continúan explorando y ahondando en las particularidades del

aprendizaje del sistema de notaciones numérico, un sistema complejo al cual nos acercamos y comprendemos gradualmente a través de estas indagaciones con los miembros más jóvenes de nuestro medio sociocultural.

#### BIBLIOGRAFÍA

- CRUMP, T., *The anthropology of numbers*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.
- FERREIRO, E., «La adquisición de los objetos culturales: el caso particular de la lengua escrita», *Perspectivas (BIE-UNESCO)*, vol. XXVI, no. 1, 1996, pp. 139-148.
- FROLOV, B. A., «Numbers in paleolithic graphica art and initial stages in the development of mathematics», parte 1, *Soviet Anthropology and Archeology*, 1974, pp. 77-78, 142-166.
- GREENBERG, J., *Universals of human language*, California, Stanford University Press, 1978.
- MENNINGER, K., *Number words and number symbols. A cultural history of numbers*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1969.

#### Capítulo 1

### LA HISTORIA NATURAL DE LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Francisco Barriga \*

#### 1. EL ENCUADRE TEÓRICO

Como se sabe, las formas de contar entre los diferentes pueblos de la Tierra son muy distintas. No obstante, en esta diversidad subyacen principios estructurales comunes a todos los sistemas de numeración, los cuales aparecen invariablemente a través de una secuencia de etapas ordenadas. En este capítulo revisaremos dichos fundamentos universales. El tema abordado principalmente desde la lingüística, pero, cuando sea necesario, se tomarán prestados de la psicología los elementos que se consideren necesarios para la exposición o la argumentación.

Para entrar en materia hay que hacer notar, primero, que muy pocos investigadores han manifestado tanto interés por un tema como el que Jean Piaget mostró por la génesis del concepto de número en los niños. Efectivamente, llama la atención que el célebre científico suizo haya tratado —en ocasiones junto con sus colaboradores— el asunto en tantos libros [por ejemplo Piaget, 1979 (1967), 1987 (1950) y 1990 (1975); Piaget e Inhelder, 1981 (1969); Piaget y Szeminska, 1964 (1941)]. Al respecto Piaget consideró que la construcción del concepto de número en el niño se desarrolla en cuatro etapas.

La primera se reduce a la actividad sensomotriz que despliega el niño desde su nacimiento hasta, aproximadamente, los 2 años. Se caracteriza por la falta de una función simbólica y por la incapacidad del infante para representar a personas y objetos ausentes. A pesar de tales limitaciones, el niño

\* Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.