

Adquisición de la noción de número natural

RUY DÍAZ DÍAZ
Universidad Tecnológica Centroamericana, Honduras

Introducción

En este trabajo se analizan los conceptos de noción de número, conteo y subitación y se expone la tesis, de Gelman y Gallistel de que el origen de la noción de número no corresponde a una visión discreta sino analógica, corolario de los estudios sobre los tiempos de reacción en comparación de cantidades, que se llevaron a cabo con sujetos de diferentes especies, que sirvieron de base para postular los efectos de la distancia y del valor numérico. Estos estudios han reivindicado el conteo como fuente para desarrollar la capacidad para comprender los números y no como una mera repetición memorística sin sustento cognitivo.

Se plantea la idea de que las habilidades numéricas innatas (numerosidad), son compartidas con especies no humanas, por lo que el origen de la adquisición de la noción de número natural hay que buscarlo en especies no humanas (que antecedieron la aparición del *homo sapiens sapiens*), probablemente en la apreciación de algunas especies del tiempo, garantizado por la percepción de la idea *heracliana* del movimiento permanente, que se ha difundido filogenéticamente hasta llegar, entre otras, a nuestra especie, que trascendió la numerosidad, por mediación del conteo verbal, transformándola en un fenómeno cultural, a partir de la representación de los números naturales.

De esta manera, Spelke (2000, p. 1.233) afirma que cuando los niños y adultos construyen nuevas habilidades cognitivas (incluyendo las numéricas) las edifican sobre la base de sistemas cognitivos con una historia ontogenética y filogenética.

Así, es posible proponer una clasificación de la noción de número hasta los primeros años de escolaridad, a lo largo del desarrollo ontogenético humano, en los siguientes términos:

- 1) Numerosidad (elementos innatos vinculados a la noción de número).
- 2) Pre numérico cultural (referido a aquellos conocimientos vinculados a la noción de número que se adquieren previamente a la incorporación del niño al sistema escolarizado).
- 3) Pre numérico curricular (referido a los conocimientos vinculados a la noción de número que se adquieren en el sistema escolarizado previo al conteo y aritmética elemental).
- 4) Numéricos (conteo y aritmética elemental).

Revista Iberoamericana de Educación

ISSN: 1681-5653

n.º 49/5 – 25 de mayo de 2009

EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos
para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)



En esta línea de pensamiento, todavía falta determinar cómo se vincula el desarrollo de los elementos numéricos con los pre numéricos (cultural y curricular) y con la numerosidad.

1. Noción de número en especies no humanas y bebés pre-verbales

Ballestra *et al.* (2006, p. 79) afirman que, en general, "...se considera que la habilidad que poseemos los humanos para procesar objetos matemáticos, como contar, sumar, restar, etc., se ha adquirido progresivamente a lo largo de la historia de nuestra especie."

Es pertinente preguntarse: ¿carecen de conocimiento matemático los animales y los niños en etapas tempranas de su desarrollo?

En lo que se refiere a lo seres humanos, los sistemas de conocimiento nuclear (Spelke, 2000, p. 1.233) son los mecanismos empleados para representar y razonar sobre clases particulares de entidades y eventos ecológicamente importantes, numerosidad y relaciones numéricas, entre otros muchos. Los sistemas nucleares son de dominio específico (cada sistema representa solo un pequeño subconjunto de cosas y eventos que perciben los infantes) y cada sistema funciona para resolver un limitado número de problemas. Asimismo, los sistemas nucleares infantiles parecen ser muy similares a los de muchos animales, aportando evidencia a la tesis de que poseen una larga historia evolutiva filogenética.

Caballero Reales (2006, p. 10) escribe al respecto "...los animales son capaces de distinguir entre conjuntos con diferentes elementos, además de establecer comparaciones entre dos conjuntos." De igual forma, según Caballero Reales (2006, p. 6) Wynn, Bloom y Chiang pusieron de manifiesto que los bebés pre verbales respondían a aspectos numéricos y eran capaces de contar objetos, llegando a la conclusión de que los niños de cinco meses podían individualizar y contar colecciones de objetos. Los estudios se realizaron sobre la base de la violación de la expectativa y mirada preferencial.

Para ejemplificar las habilidades sobre estimación de cantidades en especies no humanas y bebés pre verbales, Ballestra *et al.* (2006, p. 79) relatan la siguiente experiencia:

"Una leona, sin previa enseñanza, puede notar que su grupo es más numeroso que el contrincante y así iniciar un ataque en busca de comida para sí y para su cría. Un ser humano de tan sólo seis meses de vida puede discriminar visualmente cuando se le presentan, primero, un grupo con dos objetos, y luego, con tres objetos. En ambos casos, se trata de animales que no han sido adiestrados aritméticamente y en los cuales se puede suponer que el entorno no ha influido culturalmente para tener un manejo intuitivo de cantidades. Se ha observado a través de elegantes estudios cognitivos, que bebés de entre cinco y siete meses de edad tendrían la capacidad de discriminar visualmente conjuntos de dos y de tres objetos, sin una enseñanza previa".

Spelke (2000, p. 1.235), por su parte, sostiene que diversos hallazgos proveen evidencia de que los infantes tienen un sistema de dominio específico para representar objetos, sujeto a un límite en el tamaño del conjunto (tres objetos), y que sobrevive a cambios en las propiedades de los objetos como color, forma y ubicación espacial, que les permite seguirle la pista a múltiples objetos simultáneamente.

El mismo sistema, continúa Spelke (2000, p. 1.235), parece existir en una población de monos Rhesus adultos de vida semi libre que han sido probados con los mismos métodos y los mismos tipos de estímulos que los infantes pre verbales.

En esta dirección, Maier (2001, p. 117) señala que según Boysen y Bernste "...algunas aves y primates son capaces de emitir juicio sobre cantidades relativas, parecidas a la que utilizan los niños para contar objetos."

Empero, ya Bermejo (1990, p. 29) apuntaba que aunque aves, chimpancés y niños pre verbales poseen la percepción de numerosidad, existen diferencias importantes entre especies:

- 1) El niño pequeño solo alcanza a percibir tres objetos, el chimpancé puede llegar hasta cuatro y las aves se remontan incluso hasta siete elementos.
- 2) Estos procesos enumerativos parecen más amplios en el niño que en los animales ya que el primero puede aplicarlos tanto a entidades visibles como audibles, mientras que la habilidad de los segundos parece limitarse a la percepción visual.
- 3) Los niños y los chimpancés poseen la construcción de correspondencias (que en el caso de los hombres aparece espontáneamente) mientras en los chimpancés (Sarah) había seguido un periodo de entrenamiento. Las aves no poseen esta construcción.

De esta manera, las publicaciones referidas a los conocimientos numéricos de ratas, palomas y primates no humanos (ver Bermejo, 2004, p. 15), y los descubrimientos de conocimientos similares en bebés humanos pre verbales señalan que el origen de esta noción no se encuentra en las habilidades lingüísticas de nuestra especie.

Maier (2001, pp. 108-117), además, recuerda la existencia de evidencia a favor de que los primates poseen los rudimentos de los conceptos cuantitativos abstractos, aunque es evidente que las facultades cognitivas como matemáticas y lectura dependen de factores culturales exclusivamente humanos. Estos factores no tienen análogos en otras especies y no están afectados directamente por la selección natural. De igual forma, Maier (2001, p. 117) señala que algunas especies no humanas dan muestra de poseer sistemas de memoria en los que participan las expectativas y la comprensión de forma similar a como se ha descrito en los humanos.

Así las cosas, no se puede afirmar que la adquisición de la noción de número natural tiene su raíz en la necesidad de resolver problemas de la vida cotidiana de los infantes de nuestra especie, como plantea Alarcón Viudes (2005), sino que se desarrolla a partir de esta necesidad y se sustenta en la forma en que los seres vivos perciben el cambio de la materia en el tiempo para su supervivencia, es decir en la noción innata analógica de numerosidad.

En ese sentido, para Ballestra *et al.* (2006, p. 79) "...el significado básico de los números (la representación de cantidades), pareciera ser una información que traemos incorporada dentro nuestro, como un componente más de nuestro instinto y por lo tanto plausible de estar presente en otras especies en las cuales el procesamiento numérico es claramente una ventaja evolutiva."

La verificación de que, como establece Alarcón Viudes (2005), "... toda cultura creada por el hombre ha manifestado la necesidad de concebir sistemas de recuento y de medición vinculados a las necesidades prácticas de los grupos y colectividades humanas", abona la idea de que la numerosidad no es un desarrollo cultural, sino una noción innata, con una larga trayectoria filogenética.

Dado que la noción de número es una habilidad cognitiva que no compete únicamente a la especie humana sino que, en diferente medida, se comparte con otras muchas especies, no permite un análisis integral desde lo humano. No es un problema que tenga su ámbito de estudio solamente en los colectivos humanos o en las culturas humanas, aunque las culturas humanas potenciaron sustancialmente, con el desarrollo del lenguaje, esa habilidad. Esta situación explica la razón por la que los hallazgos de la etnomatemática muestran que todas las culturas humanas desarrollan sistemas de conteo, aunque algunos muy elementales, y justifica la necesidad de estudios sobre habilidades numéricas en primates, otras especies no humanas y en bebés pre verbales.

2. Conteo y subitización

La subitización y el conteo son los dos procedimientos que emplea nuestra especie (niños y adultos) para determinar cuantos objetos hay en un conjunto. (Bermejo, 2004, p. 16).

La habilidad de contar (Caballero Reales, 2006, p. 27) es la asignación individual de etiquetas en secuencia a los elementos de un conjunto, donde la última etiqueta representa el cardinal. El término subitización, por su parte, fue acuñado por Kaufman *et al.* en 1949 para denominar los juicios rápidos exactos y seguros que se realizan sobre pequeñas cantidades de objetos. (Spelke, 2000, p. 1.241).

Los primeros estudios sobre el conteo surgieron, en los años 70, en un intento por superar las posiciones piagetianas que lo consideraban una mera actividad verbal no relacionada con el número, sino hasta el momento en que los niños hubieran realizado, con éxito, las tareas de conservación de la cantidad. (Caballero Reales, 2006, p. 27).

Para Caballero Reales (2006, p. 28) la nueva conceptualización sobre la habilidad de contar (en relación a la postura de Piaget) se ve reforzada, entre otras cosas, por los estudios que muestran que el conteo constituye una habilidad útil para los niños cuando solucionan diferentes problemas matemáticos antes de los aprendizajes formales.

Mientras tanto, Chamorro (2003, p. 111) define el término subitizar como "...la capacidad de enunciar muy rápidamente el número de objetos de una colección, por simple percepción global (sin necesidad de contar)." La subitización o percepción inmediata (Bermejo, 2004, p. 37) implica el reconocimiento inmediato de pautas numéricas y es anterior a la habilidad de contar. De hecho, los niños no necesitan saber contar para determinar el cardinal numérico de conjuntos pequeños.

La subitización (Bermejo, 2004, p. 17) "...otorga sentido cuantitativo a los numerales y por tanto al conteo. Así, una vez adquirida la subitización, cuando el niño cuenta 1, 2, 3 etc. no son sólo palabras aprendidas de memoria, sino que tienen un significado cuantitativo."

Gelman y Gallistel (2005, p. 574) sugieren que en el rango de la subitización hay una transición de la estrategia basada en la cartografía de la estimación no verbal de magnitudes mentales (representación en el cerebro humano de la numerosidad), a una estrategia basada en el conteo verbal.

En ese sentido Karmiloff Smith (1994, p. 128) apunta:

“...para Gallistel y Gelman la subitización es el resultado de procesos de recuento, mientras que Von Glasersfeld considera que es una operación puramente perceptiva que no implica procedimientos numéricos. Esta última postura sostiene que la subitización es la capacidad de recitar la palabra correspondiente a un número en asociación con un determinado patrón visual”.

No obstante, continua Karmiloff Smith (1994, p. 128), “...el número es algo que la mente impone sobre la realidad, y, cuando no se utilizan disposiciones espaciales privilegiadas como las que aparecen en los dados, la subitización debe basarse en un rápido recuento y no solo en procesos perceptivos.”

Caballero Reales (2006, p. 18) apunta que una parte importante del conocimiento matemático de los niños tiene que ver con la construcción del número, que puede apreciarse desde dos modelos:

- 1) La corriente piagetiana, que asume que la capacidad para adquirir, comprender y emplear el número sólo es posible si los niños, previamente, han tenido acceso a una serie de conceptos ligados al estadio de las operaciones concretas. Es decir, hasta que los niños alcanzan esta etapa no se puede hablar de una comprensión real del número (Piaget, 1959).
- 2) La representada fundamentalmente por Gelman, que considera que la capacidad tanto para usar como para comprender los números se desarrolla a partir de la experiencia de contar y ésta, se encuentra presente desde muy temprano.

En lo referido al conteo, algunos autores (Caballero Reales, 2006, p. 28) plantean que se debe a la creación de hábitos desde los cuales se inducen sus principios, de tal manera que el conteo mecánico va siendo sustituido por un conteo progresivamente más significativo. Es decir, el conteo es el resultado de un proceso mecánico o aprendizaje memorístico. No obstante, otros autores (Caballero Reales, 2006, p. 28), asumen que la habilidad de contar descansa en la adquisición de los principios de correspondencia uno a uno, orden estable, cardinalidad, abstracción y orden irrelevante (Gelman y Gallistel, 1978, pp. 77-82). La naturaleza no unitaria del modelo propuesto por estos autores (se pueden tener adquiridos unos principios y otros no) permite conocer los procesos cognitivos subyacentes a la habilidad de contar.

Bermejo (2004, p. 19), por su parte, clasifica estas teorías de la siguiente forma:

- 1) Teoría de las habilidades primero. El niño aprende primero a contar de memoria o mediante imitación práctica y refuerzo, antes de comprender los principios básicos del conteo.
- 2) Teoría de los principios primero. Los principios son innatos y guiarán el desarrollo de los procedimientos propios de la habilidad de contar, de modo que la comprensión sería anterior a la ejecución correcta del conteo.
- 3) Teoría del desarrollo mutuo, según la cual el niño poseería, desde el nacimiento unas predisposiciones generales que servirían de base para el desarrollo posterior numérico, y por tanto, del conteo, de tal modo que la comprensión y procedimientos se irían desarrollando más o menos paralelamente y en constante interacción a lo largo de la infancia.

De acuerdo con Caballero Reales (2006, p. 27) Gelman y Gallistel señalan una secuencia evolutiva en el proceso de adquisición de la noción de número durante el desarrollo ontogenético en nuestra especie:

- 1) Recuento de números pequeños.
- 2) Subitización de números pequeños.
- 3) Recuento de números grandes.

Por su parte, el conocimiento aritmético maduro (Spelke, 2000, p. 1.243) (por ejemplo ' $5+7=12$ ') depende de la orquestación de tres sistemas:

- 1) Un sistema nuclear para representar números pequeños de objetos.
- 2) Un sistema nuclear para representar magnitudes numéricas aproximadas.
- 3) Lenguaje de palabras-número y conteo verbal.

Entonces, es posible postular que algunos de los conocimientos previos al sistema escolarizado vinculados a la noción de número (elementos pre numéricos culturales) que poseen los niños son: recuento de números pequeños, subitización de números pequeños, representación de magnitudes numéricas aproximadas para números pequeños, sumas y restas de los primeros tres dígitos a la unidad (numerosidad), recuento de números mayores a 3 y menores a 10, subitización de números mayores a 3 y menores a 6, conteo de los primeros dígitos y sumas y restas de los primeros nueve dígitos a la unidad.

3. Origen analógico de la noción de número natural. Efecto de la distancia y del valor

Gallistel *et al.* (2002, p. 1) sugieren, en lo que respecta a la noción de número que el sistema de números reales (analógico) es el sistema psicológico primitivo (primario), tanto en el sentido filogenético como ontogenético.

El sistema de los números reales es el sistema numérico empleado para representar cantidades continuas (incontables) y resulta isomorfo a sistemas de magnitudes como duración, área, volumen y densidad, entre otros. De esta manera es posible homologar el concepto de magnitudes mentales y el sistema de números reales. (Gelman y Gallistel, 2005, p. 587).

De acuerdo con Gelman y Gallistel (2005, p. 572) y Rubinsten *et al.* (2002, p. 74) el hecho de que los seres humanos representan números enteros con magnitudes mentales fue sugerido por primera vez por Moyer y Landauer en 1967, cuando descubrieron lo que ha venido a llamarse el efecto simbólico de la distancia que, junto al efecto del valor, configuran la denominada Ley de Weber, donde se establece que el tiempo invertido en la discriminabilidad de dos magnitudes (intensidad de luz o sonido, por ejemplo) es una función de su cociente. (Gelman y Gallistel, 2005, p. 580).

Los estudios para profundizar en la tesis de Moyer y Landauer sobre el origen analógico de la noción de número se sustentan en los tiempos de respuesta en los ejercicios de comparación de cantidades numéricas. Para Macizo y Herrera (2005, p. 4) uno de los temas más relevantes en la literatura sobre procesamiento numérico ha sido el estudio de la manera de procesar mentalmente la magnitud. La tarea más utilizada para ello es la de comparación, donde se decide cuál de dos números es mayor (o menor).

Macizo y Herrera (2005, p. 4) señalan que durante la realización de la tarea de tiempos de respuesta se ha observado de manera sistemática lo siguiente:

- 1) Las respuestas se hacen más lentas cuanto menor es la distancia entre los dos números que se comparan (efecto de la distancia,).
- 2) Para una distancia dada, la ejecución es peor cuanto mayores son los números comparados en la tarea (verbigracia, '6 y 9' frente a '2 y 5').

Los mismos resultados son detallados por Ballestra *et al.* (2006, p. 81) en los siguientes términos:

- 1) El efecto de la distancia es una disminución sistemática en la discriminación numérica a medida que la distancia entre los números disminuye.
- 2) El efecto del valor indica que para una distancia constante entre los números, la capacidad de discriminación disminuye cuanto mayor es el valor del número.

Según Macizo y Herrera (2005, p. 4) estas dos observaciones han llevado a proponer que el procesamiento de la magnitud numérica es de carácter analógico, en el sentido de que dicho procesamiento se rige por las mismas características que las encontradas en estudios psicofísicos (verbigracia, la ley de Weber).

Ballestra *et al.* (2006, p. 81) agregan que los dos efectos fueron detectados en diferentes especies animales cuando ellos debían identificar cuál número era más grande en presencia de dos cantidades numéricas, o establecer si dos cantidades eran la misma, lo que demostró que los animales no están limitados al procesamiento de números pequeños únicamente, como sí sucede con los niños pre-verbales, de los cuales hay evidencia que sugiere que son capaces de discriminar '2 y 3', ó '4 y 5', pero no '4 y 6'.

Este último descubrimiento sirvió para sustentar (Ballestra *et al.*, 2006, p. 81) que las habilidades aritméticas tienen una base biológica con una larga evolución, por cuanto no es suficiente evidenciar (para sustentar esta afirmación) que tanto los animales como los niños pre-verbales poseen habilidades rudimentarias para procesar números, sino que debe existir una relación filogenética que demuestre la homología cognitiva entre los animales y los seres humanos.

Las publicaciones de Gelman y Gallistel refuerzan la idea que el origen de la habilidad numérica está relacionado no con magnitudes discretas sino analógicas, a partir de la percepción que tienen los seres vivos del cambio de la materia en el tiempo. Gelman y Gallistel (2005, p. 567) postulan, refiriéndose a las habilidades numéricas en animales no humanos, la tesis de que las representaciones de las magnitudes mentales de tiempo (duración) y numerosidad son esencialmente las mismas. Es decir, tanto el tiempo como la numerosidad se representan mentalmente por números reales.

Para Gelman y Gallistel (2005, p. 586) la asunción de que los niños pre verbales representan la numerosidad a partir de un sistema de magnitudes mentales homólogas al sistema no-verbal encontrado en los animales no humanos son el fundamento del desarrollo de la capacidad numérica verbal y argumentan que el desarrollo de esta capacidad comienza con aprender a contar, siendo dirigido desde el principio por el reconocimiento del niño que la cuenta verbal es homomórfica a la cuenta no-verbal.

Finalmente, Karmiloff Smith (1994, p. 124) indica que según Gelman y Gallistel el principio a estudiar para la adquisición de la noción de número natural es el principio de correspondencia uno a uno y no el principio piagetiano de conservación de la cantidad y agrega que, para estos investigadores, "...desde

comienzos de la infancia hay presente algún conocimiento sobre el número, como por ejemplo la correspondencia uno a uno”.

Conclusiones

Las investigaciones realizadas sobre los tiempos de reacción en comparación de cantidades han reivindicado el conteo como fuente para desarrollar la capacidad para comprender los números y no como una mera repetición memorística sin sustento cognitivo. Ello, aún cuando no se hubiere adquirido el principio de conservación de la cantidad discreta.

La discusión se encuentra en determinar cómo se desarrolla el proceso de conteo a partir de la numerosidad o de principios innatamente especificados y cómo el conteo se relaciona con la adquisición de la noción de número en el niño pequeño.

Asimismo, los resultados de las investigaciones de Gelman, Gallistel y Spelke, entre otros, aportan evidencia a favor de que la numerosidad es analógica y los procesos cognitivos referidos a la noción de número se desarrollan en los niños de la concepción real (continua) a la discreta. De esta manera, es posible identificar en el niño elementos pre numéricos culturales, dentro de los cuales se menciona el recuento de números pequeños, la subitización de números pequeños y la representación de magnitudes numéricas aproximadas.

Bibliografía

- ALARCÓN VIUDES, Víctor Manuel (2005): “Antropología de los números: un enfoque filosófico”. Disponible en: <http://www.euclides.org/menu/articulos/article3003.htm> [Visita: junio 1, 2007].
- BALLESTRA, Melania; MARTÍNEZ, Julia, y ARGIBAY, Pablo (2006): “Matemáticas y cerebro”. En: *Rev. Hosp. Ital.*, vol. 26, n.º 2, pp 79-84. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.hospitalitaliano.org.ar/docencia/nexo/attachs/3465.pdf> [Visita: diciembre 13, 2007].
- BERMEJO, Vicente (2004): *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid, España: CCS.
- (1990): *El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas*. España: Paidós.
- BERMEJO, Vicente, y LAGO, O. (1987): “El aprendizaje de las matemáticas estado actual de las investigaciones”. En: *Papeles del Psicólogo*, n.º 32. Disponible en: <http://www.papelesdelpsicologo.es/imprimir.asp?id=347>. [Visita: diciembre 20, 2007]
- CABALLERO REALES, Sonia (2006): “Un estudio transversal y longitudinal sobre los conocimientos informales de las operaciones aritméticas básicas en niños de educación infantil”. *Tesis doctoral*. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/psi/ucm-t28929.pdf>. [Visita: enero 20, 2008].
- CHAMORRO, María del Carmen (2003): *Didáctica de las matemáticas*. España: Prentice Hall.
- GALLISTEL, Charles, y GELMAN, Rochel (2000): “Non-verbal cognition: from reals to integers”. En: *Trends in Cognitive Science*, vol. 4, pp. 59-65.
- (2000): “Non-verbal numerical cognition: from reals to integers”. En: *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 4, n.º 2. Disponible en: <http://ruccs.rutgers.edu/faculty/Gelman/pub.html> [Visita: enero 20, 2008].
- GALLISTEL, Charles; GELMAN, Rochel, y CORDES, Sara (2002): “The cultural and evolutionary history of the real numbers”. En: *A Fyssen Foundation volume on Culture and Evolution*. Disponible en: http://ruccs.rutgers.edu/faculty/GnG/Evol_%26_Cult_Hist_of_Reals.pdf [Visita: enero 15, 2008].

- GELMAN, Rochel, y GALLISTEL, Charles (2005): "Mathematical cognition". En: HOLYOAK, K., y MORRISON, R. (Eds.): *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*, pp. 559-588. Cambridge University Press.
- (1978): *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- (2004): "Language and the Origin of Numerical Concepts". En: *Science*, vol. 306 (5695), pp. 441-443. EEUU: Science. Disponible en: <http://rucss.rutgers.edu/faculty/Gelman/pub.html> [Visita: diciembre 8, 2007].
- GELMAN, Rochel (2000): "The epigenesis of mathematical thinking". En: *Journal of Applied Developmental Psychology*, n.º 21 (1), pp. 27-37. Disponible en: <http://rucss.rutgers.edu/faculty/Gelman/pub.html> [Visita: diciembre 15, 2007].
- KARMILOFF-SMITH, Annette (1994): *Más allá de la modularidad*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- MACIZO, Pedro, y HERRERA, Amparo (2005): "El efecto del código numérico en la tarea de comparación de números de dos cifras". Disponible en: <http://www.uv.es/revispsi/preprints/macizo.pdf> [Visita: diciembre 20, 2007].
- MAIER, Richard (2001): *Comportamiento animal. Un enfoque evolutivo y ecológico*. España: McGraw Hill.
- PIAGET, Jean, y SZEMINSKA, Alina (1996): *Génesis del número en el niño*, 8.º ed. Argentina: Guadalupe.
- RUBINSTEN, Orly; HENIK, Avishai; BERGER, Andrea, y SHAHAR-SHALEV, Sharon (2002): "The development of internal representations of magnitude and their association with arabic numerals". En: *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, pp. 74-92. Disponible en: http://math.nmi.jyu.fi/numbra/Mater/NMaterial/NMaterial_txt/NMaterial_Other/RubinstenetalNumdevelopjecp2002.pdf [Visita: diciembre 15, 2007].
- SPELKE, Elizabeth (2000): "Conocimiento nuclear". En: *American Psychologist*, 55 (11), pp. 1.233-1.243. Traducción de Pablo Hernan Cueto disponible en: <http://www.silablado.com.ar> [Visita: febrero 1, 2008].