

El sentido del número y la discalculia de desarrollo. Recursos educativos en red.

*Carmen López-Escribano; Alicia Arribas; Izaskun Buil Vázquez;
Verónica García-Ortega*

Facultad de Educación. Centro de Formación del Profesorado.
Universidad Complutense de Madrid

Resumen. Entre las dificultades de aprendizaje menos estudiadas, y no por ello menos importantes a nivel educativo, se encuentra la discalculia. Esta dificultad afecta a la adquisición del conocimiento matemático, teniendo como una de las bases el “sentido del número” y la relación entre la representación simbólica y no simbólica del mismo. Por esta razón, resultará muy recomendable trabajar estos contenidos básicos mediante recursos, muchos de ellos en red, que puedan facilitar el aprendizaje y el desarrollo de conocimientos matemáticos de mayor complejidad.

Introducción

La discalculia es una dificultad de aprendizaje que afecta a la adquisición del conocimiento de los números y a la aritmética. La cantidad de estudios sobre discalculia no es muy elevado, comparado con la investigación en dislexia, aunque ha ido aumentando gradualmente en los últimos años y se comienza a trabajar en la definición de esta dificultad de aprendizaje, de hecho, cada vez se conocen mejor los déficits cognitivos y conceptos matemáticos que subyacen a la discalculia.

Se piensa que el “sentido del número” es un déficit central a esta dificultad de aprendizaje, ya que “el número” es un concepto clave y que está en la base de la adquisición de conceptos matemáticos más complejos.

Los objetivos de este trabajo son: primero, definir qué se entiende por “sentido del número”; segundo, explicar su desarrollo y su relación con la discalculia y; tercero, proponer recursos educativos para facilitar que el niño desarrolle el concepto de número.

El sentido del número

El conocimiento matemático es quizás el área de estudio más compleja en el curriculum escolar y en la que los niños encuentran más dificultad. En las últimas décadas el volumen de investigación sobre psicología infantil, neurociencia y aprendizaje de las matemáticas ha aumentado considerablemente y comienza a arrojar luz sobre la naturaleza de uno de los componentes más elementales del conocimiento matemático, el concepto de número, y su desarrollo con la experiencia escolar (Dehane, 2010).

Piaget, en su teoría educativa y evolutiva, sugirió que durante la etapa de educación infantil o preescolar, el niño no posee ninguna representación estable e invariante del número y que el conocimiento aritmético progresa lentamente como una construcción lógica. Todos recordamos el experimento de Piaget de “conservación del número” en el que se le presenta al niño en dos filas, igualmente espaciadas, por ejemplo, seis cucharas y seis tenedores, en correspondencia uno a uno. Cuando se le pide al niño que diga si hay el mismo número de tenedores y cucharas en una fila que en otra, normalmente dirá que sí que hay el mismo número. Sin embargo, cuando, por ejemplo, espaciamos la fila de las cucharas y hacemos que sea más larga que la de los

tenedores y le pedimos al niño que diga si hay el mismo número de cucharas y tenedores, dirá que no, que hay más cucharas. El niño no parece observar el hecho de que el desplazamiento de objetos no afecta a su número o cantidad. Según la terminología Piagetiana diríamos que este niño no es capaz de “conservar el número”.

De acuerdo con la teoría de Piaget los niños comienzan su vida sin ningún concepto de objetos, conjuntos, números y aritmética y poco a poco van construyendo este conocimiento lentamente. La teoría de Piaget sigue siendo muy popular en la escuela y no hay duda de que la construcción del conocimiento matemático implica un proceso lento. Sin embargo, los niños no comienzan su vida sin ningún concepto matemático. Los humanos y algunas especies animales han evolucionado con la capacidad de la representación aproximada del número. La habilidad para discriminar la cantidad es anterior a la habilidad preverbal, los niños son capaces de discriminar cantidades mucho antes de la adquisición del lenguaje y de la educación formal, esta discriminación de la cantidad sigue un desarrollo progresivo a lo largo de la infancia y la edad adulta (Dehane, 2010).

Investigaciones posteriores a la de Piaget han mostrado que algunas de las pruebas Piagetianas tienen cierto sesgo ya que implican un diálogo verbal sofisticado que va más allá de la edad del niño. Verdaderamente cuando se han realizado experimentos simples no verbales, niños de dos y tres años logran obtener éxito en la tarea de conservación del número. Por ejemplo, si reemplazamos los objetos por filas de M&M (pastillas de chocolate) y se le pide al niño que elija una de ellas, para quedársela, a pesar de que las espaciemos, el niño sabrá qué fila elegir y está será la que más pastillas de chocolate tiene (Dehane, 2010).

Dehane relata la actitud de sorpresa que niños muy pequeños muestran ante actuaciones de magia. Por ejemplo, cuando en un plato con dos objetos uno de ellos desaparece repentinamente sin saber cómo, niños en edad preescolar reaccionan rápidamente ante este cambio manifestando sorpresa. Esta respuesta de “sorpresa” ha sido muy útil para realizar experimentos con niños pequeños, incluso con niños durante su primer año de vida. Cuando los bebés encuentran algo novedoso o inesperado reaccionan con sorpresa mirando fijamente y durante un periodo largo de tiempo. Seguramente muchos de nosotros podemos relatar experiencias en este sentido. Hace poco un bebé de cuatro meses, el hijo de una sobrina, manifestó una gran sorpresa cuando despertó de la siesta y su madre le llevó al salón de su casa que estaba lleno de invitados. Abrió los ojos todo lo que pudo y no dejaba de mirar a todas aquellas personas que habían llenado repentinamente el salón de su casa, su cara de asombro nos sorprendió igualmente a todos los que allí estábamos.

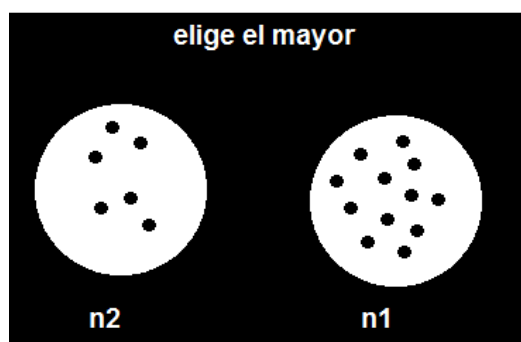


Figura 1. Ejemplo de estímulo presentado en las tareas de comparación de cantidad no simbólicas. A los participantes se les muestra esta imagen en un ordenador y se les pide que elijan la matriz que más puntos tiene.

Al principio los bebés solamente tienen éxito, es decir se dan cuenta de que pasa algo extraño, en experimentos donde se utilizan cantidades grandes, por ejemplo, se sorprenden cuando de ocho objetos se pasa repentinamente dieciséis. La precisión de este sistema de representación aproximada del número es al principio bastante tosca, pero mejora durante la infancia hasta la edad adulta. De este modo, un adulto podría discriminar un cambio de doce a catorce objetos sin mucha dificultad.

Los niños con dificultades en aritmética, sin otros déficit cognitivos o sensoriales, muestran una gran dificultad para precisar el número aproximado de objetos en un conjunto o si hay más cantidad de objetos en un conjunto que en otro (Ver Figura 1).

Estas observaciones apoyan la hipótesis de que el “sistema de representación aproximada del número” está en la base de la construcción posterior de conceptos aritméticos más complejos (Dehane, 1997).

La discalculia

Actualmente se acepta que el déficit fonológico es el problema central en la dislexia, esto ha llevado a que se realicen muchos avances en cuanto a diagnóstico e intervención en este campo. ¿Podría, del mismo modo, existir también un déficit central en la discalculia?

En este sentido se ha argumentado que en la base de la cognición numérica estaría el “sentido del número”, que como ya hemos comentado anteriormente sería el término que utilizamos para describir la habilidad para comprender, aproximar y manipular cantidades numéricas.

La primera clave del desarrollo del “sistema de representación aproximada del número”, en niños con desarrollo normal, ocurre entre los dos y cuatro años y es la adquisición de contar. Para comprender bien el procedimiento de contar, el niño necesita aprender la secuencia de las palabras de contar “uno, dos, tres...” y comprender y ejecutar la correspondencia de uno-a-uno con un conjunto o una serie de objetos “un escalón, dos escalones...” El niño durante esta edad, dos a cuatro años, espontáneamente cuenta con sus dedos y es capaz de realizar adiciones simples “contando todos los objetos”, aunque poco a poco irá adquiriendo estrategias más sofisticadas para sumar dos conjuntos de objetos.

De la discusión previa deducimos que existen varios sistemas para la representación del número, que pueden ser divididos en dos categorías amplias: sistema no simbólico y sistema simbólico. Como hemos visto más arriba, los niños nacen con una representación no simbólica aproximada del número que también tienen algunos animales y después aprenden una representación simbólica y exacta.

Algunas hipótesis para definir la discalculia son las siguientes: algunos niños pueden tener una representación no simbólica de la cantidad pero fracasar al establecer el vínculo entre la representación no simbólica y aproximada con la representación simbólica y exacta. También podría ser que comprendan bien el significado de los números adquiriendo la representación simbólica de los mismo, pero que fueran incapaces de recuperar de su memoria operaciones de multiplicación o adición simples (Wilson & Dehane, 2010).

Debido a que muchos niños con déficit de atención e hiperactividad, instrucción inadecuada o bajo estatus socioeconómico manifiestan con frecuencia dificultades en la

adquisición de conceptos matemáticos, son también incluidos en el grupo de niños con discalculia (Mazzocco & Thompson, 2005).

Implicaciones Educativas

Según lo que conocemos sobre la discalculia, pensamos que las técnicas de intervención basadas en la adquisición del “sentido del número”, en las primeras etapas educativas o en la educación especial, pueden ser efectivas para asentar el concepto de número que es la base de posteriores cálculos matemáticos. Una buena base afianzará el avance del niño en matemáticas y servirá para prevenir dificultades. La exposición a los símbolos numéricos, como a la palabra “diecisiete” o al número “17”, ayuda notablemente a interconectar los sistemas cerebrales matemáticos preexistentes. (Dehane, 2010).

Gracias a las técnicas de neuroimagen, los científicos han avanzado en la comprensión de los sistemas cerebrales que apoyan el “sentido del número” y se sabe que una de las áreas cruciales de este sentido (aunque no la única) está situada en la parte posterior superior de ambos hemisferios, en el lóbulo parietal, en una fisura cortical denominada “sulcus intraparietal” (Ver Figura 2) (Izard, Dehaene-Lambertz, & Dehaene, 2008).

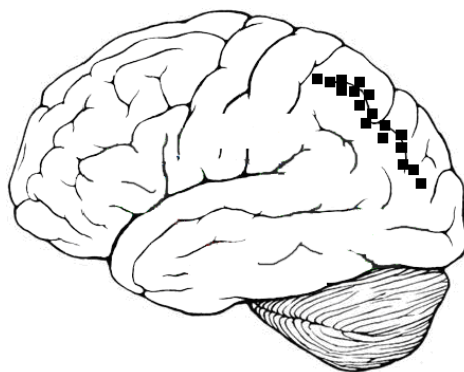


Figura 2. Sulcus intraparietal, un área esencial para el procesamiento del número

Debemos recordar que tanto en los niños como en los animales, el sistema de cantidad es sólo aproximado, es decir discriminan números dependiendo de su ratio, por ejemplo de 8 a 16 objetos, lo que equivale a con un ratio 1:2, no pudiendo discriminar números muy próximos como 12 y 13. La comprensión de los números exactos, que sólo pueden realizar los humanos, no emerge espontáneamente, si no que depende de la educación. Nadie, hasta la fecha, comprende el mecanismo que subyace a la transición entre el sistema aproximado de números, al número exacto, pero conseguir la interacción fluida y automática entre estos dos sistemas de representación del número (no simbólico, innato y aproximado al simbólico, adquirido y exacto) es un objetivo de la educación. Para ello podemos utilizar toda clase de recursos: juegos con números, juegos de contar, ábacos, o juegos de ordenador. A continuación describiremos algunos recursos útiles para facilitar esta transición y adquirir el sistema simbólico de numeración que es una de las bases del conocimiento matemático.

Los recursos que se presentan son para sugerir ideas de trabajo, todos ellos son de libre distribución y se han examinado para comprobar que funcionan, que son útiles y fáciles de cargar y utilizar en el ordenador.

Recursos en la red para desarrollar el concepto del número

Dirección Web y Nombre del Programa	Descripción
<i>Plataformas Educativas</i>	
http://clic.xtec.cat/es/ Zona Clic	En Zona Clic se pueden seleccionar por área, idioma, nivel... Algunas actividades relacionadas con los números en Educación Infantil de esta página: “el ábaco”, “jugando con números”, “ordena” y otras.
http://roble.pntic.mec.es/arum0010/ JueduLand Juegos interactivos en línea	En esta página las actividades se pueden seleccionar por niveles y por materias. Si elegimos “matemáticas” y después “numeración” encontraremos una gran selección de actividades y recursos que provienen de diferentes páginas web.
http://contenidos.educarex.es/mci/2009/52/A-JUGAR.swf Matemáticas interactivas en educación infantil	Juegos matemáticos para niños de 3, 4 y 5 años
http://www.primeraescuela.com/themesp/numeros/tren.htm El tren de los números	Fichas imprimibles para aprender a escribir los números. Actividades y manualidades relacionadas con los números con explicaciones y materiales de ayuda para realizarlas
http://hotpot.uvic.ca/ Hot Potatoes	Programa muy popular entre los profesores para crear aplicaciones educativas

Canciones y Videos

http://www.youtube.com/watch?v=l1eo1ptcQ5A Aprendiendo los números (Junta Castilla y León)	Video donde se muestran los programas de ordenador desarrollados por la Junta de Castilla y León para aprender números y contar.
http://www.youtube.com/watch?v=yYujWUBQWfs	Canciones para aprender los números del 1 al 10.
http://www.youtube.com/watch?v=8ydJr1s8xl	
http://www.youtube.com/watch?v=irWa0ojeOk	
http://www.youtube.com/watch?v=etbb5ZxamnY	
Canciones de números	

Dirección Web y Nombre del Programa	Descripción
<i>Blogs</i>	
http://matematicasinfantiles.blogspot.com.es/p/para-imprimir.html Blog matemáticas infantiles	Recursos digitales, juegos matemáticos, juegos e imágenes para imprimir, cuentos matemáticos. Blog bien organizado, fácil de usar y con recursos útiles para educación infantil y primaria.

Referencias bibliográficas

- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Dehaene, S. (2010). *The calculating brain*. En D.A. Sousa (Ed.), *Mind, brain & education* (pp. 179-200). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Izard, V., Dehaene-Lambertz, G., & Dehaene, S. (2008). Distinct cerebral pathways for object identity and number in human infants. *PLoS Biology*, 6(2), e11.
- Mazzocco, M.M., & Thompson, R.E. (2005). Kindergarten predictors of math learning disability. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), 142–155.
- Wilson, A.J., & Dehaene, S. (2010). Number sense and developmental dyscalculia. En Coch D., Dawson, G., and Fischer K.W. (Eds.) (pp. 212-238). *Human Behaviour, Learning, and the Developing Brain. Atypical Development*. New York: The Guilford Press.

Trabajo publicado originalmente en:

Navarro, J; Fernández, M^a.T^a; Soto, F.J. y Tortosa F. (Coords.) (2012) *Respuestas flexibles en contextos educativos diversos*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo.

<http://diversidad.murciaeduca.es/publica.php>