

LA HABILIDAD DE CONTAR: EL FUNDAMENTO COGNITIVO DEL CONCEPTO DE NÚMERO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS VERBALES ARITMÉTICOS

Carlos Oyarzún B.¹
Universidad de los Lagos

Resumen

El presente trabajo se ocupa de una habilidad numérica que constituye un logro cognitivo importante en los primeros años de vida de los niños: la habilidad de contar. A partir de las reflexiones y hallazgos que surgen desde las investigaciones a las que aquí se aluden, queda plenamente justificada la presentación, discusión y análisis de un tema que ha ocupado un lugar preferente de la investigación en psicología educacional y particularmente del desarrollo del pensamiento matemático en los últimos 30 años. Desde la teoría se nos propone que la habilidad de contar ejerce una gran influencia no sólo en la construcción del concepto de número sino que también en el desarrollo de las estructuras lógicas, y en la adquisición de las primeras habilidades aritméticas, llegando incluso a constituir una potente herramienta para la resolución de problemas verbales aritméticos de estructura aditiva. Lo anterior supone un cuestionamiento profundo a la práctica pedagógica y psicopedagógica dado que desde la perspectiva teórica que se sustenta en este trabajo, el no manejo de las habilidades de conteo, y no la ausencia de pensamiento operatorio, puede explicar buena parte de las dificultades matemáticas que los niños experimentan al iniciar su escolarización.

Palabras claves o descriptores: Conteo, Concepto de número, Pensamiento matemático, Habilidades numéricas tempranas, Iniciación matemática, Dificultades de aprendizaje en matemáticas, Evaluación psicopedagógica de habilidades matemáticas.

Abstract

This paper deals with counting skills – an important cognitive achievement in early childhood. The literature discussed here justifies the presentation, discussion, and analysis of this subject which has been present in educational psychology research in the last 30 years, particularly with regards to the development of mathematical thinking. Theory proposes that counting skills influence both the concept of number and the development of logical structures, and also the acquisition of early mathematical skills, becoming a powerful tool for verbal-arithmetic problem solving of additive structure. The former entails a deep analysis of current pedagogical and psychopedagogical practices, since lack of counting skills, rather than lack of operating thinking, explains the mathematical difficulties that children experience at early school to a great extent.

¹ Profesor Educación Diferencial (Universidad Austral de Chile), Magíster en Educación Especial (Pontificia Universidad Católica de Chile), Doctor © en Psicología Educacional (Universidad de Salamanca – España), Académico Departamento de Educación, Universidad de Los Lagos.

Key words: Counting, Number concept, Mathematical thinking, Early numeric skills, Mathematical initiation, Learning difficulties in mathematics, Psychopedagogic assessment of mathematical skills.

Conteo, enumeración y otros conceptos relacionados

Se hace necesario definir y precisar el concepto de conteo y de enumeración puesto que suele utilizarse el término conteo tanto para describir el proceso de enumeración, o conteo propiamente tal, como para referirse a las primeras adquisiciones de los niños del recitado de la serie numérica. Cuando Baroody (1988) afirma "... a la edad de dieciocho meses los niños empiezan a contar oralmente de uno en uno..." (Baroody, 1988, pág. 89) no está empleando el término contar en un sentido estricto y riguroso, esto es, haciendo alusión al proceso de enumeración o conteo propiamente tal.

Dickson y colaboradores (1991) definen el conteo como "... la sucesiva asignación de un número -debiéramos decir palabra-número- a los objetos particulares que constituyen una serie..." (Dickson y colaboradores, 1991, pág. 182). Como Resnick y Ford (1981) señalan, en matemáticas el conteo es definido como un proceso por el cual los objetos de un conjunto se designan uno a uno, y cada objeto se designa una vez y sólo una. El designar cada objeto se asocia con una palabra (el nombre de los números), y estas palabras se designan en un orden fijo. Este proceso de cuantificación se puede percibir a veces desde el exterior, pero muchas veces se lleva a cabo en silencio. Desde este punto de vista, lo que Baroody (1988) denomina conteo no lo sería, sería más bien una demostración del dominio que comienzan a tener los niños, a muy temprana edad, de la serie numérica oral de una forma memorística. A juicio de Baroody (1988) se denomina "enumeración" a la acción de contar objetos, de esta manera reservaremos el concepto de "conteo", tal como lo señalan Resnick y Ford (1981), a la asignación de una etiqueta verbal a todos y cada uno de los objetos de un conjunto, visto así los niños de dieciocho meses no contarían, sólo emiten la serie numérica oral, generalmente con muchos errores y de una manera no convencional. De cualquier forma esta rudimentaria forma de "contar" en los niños pequeños sería el inicio de un largo proceso de elaboración y dominio de la secuencia numérica convencional y que resulta ser excesivamente lento en su progreso por cuanto el niño no consigue un dominio más o menos completo de la serie numérica hasta cuando alcanza los siete años de edad. Para mayor claridad llamaremos conteo a estas primeras manifestaciones de los niños que consiste en recitar el nombre de los números y que describiremos como un acto puramente verbal y sin significado y también a la enumeración, reconociendo que la enumeración es un estadio mucho más evolucionado en el desarrollo de las habilidades de conteo.

Como ya se ha señalado, el primer significado del concepto "contar" aparece asociado a las primeras palabras-número que el niño produce, normalmente por repetición y acompañando alguna acción que realiza, o sea, al comienzo los niños pueden hacer enumeraciones sin que tengan el propósito de numerar los conjuntos o de determinar su cardinalidad.

Elaboración de la serie numérica oral

La elaboración de la serie numérica oral comienza a ser visible a muy temprana edad, según Baroody (1988) incluso antes de los 2 años. Esta técnica se reconoce como una de las más básicas y consiste en generar los nombres de los números en el orden adecuado. Este conteo oral suele describirse como un conteo de memoria, de hecho Piaget y Szeminska (1941), citados por Bermejo (1994) reconocen un tipo de conteo muy precoz, anterior a la conservación del número, y que sería mecánico y memorístico y, por lo tanto, irrelevante, equivalente al conteo oral al que se ha hecho referencia. De esta manera Piaget subestima el valor del conteo y le da escaso valor en la generación del número y la aritmética. Estando de acuerdo con este planteamiento, pero sólo cuando se piensa en los estados iniciales de la elaboración de la serie numérica, resulta difícil pensar que esto se pueda aplicar a las elaboraciones más avanzadas de la serie numérica, que es a no dudarlo un aprendizaje regido por reglas. Aunque es muy probable que la serie hasta el 15 tenga que aprenderse de memoria, principalmente por la falta de regularidad de los números entre el 11 y el 15, a partir del 16 la serie puede generarse anteponiendo "diez" a la secuencia original (6, 7, 8, 9) para obtener dieciséis, diecisiete, dieciocho y diecinueve. Los números de la siguiente decena se pueden generar mediante la regla de anteponer "veinte" a cada una de las unidades para obtener veintiuno, veintidós, etc., en definitiva para aprender la serie numérica hasta el 99 y contar de uno en uno el niño sólo tiene que aprender esta regla y el orden de las decenas, esto es, 10, 20, 30, ... 90 (Baroody, 1988). Algunos errores tales como "dieciuno", "diecidós", "diecitrés", "diecicuatro", "diecicinco" por 11, 12, 13, 14 y 15 respectivamente o "diecidiez", "veintidiez" y "veintionce" por 20, 30 y 31 respectivamente, serían señales inequívocas que los niños no se limitan a imitar a los adultos sino que son esfuerzos constructivos por crear sus propios sistemas de reglas, en cuyo caso deberíamos interpretar estos errores como errores razonables por cuanto son ampliaciones lógicas, aunque incorrectas, de las pautas de la serie numérica que el niño ha abstraído. Respecto del aprendizaje de las decenas (10, 20, 30, ..., 90) se han planteado varias hipótesis, pero la más plausible parece ser aquella que plantea que los niños para aprender a contar de uno en uno, es decir, al comienzo aprenden una parte por memorización y luego emplean una pauta para ampliar la secuencia.

De cualquier forma Fuson (1992) señala que el aprendizaje de la secuencia inglesa, y por extensión debiéramos decir también de la secuencia en castellano, de las palabras-número hasta cien es una tarea prolongada que empieza para la mayoría de los niños en su tercer año de vida y puede durar hasta primero o segundo grado. La secuencia de adquisición que esta autora ha encontrado es la siguiente:

- a) Los niños menores de 3 a 4 años están trabajando en aprender la secuencia hasta diez.
- b) La mayoría de los niños entre las edades de 3 a 4 años están trabajando en aprender la secuencia entre diez y veinte.
- c) Una proporción importante de niños entre 4 y 6 años están trabajando en la secuencia entre catorce y veinte, pero muchos están trabajando en las decenas entre veinte y setenta.
- d) La mayoría de los niños del jardín infantil (5 y 6 años) están aprendiendo las decenas entre veinte y setenta, pero un número sustancial de ellos está trabajando la secuencia entre cien y doscientos.
- e) Aproximadamente la mitad de los alumnos de primer grado y casi todos los de segundo y tercer grado dominan la secuencia hasta cien y están trabajando en la secuencia hasta doscientos.

Estos hallazgos provienen de estudios realizados con distintas muestras de tal modo que el rendimiento medio en la secuencia difiere para las distintas poblaciones de niños, especialmente esperable es que este rendimiento sea distinto en aquellos casos de niños para quienes el inglés no es su primer idioma.

Fuson (1992) agrega que la habilidad de los niños para decir la secuencia correcta de las palabras-número está fuertemente afectada por la oportunidad para aprender y practicar esta secuencia, por lo tanto, dentro de un grupo etéreo dado los niños muestran una variabilidad considerable en la extensión de la secuencia correcta. El hecho de estar expuesto a estímulos ambientales importantes en este sentido, tales como padres, hermanos mayores, profesores, e incluso programas de televisión que desarrollan este aspecto del número, indudablemente permite a un niño decir largas secuencias correctas a una temprana edad.

Fases en el aprendizaje del conteo

Básicamente en el aprendizaje del conteo se distinguen dos fases: (1) fase de adquisición y (2) fase de elaboración (Bermejo, 1990, Lago, 1992). En la fase de adquisición se realiza el aprendizaje de la secuencia convencional como un bloque compacto y el niño comienza a aplicarla en el procedimiento de conteo, mientras que en la fase de elaboración se crean nuevos nexos entre los numerales proporcionados por la fase de adquisición.

Durante el proceso de construcción de la secuencia correcta (**fase de adquisición**), que como se ha señalado es muy extenso, es frecuente que los niños cometan muchos errores, por ejemplo, Fuson y colaboradores (1982) y Siegler y Robinson (1982) descubrieron que un número significativo de niños entre los 4 y los 6 años todavía cometía errores en la secuencia entre catorce y veinte. Esta secuencia incorrecta que los niños producen antes de que hayan aprendido la secuencia estándar tiene a juicio de Fuson (1992) una estructura característica: para las secuencias hasta treinta la forma característica de la mayoría de las secuencias producidas por los niños consta de una **primera porción** que consiste en una porción correcta, estable y convencional seguida por una **segunda porción**

incorrecta estable de 2 a 5 ó 6 palabras-número que se produce con alguna consistencia después de varios ensayos y seguida por una **porción final** no estable incorrecta (no convencional) que varía en los diferentes ensayos y puede consistir en muchas palabras. Por ejemplo, en la secuencia "1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 16, 18, 5, 9, 3, 16, 3, 10, 14, 16, 3, 16" la porción exacta (primera porción) es "1, 2, 3, 4, 5" y la porción incorrecta estable (segunda porción) sería "8, 9, 10, 12" siempre y cuando estas palabras-número siempre o habitualmente siguieran a la porción estable "1, 2, 3, 4, 5". La porción final no estable incorrecta es el resto de las palabras número después de la porción estable. Demás está decir que para poder apreciar y diferenciar la porción estable y no estable son necesarias varias repeticiones de la secuencia. Lo que se ha constatado es que casi todas las porciones incorrectas estables (segunda porción) tienen las palabras en el orden convencional, pero algunas palabras se omiten, por ejemplo, "14, 16" ó "12, 14, 18, 19". Por otro lado, la porción no estable incorrecta puede contener palabras de las porciones correctas y estables incorrectas y algunas palabras-número pueden decirse varias veces.

En la **fase de elaboración** se fortalecen los vínculos entre los elementos de la secuencia, de manera que, por ejemplo, se pueden emitir los términos contiguos sin necesidad de recurrir a la emisión de la secuencia global. En consecuencia "... cada término de la secuencia puede servir de punto de referencia para recuperar el término inmediatamente anterior o posterior, es decir, los términos de la secuencia constituyen una cadena asociativa" (Lago, 1992, pág. 50). A juicio de Fuson y colaboradores (1982), es la experiencia la que permite a los niños aprender a usar su representación mental de la serie numérica con más elaboración y flexibilidad, así, por ejemplo, a medida que se van familiarizando más y más con la serie numérica correcta, los niños pueden decir automáticamente el número siguiente a un número dado. Baroody (1988) cita el ejemplo de una niña de veintiséis meses que podía hacerlo con números pequeños de 1 a 10 de manera inconsistente cuando no se la apoyaba (¿qué número va después de siete?) y de forma sistemática cuando se le brindaban apoyos (la madre dice "1, 2, 3, 4, 5, 6 y ...). Alrededor de los 4 ó 5 años los niños ya no necesitan empezar desde el 1 para responder de manera coherente y automática a preguntas relativas a números seguidos, al menos hasta cerca de 28 (Fuson y colaboradores, 1982; Baroody y Ginsburg, 1986). Otra de las habilidades que comienzan a dominar los niños en esta fase de elaboración son el nombrar el número anterior, que constituye la base del conteo regresivo, y el conteo en agrupamiento (de dos en dos, de cinco en cinco, de diez en diez), habilidades que por su nivel de complejidad se producen un poco más tardíamente que la capacidad para decir el número que va después de.

Principios de conteo

De acuerdo con Gelman y Gallistel (1978) la actividad de contar está guiada por un conjunto central de principios innatos de cómo contar, los cuales dan forma al esquema de conteo infantil y constituyen la estructura conceptual del conteo (Ginsburg y colaboradores, 1998). Gelman y Gallistel sugirieron que su evidencia del conteo de los niños refleja, por lo menos, una comprensión implícita de los

cinco principios esqueletales de conteo. En la misma línea Fuson (1988) sugiere que antes que los niños ingresen a la escuela, por lo general, comprenden, o por lo menos se comportan de una manera consistente con los cinco principios básicos (otros reconocen seis, por ejemplo, Baroody, 1988). Por su parte Wilkinson (1984) y Gelman y Meck (1983) concuerdan en que lo que subyace al desarrollo del procedimiento de conteo es el perfeccionamiento de las subhabilidades implicadas en el mismo en vez del surgimiento de principios nuevos o más sólidos. Tres de estos principios, los tres primeros, se refieren a "cómo se cuenta", aun cuando en estricto rigor debieran ser llamados, a juicio de Nunes y Bryant (1996), "principios de cómo se cuenta un conjunto de objetos". Esto porque reconocen que contar un conjunto de objetos no es el único contexto en que los niños cuentan. Como quiera que sea, a estos tres principios de "cómo se cuenta" se les denomina principios "procesuales o procedimentales" y los dos restantes (principios de abstracción y de irrelevancia del orden) indican lo que puede ser contado y cómo pueden contarse los elementos respectivamente (Baroody, 1992).

A continuación se presentan cinco principios de conteo que se corresponden con aquellos principios que se consideran en el instrumento de evaluación que se describirá posteriormente:

a) El principio de orden estable: Con el tiempo, a medida que los niños usan sus técnicas para contar y reflexionan sobre ellas, aprenden a descubrir regularidades importantes en sus acciones de contar y en los números. Si bien los niños parecen aprender los primeros términos de la serie numérica de memoria, tarde o temprano se dan cuenta implícita o explícitamente que contar requiere repetir los nombres de los números en el mismo orden cada vez. Así el principio de orden estable estipula que para contar es indispensable el establecimiento de una serie coherente. Esto significa, siguiendo a Nunes y Bryant (1996), que cada vez que nosotros contamos debemos producir las palabras-número en el mismo orden cada vez y si así no ocurriera y cambiáramos el orden de los números en dos o más ocasiones, encontraríamos diferentes totales para el mismo conjunto de objetos en diferentes momentos. Según Gelman y Gallistel (1978) la secuencia empleada para contar debe ser repetible y estar integrada por etiquetas únicas, esto significa que, en principio las etiquetas no tienen porqué proceder de una lista convencional, por ejemplo, si un niño dice "uno, tres, siete, diez" al contar un conjunto de cuatro objetos, siempre y cuando cada etiqueta se utilice una sola vez y la secuencia ordinal se mantenga en todos los conjuntos que cuente, el niño estaría respetando el principio de orden estable, a pesar de la originalidad de la secuencia (Karmiloff-Smith, 1994). En definitiva, según Baroody (1988), los niños cuyas acciones están guiadas por este principio pueden utilizar una secuencia convencional o no convencional (propia), pero siempre de manera coherente.

b) Principio de correspondencia: El principio de correspondencia; al que algunos también llaman uno a uno es definido como un principio que consiste esencialmente en asignar a cada elemento de un conjunto una sola palabra numérica, y a cada palabra hacerle corresponder un solo elemento. Según Nunes y Bryant (1996) cuando una persona cuenta debe contar todos los objetos y debe contar una vez y sólo una vez cada uno de ellos. Si se cuenta un objeto dos veces, se salta

un objeto o asignamos etiquetas a los espacios en la colección, llegaríamos a un total incorrecto. Para Gelman y Gallistel (1978) los niños muy pequeños como de 2 años ya dan muestras de respetar y comprender el principio de correspondencia pues tienden a etiquetar cada ítem de una colección una sola vez, aunque su comportamiento puede no ser perfecto.

Según Maza (1989) el niño cuando pronuncia una palabra-número o emite una etiqueta para señalar un objeto cualquiera de un conjunto da lugar a dos conjuntos: (1) un conjunto A integrado por los elementos que han sido contados y (2) un conjunto B formado por los elementos que faltan por contar.

La enumeración requiere la coordinación de dos subtécnicas (Baroody, 1988), o en otras palabras, el principio de correspondencia conlleva la coordinación de dos procesos (Bermejo y Lago, 1991). El primero de ellos es el mantenimiento paso a paso de dos categorías de elementos, los dos subgrupos que se han distinguido más arriba. Así cada vez que el niño emite una etiqueta para indicar o señalar un nuevo objeto, este nuevo elemento, que era parte del conjunto B (los elementos no contados), pasa a formar parte del conjunto A (los elementos contados). Esto, como se ha señalado más arriba, implica la producción de una partición del conjunto total modificada en cada paso (Maza, 1989). Este traspaso de una categoría a otra puede efectuarse mediante separación física o realizando señalamientos, bien físicamente o bien mentalmente interiorizando el acto de señalar (por ejemplo, fijando la mirada). Para llevar a cabo de forma adecuada el proceso de etiquetación el niño debe disponer de una serie de etiquetas, de modo que cuando cuenta haga corresponder cada una de ellas con un objeto del conjunto a contar, no interesaría si se repiten o no las etiquetas o si se utilizan siempre en el mismo orden, para cumplir el principio de correspondencia basta con que se asigne una etiqueta a cada objeto de la colección.

c) Principio de unicidad: cuando uno cuenta de manera significativa normalmente lo hace para numerar, o sea para asignar valores cardinales a conjuntos que permitan que estos conjuntos puedan ser diferenciados y eventualmente comparados. Para ello no sólo se requiere que el niño genere una secuencia estable y asigne una etiqueta, y sólo una, a cada elemento de un conjunto, sino también que empleen una secuencia de etiquetas distintas o únicas. El niño que maneja el principio de unicidad utiliza una etiqueta única y distinta para cada objeto etiquetado, de esta forma en el proceso de etiquetación, y atendiendo a este principio, no escogería para etiquetar nuevos objetos palabras-número ya utilizadas previamente. Si un niño no atendiese al principio de unicidad podría perfectamente utilizar sistemáticamente la secuencia "1, 2, 3, 3", no diferenciando cada uno de los objetos enumerados, de tal forma que asignaría el mismo valor cardinal a conjuntos de tres y cuatro objetos (el cardinal asignado para un conjunto de tres objetos será el mismo que para un conjunto de cuatro).

d) Principio de cardinalidad: Este principio asigna un significado especial a la última etiqueta empleada durante el conteo, de modo que al contar una colección el último término o etiqueta representa no sólo el último objeto contado sino también la cantidad total de los elementos de dicha colección.

Según Baroody (1988) mediante la imitación los niños pueden aprender fácilmente la técnica de contar denominada "regla del valor cardinal", es decir, aprenden rápidamente que deben responder con el último número contado ante la pregunta ¿cuántos hay?. Sin embargo, el empleo de la regla del valor cardinal no garantiza una apreciación adecuada del valor cardinal en sí (Fuson y Hall, 1983; Von Glasersfeld, 1982). Es decir, recitar la última etiqueta del proceso de enumeración para indicar la cantidad y de esta manera traspasar la etiqueta aplicada a un elemento determinado del conjunto (el último) al término cardinal que representa el conjunto entero, no significa necesariamente que el niño se dé cuenta que el último término designa la cantidad del conjunto y que un conjunto tendrá la misma cantidad si se vuelve a contar después de modificar la distribución espacial de los elementos. Concretamente, un niño puede utilizar una secuencia no convencional como, por ejemplo, "1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 1, 2, 3, 4" para enumerar un conjunto de 11 elementos y responder a la pregunta ¿cuántos hay? diciendo "cuatro". En este caso podríamos asegurar, si el niño sistemáticamente responde repitiendo la última etiqueta a la pregunta de cardinalidad, que maneja la "regla de valor cardinal", pero no el "principio de valor cardinal". La misma postura es asumida por Fuson (1992) quien señala que la "regla de la última palabra" precede a la comprensión del principio. Al comienzo los niños pueden no darse cuenta que la enumeración sirve para numerar (Baroody, 1988), de modo que contar para propósitos cardinales no es parte del conteo temprano de los niños (Fuson, 1992). Según esta autora a muchos niños de 2 y 3 años que se les pregunta, después de contar, ¿cuántos hay? normalmente cuentan de nuevo, y continúan haciéndolo así después de cada petición. Es más, aún después de haber aprendido a enumerar correctamente, los niños pueden no darse cuenta que es innecesario recitar otra vez toda la secuencia cuando se les pregunta por una cantidad (Baroody, 1988).

Gelman y Gallistel (1978) señalan que para afirmar que un niño posee el principio de cardinalidad y está haciendo uso de él debe manifestar, al menos, una de las siguientes cuatro conductas (Bermejo, 1990, Bermejo y Lago, 1991, Lago, 1992):

- Repetir el último elemento de la secuencia de conteo.
- Poner o dar un énfasis especial al último elemento de la secuencia de conteo.
- Repetir espontáneamente el último numeral una vez finalizado el conteo.
- Indicar correctamente el cardinal del conjunto sin un comportamiento observable de conteo.

El planteamiento de estos criterios ha dado lugar a profundas críticas sobre la estrictez de Gelman y Gallistel para conceder a los niños el dominio o comprensión del principio de cardinalidad, por ejemplo Fuson (1988), Wynn (1990), Karmiloff-Smith (1992), sin embargo dado el alcance de este trabajo remito al lector a la revisión de estas publicaciones.

e) Principio de irrelevancia del orden: Este principio establece que los objetos de una colección pueden enumerarse en cualquier orden y, mientras se respete el principio de correspondencia uno-a-uno, el resultado será el mismo (Baroody, 1992). En palabras del mismo Baroody (1988, pág. 112) "el orden en que se enumeran los elementos de un conjunto no afecta a su designación cardinal". Al igual como ocurre

con los restantes principios, el niño al reflexionar sobre su actividad de contar, descubre el principio de la irrelevancia de orden. Desde la postura de Gelman y Gallistel, el niño que comprende el principio de irrelevancia del orden puede decirse que conoce, conciente o inconcientemente, los "hechos" siguientes:

- Que un artículo contado es una cosa (principio de abstracción)
- Que las etiquetas verbales son arbitrariamente y temporalmente asignadas a los objetos y no se adhieren a aquellos objetos una vez que el conteo está terminado. Y, lo más importante ...
- Que resulta el mismo número cardinal, sin tener en cuenta el orden de enumeración.

Tal como lo han planteado para el resto de los principios, Gelman y Gallistel (1978) encuentran que incluso los preescolares manejan las habilidades de diferente orden e infirieron de esta evidencia que los niños comprenden el principio de orden irrelevante.

Por último, y para concluir esta sección del trabajo en que se han presentado los principios del conteo, diremos que éstos han sido estudiados acuciosamente en el último tiempo, llegando a cuestionarse tanto el "término" principios (por ejemplo, Fuson, 1988) como las relaciones de desarrollo entre éstos y las habilidades de conteo. A este respecto lo que se cuestiona más concretamente es el "modelo de los primeros principios", punto de vista que sostiene la existencia de una comprensión implícita de los principios de conteo desde el primer momento (Bermejo, 1994). Fueron Gelman y Gallistel (1978) los primeros en proponer que el conteo tiene una fuerte base conceptual incluso desde que los niños son muy pequeños. Según Nunes y Bryant (1996) lo que sostienen Gelman y Gallistel (1978) es que el respeto por los principios de conteo es sólido desde el comienzo y aun cuando los niños pueden ocasionalmente manejarlos con torpeza y cometer muchos errores cuando comienzan a contar, a ellos nadie les enseña las reglas de cómo se cuenta, ellos ya las saben. Esta postura se conoce como "nativista" o "innatista" pues supone que estos principios numéricos están innatamente especificados en los niños (ver, por ejemplo, Karmiloff-Smith, 1992). Por su parte Baroody (1992) propone que la competencia conceptual sería útil caracterizarla en términos de esquemas débiles versus esquemas fuertes, pero no en términos dicotómicos sino como un continuo, y reservar el término "principio" para describir el último tipo de conocimiento.

Otros aspecto particularmente sensible, y que tiene profundas implicaciones prácticas, es aquello que dice relación con la aplicación de ciertos esquemas de acción pedagógica y psicopedagógica en el proceso de iniciación matemática y en el análisis, evaluación y reeducación de niños con dificultades de aprendizaje en las matemáticas. Al análisis breve de este asunto se refieren las siguientes reflexiones.

Comentario Final

Como se ha señalado el "modelo de los requisitos lógicos" ha influido fuertemente en el quehacer pedagógico y psicopedagógico, dando lugar a una práctica que se sustenta en este modelo teórico, esto es, en el proceso de iniciación matemática se

da gran importancia a la estimulación del pensamiento lógico-matemático, o sea, a la práctica sistemática en actividades de seriación, clasificación y conservación de la cantidad puesto que a esta práctica subyace la idea que el concepto de número surge como síntesis de las relaciones de semejanza y diferencia que el sujeto, gracias al proceso de comparación, establece entre los objetos. En definitiva, sólo cuando el sujeto ha alcanzado cierto grado de madurez cognitiva (enfoque maduracionista), es decir, sólo cuando ha adquirido las nociones de orden lógico-matemático y su pensamiento se comporta de manera característica a lo descrito por Piaget para el estadio de las operaciones concretas, estaría en condiciones de comprender el número y la aritmética, antes de este momento todo aprendizaje numérico, incluyendo el conteo, será un aprendizaje absolutamente mecánico y memorístico. Ciertamente una profesora de enseñanza preescolar pudiera, asumiendo este modelo teórico, obviar o no darle la importancia que se merece, a toda actividad relacionada con el número y el conteo. Desde el punto de vista psicopedagógico la adopción de este modelo ha significado que muchas de las dificultades de los niños en los primeros años escolares sean explicadas por un insuficiente nivel de desarrollo de su pensamiento lógico-matemático, de este modo se utilizan tareas típicamente Piagetianas para evaluar niños de 7 u 8 años con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas puesto que se supone que las respuestas pre-operatorias del niño a tareas de seriación, clasificación y conservación de la cantidad explicarían buena parte de esas dificultades. Luego, la constatación de este hecho sugiere una práctica en correspondencia con dicho hallazgo, lo que hay que hacer es estimular o favorecer dichas nociones de orden lógico para aumentar el nivel de comprensión que el niño posee del número.

A la luz de lo expuesto sobre los principios de conteo habría que concluir que estos son evidencias de una profunda actividad constructiva por parte de los niños, ellos muestran desde el comienzo un sólido respeto por los principios, principios que no les son enseñados explícitamente. A los niños nadie les enseña que cuando cuentan una colección deben asignarle una sola palabra-número a cada uno de los objetos de una colección (principio de correspondencia) y que la etiqueta verbal utilizada para designar un objeto no puede ser la misma que se utiliza para designar otro (principio de unicidad), ellos "infieren" este conocimiento a partir de la observación y la práctica de la actividad de contar.

Este conocimiento conceptual y esta comprensión que los niños alcanzan de los principios de conteo tiene gran influencia en la construcción del concepto de número, de hecho, tal como lo señalan Baroody (1988), Bermejo (1990), Bermejo y Lago (1991), Duhalde y González (1993), las experiencias de conteo son claves para el desarrollo y la comprensión del número y la aritmética. A juicio de Fuson (1988) y Gelman y Gallistel (1978) los niños construyen gradualmente los conceptos básicos del número y la aritmética de las experiencias reales que en gran parte involucran el conteo. Es más, se afirma desde este modelo teórico, al que se ha denominado "modelo de integración de habilidades o punto de vista basado en contar", que ciertas habilidades numéricas, tales como el conteo, suponen procesos cognitivos complejos que podrían desempeñar un papel clave y constructivo, tanto en el desarrollo del número como en el de las operaciones lógicas (Bermejo, 1990, Fuson, 1988, Clements, 1984, Gelman y Gallistel, 1978).

Todo lo anterior nos plantea nuevas interrogantes sobre el proceso de iniciación matemática y sobre el tipo de aprendizaje y actividad que debiéramos propiciar en nuestros niños, sobre el conocimiento informal que los niños han acumulado a la edad de 4 y 5 años y sobre los procedimientos y estrategias que los niños utilizan para resolver tareas aritméticas o resolver problemas verbales aritméticos. Es de suponer que estas habilidades numéricas informales estén desigualmente desarrolladas en nuestros niños y que se haga necesaria una intervención pedagógica explícita para poder potenciarlas, más aún cuando se plantea que este tipo de habilidades podrían explicar de mejor forma que la ausencia de pensamiento lógico-matemático las dificultades que los niños de los primeros años escolares presentan en el aprendizaje de las matemáticas. Si un insuficiente desarrollo de algunas habilidades numéricas, tales como el conteo, determinan y explican las dificultades de aprendizaje de las matemáticas en los niños, necesariamente se debe reorientar también la evaluación y reeducación psicopedagógica. Necesariamente tenemos que contar con elementos de evaluación que permitan definir un perfil lo más detallado posible de las habilidades de conteo de los niños, incluyendo el manejo que éstos demuestran de los principios descritos y la fase de desarrollo en que se encuentran. Necesariamente se debe indagar sobre ciertos hitos en el desarrollo de las habilidades numéricas de los niños para establecer ciertos patrones evolutivos y poder descubrir cuándo un niño está demostrando un nivel muy rudimentario o escaso y organizar así los recursos necesarios para propiciar una mejor evolución.

Si bien los estudios realizados desde 30 años a la fecha son convincentes en cantidad y calidad, aún existe una insuficiente toma de conciencia de lo que en el desarrollo de los niños, y en especial de los que presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en los primeros años escolares, estos hallazgos suponen, en orden a que una concentración mayor en las habilidades de conteo y otras habilidades numéricas relacionadas podría significar no sólo en una más rápida y mejor comprensión del número y de los primeros conocimientos aritméticos, sino que también en la prevención de las hasta ahora recurrentes dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y la disminución de las actitudes negativas y altos niveles de ansiedad que su aprendizaje normalmente trae consigo.

Bibliografía

- BAROODY, A. (1988): *Children's Mathematical Thinking: A developmental Framework for Preschool, Primary, and Special Education Teachers* (tra. cast.: El pensamiento matemático de los niños: un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial. Madrid, Aprendizaje Visor, 1997).
- BAROODY, A. (1992): The Development of Preschooler's Counting Skills and Principles. En Bideaud, J., Meljac, C., Fischer, J., (Eds.), *Pathways to Number: children's developing numerical abilities* (pp. 99-126). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- BAROODY, A. y GINSBURG, H. (1986): The relationship between initial meaningful and mechanical knowledge of arithmetic. En Hiebert, J. (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 75-112). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- BERMEJO, V. (1990): *El niño y la aritmética*. Barcelona: Paidós.
- BERMEJO, V., LAGO, M. Y RODRÎGUEZ, P. (1994): Desarrollo del pensamiento matemático. En Bermejo, V. (Ed.) *Desarrollo cognitivo*, Madrid: Síntesis.
- BERMEJO, V. y LAGO, M. (1991): *Aprendiendo a contar: su relevancia en la comprensión y fundamentación de los primeros conceptos matemáticos*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia/CIDE
- CARPENTER, T. (1986): Conceptual knowledge as a Foundation for Procedural Knowledge: Implications from Research on the Initial Learning. En Hiebert, J. (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* ((pp. 113-132). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- CLEMENTS, D. (1984): Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number. *Journal of Educational Psychology*, 76, 766-776..
- DUHALDE, M. y GONZÁLEZ, M. (1993): *Encuentros cercanos con la matemática*. Buenos Aires-Argentina: Aique.
- FUSON, K. (1988): *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.
- FUSON, K. (1992): Research on whole number addition and subtraction. En Grouws. D. (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 243-275). New York: MacMillan
- FUSON, K., RICHARDS, J. y BRIARS, D. (1982): The acquisition and elaboration of the number word sequence. En Brainerd, C. (Ed.), *Progress in cognitive development research: Vol 1. Children's logical and mathematical cognition* (pp. 33-92). New York: Springer-Verlag.
- FUSON, K. Y HALL, J. (1983): The acquisition of early number word meanings: A Conceptual Analysis and Review. En Ginsburg, H. (Ed.), *The development of children's mathematical thinking* (pp. 49-107). New York: Academic Press
- GEARY, D. (1996): *Children's Mathematical Development: Research and Practical Applications*. Washington, DC: American Psychological Association
- GELMAN, R. y GALLISTEL, C. (1978): *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GELMAN, R. y MECK, E. (1983): Preschoolers' counting: Principles before skill. *Cognition*, 13, 343-359.
- GELMAN, R. y MECK, E. (1986): The notion of principle: The case of counting. En Hiebert, J. (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 29-57). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- GINSBURG, H., KLEIN, A. y STARKEY, P. (1998): The development of children's mathematical thinking: Connecting research with practice. En Damon, W. (Ed.), *Handbook of child psychology, Vol. 4* (pp. 401-476). New York: John Wiley & Sons.
- HUGHES, M. (1986): *Children and Number: Difficulties in Learning Mathematics* (trad. cast.: Los niños y los números: las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Barcelona, Editorial Planeta, 1987)
- KARMILOFF-SMITH, A. (1992): *Beyond Modularity: A developmental perspective on cognitive science* (trad. cast.: Más allá de la modularidad. Madrid: Alianza editorial, 1994).

- LAGO, M. (1992): *Análisis estructural de la adquisición y desarrollo de la habilidad de contar*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid: Facultad de Psicología.
- LANGFORD, P. (1987): *Concept development in the primary school* (trad. cast.: El desarrollo del pensamiento conceptual en la escuela primaria. Barcelona: Paidós/MEC, 1989).
- MAZA, C. (1989): *Conceptos y numeración en la educación infantil*. Madrid: Editorial Síntesis.
- NUNES, T. y BRYANT, P. (1996): *Children doing mathematics*. Oxford, England: Basil Blackwell
- RESNICK, L. y FORD, W. (1981): *The psychology of mathematics for instruction* (trad. cast.: La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Barcelona: Paidós/MEC, 1998)
- SIEGLER, R. y ROBINSON, M. (1982): The development of numerical understandings. En Reese, H., Lipsitt, L. (Eds.), *Advances in child development and behavior* (Vol.16, pp. 241-312). New York: Academic Press.
- SOPHIAN, C. (1998): A developmental perspective on children's counting. En Donlan, C. (Ed.) *The development of mathematical skills* (pp. 27-46). Hove, UK: Psychology Press.
- VON GLASERSFELD, E. (1982): Subitizing: The role of figural patterns in the development of numerical concepts. *Archives de Psychologie*, 50, 191-218.
- WAGNER, S. y WALTERS, J. (1982): A longitudinal analysis of early number concepts: From numbers to number. En Forman, G. (Ed.), *Action and thought: From sensorimotor schemes to symbolic operations* (pp. 137-161). New York: Academic Press.
- WILKINSON, A. (1984): Children's partial knowledge of the cognitive skill of counting. *Cognitive Psychology*, 16, 28-64.
- WYNN, K. (1998): Numerical competence in infants. En Donlan, C. (Ed.), *The developmental of mathematical skills* (pp. 3-25). Hove, UK: Psychology Press.
- WYNN, K. (1990): Children's understanding of counting. *Cognition*, 46, 155-193.