

Una herramienta de análisis de los accesos al número propuestos en los libros de texto de infantil

Pascual D. Diago

David Arnau

Universitat de València

(Dpto. Didàctica de la Matemàtica)

Palabras clave: Educación Infantil, número natural, accesos escolares, libros de texto, currículum

Resumen: Presentamos una descripción de los accesos al número natural en educación infantil y de cómo secuencia cada uno los distintos usos del número. Diseñamos una herramienta que permite analizar los accesos al número propuestos en libros de texto. Presentamos el análisis de dos textos de la etapa en la que los libros seguían las directrices curriculares correspondientes a diferentes épocas. El objetivo del trabajo es ofrecer a los maestros de infantil una propuesta de cómo evaluar la adecuación de los libros de texto a las disposiciones curriculares relativas a la enseñanza del número en el segundo ciclo de Educación Infantil.

An analysis tool for the number access proposed in early childhood textbooks

Abstract: We present a description of the accesses to the natural number in Early Childhood Education and how each one sequences the different uses of the number. We design a tool to analyze the accesses to the number proposed in textbooks. In this paper we present the analysis of two texts from the period in which books followed the curricular guidelines corresponding to different periods. The objective is to offer teachers a proposal on how to evaluate the adequacy of textbooks to the curricular provisions related to number teaching in the second cycle of Early Childhood Education.

Keywords: Early Childhood Education, natural number, scholar access, textbooks, curriculum

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La enseñanza del número y la aritmética básica en educación infantil son dos de los pilares más importantes sobre los que se apoyan las matemáticas en la etapa de educación infantil. Cómo abordar esta enseñanza ha sido fuente de fuertes controversias a lo largo del siglo pasado y ha dado origen a abundante literatura (Baroody, 2004; Beth y Piaget, 1961/1968; Fuson, 2004; Kilpatrick, Swafford, y Swafford, 2001; Sarama y Clements, 2009; Steffe y Johnson, 1971). Básicamente ha dado lugar a dos accesos escolares al número: el acceso ordinal y el acceso cardinal. Sin embargo, también han surgido propuestas, como las de Piaget y colaboradores (véase, p. ej., Beth y Piaget, 1961/1968) que planteaban la imposibilidad de enseñar el número en educación infantil.

Al menos en el caso de nuestro sistema educativo esto ha dado lugar al planteamiento de instrucciones curriculares situadas en los extremos de un continuo producidas por las constantes reformas promovidas por las instituciones.

Es habitual señalar la resistencia por parte de maestros a los cambios metodológicos propuestos por las directrices curriculares. En ocasiones se apunta a las editoriales como generadores de estas inercias al no incorporar a sus propuestas las novedades curriculares planteadas. En el caso de los textos de la enseñanza del número en la educación infantil, y como consecuencia de los ya señalados cambios curriculares de las últimas décadas, encontramos un marco inmejorable en el que poder analizar estas inercias. Esto es así porque, como se pondrá de manifiesto en los apartados siguientes, secuencias de enseñanza basadas en un acceso cardinal u ordinal deberían tener una organización radicalmente distinta.

En este manuscrito, nos plantemos el objetivo de diseñar una herramienta que nos permita determinar la idoneidad de las secuencias de actividades numéricas planteadas en virtud del acceso escolar al número natural vigente en las instrucciones curriculares del momento en que se publicó el libro de texto. Además, una vez diseñada la herramienta, pretendemos comparar la distribución del contenido en dos manuales editados en momentos en los que las instrucciones curriculares eran diametralmente opuestas. En concreto compararemos un manual de la época de los Programas Renovados (MEC, 1981) con un manual del final de la etapa LOGSE (MEC, 1991).

ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Usos y contextos del número

Como indica Freudenthal (1973) el singular *concepto de número* es engañoso pues depende del punto de vista desde el que se estudia o se usa. El uso que hacemos de los números depende de cuál es la finalidad de la tarea propuesta. Son varios los autores que establecen listados de usos del número (véase, p. ej., Castro, Rico y Castro, 1988, Freudenthal, 1973; Fuson 1988; Gómez, 1988), los cuales están ligados directamente con contextos o situaciones del mundo que nos rodea. Así, si nuestra intención es dar cuenta de los distintos usos cotidianos que podemos hacer del número, nos encontraremos con

el número para contar, el número para expresar numerosidad, el número para medir, el número para ordenar, el número como código, etc.

Para el análisis que pretendemos conviene que definamos los contextos a los que atenderemos en este estudio, ya que son los que aparecen usualmente en los libros de texto de infantil como consecuencia de las limitaciones del medio escrito:

- El contexto cardinal es aquel en el que los números se usan con la intención de describir la cantidad de elementos que integran una agrupación de objetos.
- El contexto ordinal es aquel en el que los números se utilizan con la intención de indicar la posición relativa de un objeto con respecto a otros objetos previamente ordenados.
- El contexto secuencia es aquel en el que los números se utilizan en una situación de recitado de la secuencia numérica en la que debemos emitir la lista de números de acuerdo a unas instrucciones de inicio y fin. Este uso podemos calificarlo de artificial pues aparece ligado a situaciones sociales (p. ej., demostrar la habilidad del niño en una reunión familiar) o escolares (p. ej., fomentar la elaboración de la secuencia numérica por parte del maestro). Conviene no confundir este contexto con el de contaje (en el que se usa la secuencia numérica al mismo tiempo que se realiza las acciones de etiquetaje y partición sobre los elementos de un conjunto) el cual es difícilmente observable aislado en una situación escolar.

Accesos escolares al número natural

Desde el punto de vista de la enseñanza del número en la educación infantil, el maestro ha de dotar de herramientas al niño para que este puede matematizar el entorno natural, social y escolar. Básicamente existen dos técnicas para abordar las situaciones en las que debe usarse el número: la acción de contar y la acción de coordinar. La organización de la enseñanza alrededor de estas dos técnicas da lugar a los dos accesos escolares principales al número natural (Puig y Cerdán, 1988): el acceso ordinal y el acceso cardinal. El primero de estos dos accesos estará organizado por la actividad de contar y tendría su soporte formal en la construcción del número según Peano. El acceso cardinal, por su parte, estará organizado por la actividad de coordinar conjuntos y respondería a la construcción del número natural según Cantor.

Como señala en Freudenthal (1983) conviene distinguir entre el acceso al número como concepto y el contenido matemático del concepto de número. Esto es crucial en la escuela por las características de las actividades que se realizan que se enfocarán a usos distintos del número. Así, desde un punto de vista fenomenológico, decidir un acceso cardinal o un acceso ordinal tiene como consecuencia una distinta organización del orden en que se presentarán los contextos en los que aparecerán fenómenos que podrán ser organizados con los instrumentos matemáticos de los que dispone el estudiante.

Así, en el acceso ordinal se dará importancia a la idea de orden ligada a la cadena numérica, y las actividades iniciales se desarrollarán en un contexto de secuencia y de conteo, para después, poder acceder a los demás usos del número (ordinal, cardinal y medida). En cambio, en el acceso cardinal se dará importancia a la idea de numerosidad que podrá ser abordada desde la actividad de coordinar conjuntos. En este caso se partirá

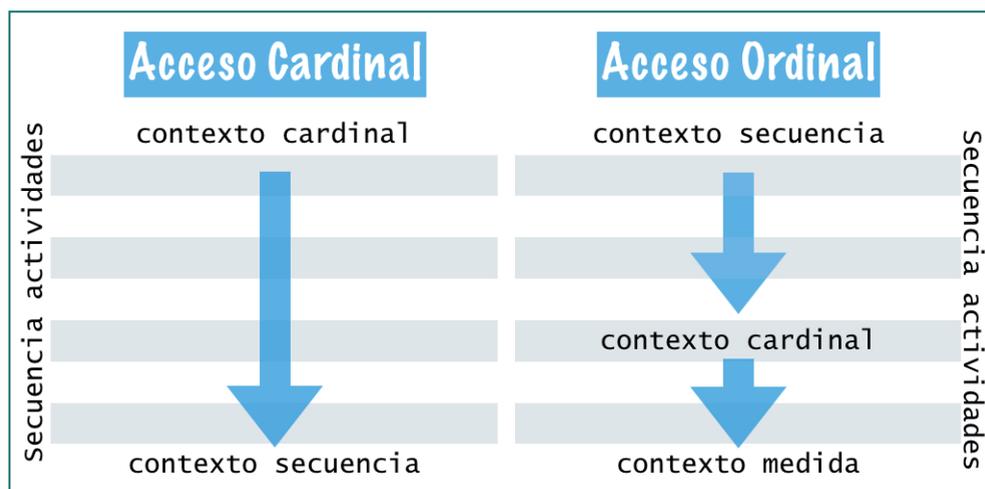


Figura 1. Secuenciación de contextos para las actividades planteadas por dos textos de diferente acceso.

de actividades desarrolladas en contextos cardinales, pasando por medida, y llegando al final a contextos ordinal y de secuencia. En la Figura 1 describimos gráficamente esta situación en dos secuencias de actividades según planteen un acceso cardinal u ordinal al número.

Los accesos propuestos desde los currículos

Las instrucciones curriculares contenidas en los Programas Renovados (Ministerio de Educación y Ciencia, 1981) estaban fuertemente influidos por las ideas de Piaget. De hecho, las instrucciones se agrupaban bajo el epígrafe de *Experiencias Prenuméricas*, reflejando la máxima piagetiana de que el número no podía (o debía) ser enseñado en educación infantil. Desde esta perspectiva la secuencia numérica no solo no es la actividad central, sino que además debía ser evitada pues podía ofrecer falsas apreciaciones sobre la capacidad real del niño a la hora de comprender la idea de número natural (Beth y Piaget, 1961/1968). Esto llevó a que los libros de texto dirigidos a la etapa de educación infantil estuvieran repletos de actividades que pretendían desarrollar las estructuras previas al número. A saber: las estructuras de clasificación y seriación. Sin embargo, la coherencia con la teoría se vio comprometida en el propio currículo por la incorporación de subapartados en los que se planteaba la enseñanza del número. En los libros de texto de la época, esto se reflejó en la presencia de actividades numéricas fuertemente ligadas a las actividades de coordinar conjuntos.

La llegada de la LOGSE (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) supuso una revolución en la forma de enseñar el número en educación infantil pues se orientó hacia un acceso ordinal en el que la enseñanza y uso de la secuencia numérica pasaba de proscribita a ser un elemento central.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el estudio que presentamos analizaremos los contextos numéricos de las actividades presentes en dos libros de texto pertenecientes a épocas con disposiciones curriculares diferentes. El objetivo será determinar cómo estaban organizadas las secuencias de actividades para ver si adaptaban a las organizaciones teóricas que se derivarían de los accesos escolares planteados en cada una de las épocas.

Para llevar a cabo este análisis contextualizado según el currículum del momento se han elegido los libros de Lázaro (1988) perteneciente a la etapa de los Programas Renovados (Ministerio de Educación y Ciencia, 1981) y de Uguina (2004), perteneciente a la época LOGSE (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991).

Con estas premisas planteamos un estudio de nivel 1 (Puig, 1996) de los mencionados libros de texto, en el cual analizaremos el enunciado de las actividades propuestas, es decir, no entraremos en disquisiciones sobre cómo se enfrenta el alumno a la tarea a la hora de resolverla. La metodología seguida consiste en la clasificación de actividades por la tarea que se plantea y el uso del número asociado a partir de la pregunta que se hace en el enunciado de la actividad. De este modo, enmarcamos cada actividad en uno u otro contexto de los previamente nombrados (cardinal, ordinal o secuencia).

Con el fin de robustecer el análisis definimos una herramienta capaz de dar cuenta del tipo de acceso propuesto en función de los contextos presentes en las actividades. Así, esta herramienta se concretará en la definición de dos parámetros que darán cuenta de la disposición de las actividades de contexto cardinal, por un lado, y de contexto secuencia, por otro. Esto es así porque dichos contextos son claros indicadores (según su aparición en la secuencia de actividades) de los accesos escolares más comunes (cardinal y ordinal).

Para cada actividad secuenciada en el libro de texto se toma en consideración su orden de aparición, es decir, la posición que ocupa en la secuencia ordenada de actividades. A continuación, según lo descrito anteriormente, se le asigna uno de los contextos. Si la actividad no responde a ninguno de ellos o se enmarca en otro contexto se descarta.

Definimos el *parámetro cardinal* como:

$$P_C = \frac{\text{Si posición que ocupa la actividad de contexto cardinal } i}{\text{total actividades de contexto cardinal}}$$

De modo similar, definimos el *parámetro secuencia* como:

$$P_S = \frac{\text{Si posición que ocupa la actividad de contexto secuencia } i}{\text{total actividades de contexto secuencia}}$$

Según estas definiciones, en un libro cuya propuesta sea un acceso cardinal se espera obtener un valor más bajo del parámetro P_C para las actividades de contexto cardinal, ya que estas aparecerán al inicio de la secuencia de actividades. En cambio, si la propuesta es de acceso ordinal, el valor P_C será mucho más alto, pues primarían en las primeras

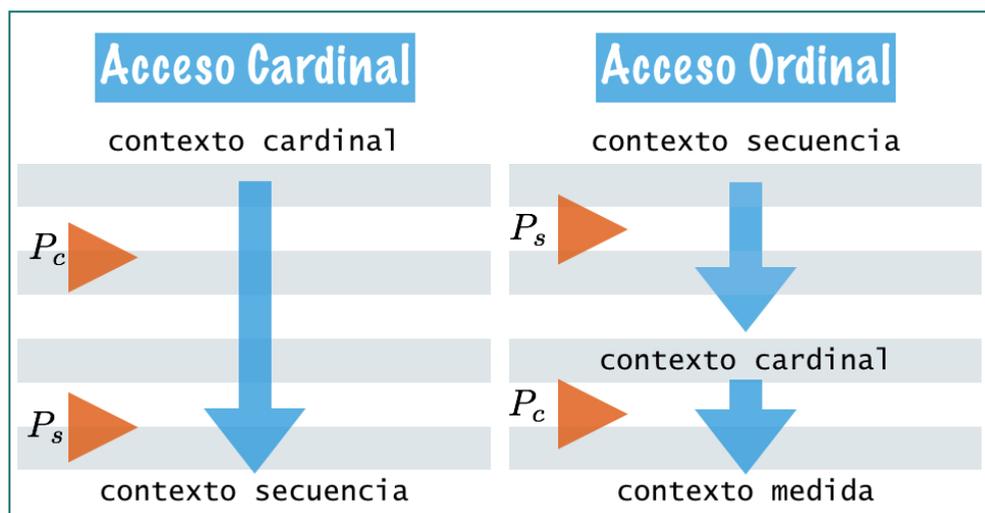


Figura 2. Valores esperados para los parámetros cardinal y secuencia según el acceso que prime en el texto.

posiciones las actividades del contexto secuencia y posteriormente aparecerían las actividades de contexto cardinal.

De forma análoga, en un libro cuya propuesta sea de acceso cardinal se espera obtener un valor más alto del parámetro P_s , pues las actividades de contexto secuencia aparecerán hacia el final del libro. En una propuesta ordinal el valor de P_s deberá ser menor, pues las actividades del contexto secuencia se plantearán al inicio del libro de texto. Gráficamente los valores esperados para cada uno de los parámetros, según el acceso propuesto, pueden describirse como se detalla en la Figura 2.

Con todo, planteamos la hipótesis de investigación siguiente: si los contextos se adaptaran a la trayectoria teórica propuesta en el acceso escolar vigente en cada momento, las actividades de contexto cardinal y, sobre todo, contexto secuencia se ubicarán en posiciones distintas dentro del texto, con lo que los valores P_c y P_s tendrían que ser significativamente diferentes para cada uno de los libros analizados. En las Figuras 3 y 4 mostramos algunos ejemplos de las actividades analizadas en sendos libros de texto.

RESULTADOS

Los resultados del análisis de ambos libros los mostramos en las Tablas 1 y 2. En ellas, se muestra el número de actividades numéricas correspondientes a cada texto clasificadas según su contexto. Se han calculado los porcentajes sobre las actividades numéricas y sobre el total de actividades del libro. La propuesta de Lázaro (1988) cuenta con un total de 79 actividades, siendo 46 de ellas de carácter numérico. Para la propuesta de Uguina (2004), el número total de actividades es de 72, siendo 31 de ellas de carácter numérico.

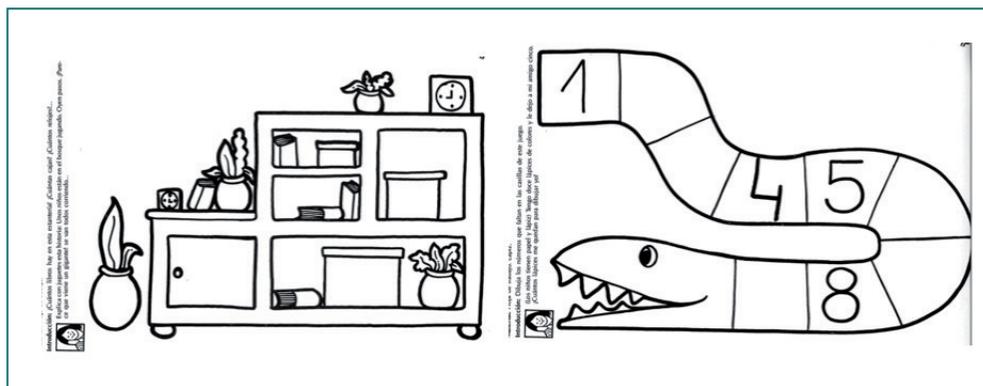


Figura 3. Dos ejemplos de actividades del texto de Lázaro (1988).

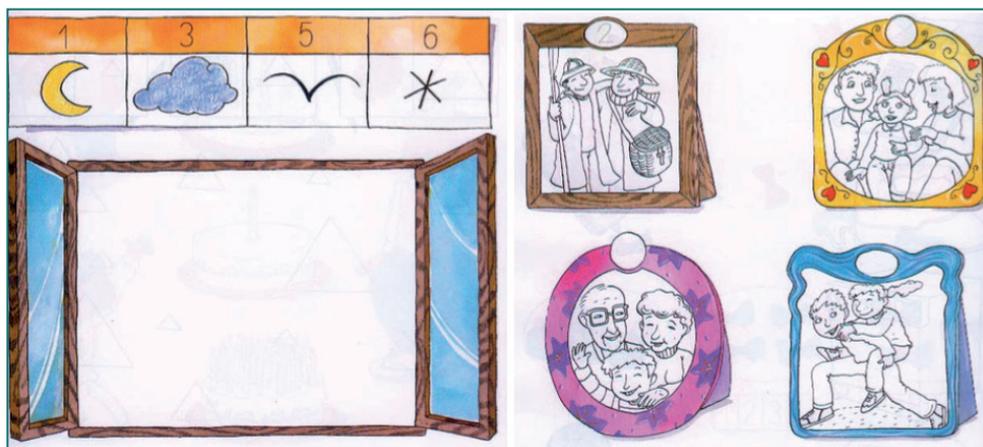


Figura 4. Dos ejemplos de actividades del texto de Uguina (2004).

Tabla 1. Resultados del análisis del texto de Lázaro (1988).

	Contextos		
	Cardinal	Ordinal	Secuencia
Núm. actividades	35	5	6
% total	44,30%	6,33%	7,59%
% act. numéricas	76,10%	10,87%	13,04%

Tabla 2. Resultados del análisis del texto de Uguina (2004).

	Contextos		
	Cardinal	Ordinal	Secuencia
Núm. actividades	16	1	14
% total	22,22%	1,39%	19,44%
% act. numéricas	51,61%	3,23%	45,16%

Una vez calculados los parámetros cardinales y secuencia para cada uno de los libros, basados en los datos mostrados en las Tablas 1 y 2, y normalizándolos (pues ambos libros tienen diferente número de actividades) se obtiene el siguiente resultado para los parámetros cardinal y secuencia de cada uno de los textos:

Tabla 3. Comparativa de los parámetros cardinal y secuencia obtenidos para ambos libros.

	Lázaro (1988)	Uguina (2004)
P_C	49,98%	52,17%
P_S	75,74%	73,71%

CONCLUSIONES

Como se observa en la Tabla 3, los valores de los parámetros cardinal y secuencia son muy similares pese a corresponder a textos redactados en dos épocas con enfoques curriculares muy distintos. En ambos la secuencia de actividades presente en el texto parece configurada para un acceso cardinal al número natural.

Esta configuración puede estar influida por las limitaciones de los estudiantes a la hora de representar e identificar los números. Como consecuencia de esto, el uso de fichas puede dar pie a utilizar, principalmente, un contexto cardinal. Sin embargo, la presencia de la representación simbólica de números en ambos textos es habitual.

La herramienta diseñada permitirá a los maestros estudiar la secuenciación de contextos en las actividades relacionadas con el acceso propuesto para la introducción del número natural en Educación Infantil.

REFERENCIAS

Baroody, A. J. (2004). The Developmental Bases for Early Childhood Number and Operations Standards. In D. H. Clements, J. Sarama, & A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging Young*

- Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education* (pp. 173–219). Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Beth, E. W., y Piaget, J. (1968). *Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real*. Madrid: Ciencia Nueva. [Título de la edición original “Epistemologie mathématique et psychologie. Essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle”. Año de publicación 1961. Traducción de Víctor Sánchez de Zabala].
- Castro, E., Rico, L., y Castro, E. (1988). *Números y operaciones*. Fundamentos para una aritmética escolar. Madrid: Síntesis.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.
- Fuson, K. C. (2004). Pre-K to grade 2 goals and standards: Achieving 21st century mastery for all. In D. H. Clements, J. Sarama, & A. M. DiBiase (Eds.), *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education* (pp. 105 – 148). Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gómez, B. (1988). *Numeración y Cálculo*. Madrid: Síntesis.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., y Swafford, J. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Lázaro, C. G. (1988). *Pensar y calcular. Nivel 5 años*. Madrid: H. Seco Olea Ediciones.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1981). *Programas Renovados de Educación Preescolar y Ciclo Inicial*. Madrid: Editorial Escuela Española, S. A.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1991). Real Decreto 1333/1991, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Currículo de la Educación Infantil. *BOE*, 216, 29716–29726.
- Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granada: Comares.
- Puig, L., y Cerdán, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Sarama, J., y Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Steffe, L. P., y Johnson, D. (1971). Problems-Solving Performances of First-Grade Children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2, 179–181.