

## Consideraciones didácticas para la enseñanza de los números escritos en las primeras edades

*Se solicitó a niños de tres a seis años (n=221) que anotasen números dígitos presentados en su forma oral. A partir de los resultados obtenidos se establecieron tres niveles: 1) ausencia de código simbólico, que se caracteriza por notaciones concretas (dibujos, etc.) que parten de una correspondencia uno a uno; 2) aparición de código simbólico, en la que se usan notaciones pictóricas (cruces, etc.) en las que se mantiene todavía una correspondencia término a término; 3) consolidación del código simbólico (alfabetización), en la que se usan ya los numerales escritos, aunque con múltiples inversiones.*

Palabras Clave: Sistemas externos de representación, notación numérica, alfabetización matemática, educación infantil.

### Didactic considerations for teaching written numbers in the early ages

*Three- and six-year-old pre-school students (n=221) were asked to write down digital numbers presented to them orally. The results revealed three levels among the pre-schoolers: 1) the absence of symbolic code, characterized by specific notations (drawings, etc.) based on the principle of a one-to-one correspondence; 2) the appearance of symbolic code, in which pictorial notations are used (crosses, etc.) and a term-to-term correspondence is still maintained; 3) the consolidation of the symbolic code (literacy), in which written numbers are used, although often reversed.*

Key words: External representation systems, numerical notation, mathematical literacy, childhood education.

### **I**ntroducción

En España existe una práctica docente muy afincada en las primeras edades de escolarización que consiste en acceder a los sistemas externos de representación –sobre todo números y letras escritos– sin asociarlos a su comprensión, es decir, se tiende a enseñar de forma mecánica los signos sin considerar otros conocimientos y formas de representación preliminares –concretas y pictóricas– que faciliten su comprensión. Desde esta perspectiva, una de las prácticas más habituales en muchas aulas de Educación Infantil consiste en que los niños y niñas resigan, copien o dibujen números a partir de un modelo dado. Esta actividad todavía tan arraigada proviene de perspectivas que históricamente han atribuido un carácter estrictamente instrumental a los sistemas externos de representación (Tolchinski y Solé, 2009).

Sin embargo, desde hace ya bastantes años las directrices curriculares apuntan en otra dirección. Así, por ejemplo, ya en el marco de la LOGSE, el Real Decreto 1330/1991, de 6 de Septiembre, por el que se establecen los aspectos básicos del currículo de la Educación Infantil, se ofrecían las siguientes orientaciones:

En lo que se refiere a la forma de representación matemática, hay que tener en cuenta que el origen del conocimiento lógico-matemático está en la actuación del niño con los objetos y, más concretamente, en las relaciones que a partir de esta actividad establece entre ellos (...). Por esto, la aproximación a los contenidos de la forma de representación matemática debe basarse en esta etapa en un enfoque que conceda prioridad a la actividad práctica; al descubrimiento de las propiedades y las relaciones que establece entre los objetos a través de su experimentación activa” (pág. 29622).

En las directrices curriculares surgidas a raíz de la LOE (Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Infantil) se señala:

El gusto e interés por manipular textos escritos en diferentes soportes (libros, revistas, periódicos, carteles o etiquetas), participando en la interpretación de imágenes e iniciándose en la diferenciación entre las distintas formas de expresión gráfica (dibujos, números, lengua escrita)(pág. 1029).

Àngel Alsina  
Universitat de Girona

Desde este marco, este trabajo se propone analizar la práctica en el aula para comprender mejor cómo se aprende a representar los numerales escritos, e indagar a partir de los resultados obtenidos cuál es el momento más adecuado para fomentar su aprendizaje.

## El aprendizaje de los numerales escritos

Martí (2003) establece que la construcción de los sistemas externos de representación se extiende, en las culturas occidentales, desde los 2-3 años hasta los 9-10 años aproximadamente, y distingue las notaciones como objetos gráficos y como objetos semióticos. Este autor señala que, desde el punto de vista gráfico, en primer lugar es imprescindible diferenciar los sistemas figurativos (dibujos, imágenes) de los sistemas arbitrarios (especialmente escritura y numerales escritos).

Respecto a la evolución de la notación numérica, Scheuer, Sinclair, Merlo de Rivas y Tièche-Christinat (2000) sostienen que se trata de un proceso lento y complejo, en el que los usos de formas convencionales y no convencionales conviven durante un largo periodo.

*La evolución de la notación numérica, se trata de un proceso lento y complejo, en el que los usos de formas convencionales y no convencionales conviven durante un largo periodo.*

El primer eslabón del itinerario de adquisición de la notación numérica es la correspondencia término a término (Sinclair, 1991). En este nivel los signos varían según los niños (formas geométricas, dibujos, etc.), pero no dependen de la edad. Estas primeras producciones notacionales se refieren exclusivamente a la cantidad; la notación se compone de caracteres discretos, alineados; y en muchas producciones, un mismo signo es repetido varias veces. Martí (2003) indica que el siguiente paso es la producción de un signo único como representante de la cantidad. Se trata de un rasgo inherente al sistema de numeración decimal de difícil comprensión, dado que se usa un solo signo para designar a toda una colección.

El hecho de que exista un objeto semiótico ya elaborado –los números escritos– que se transmite culturalmente ayuda a esta construcción, y no es hasta que los niños comprenden que un solo signo puede representar una pluralidad cuando

empiezan a usar los números escritos. A partir de este momento los niños pueden comprender de forma progresiva las reglas del sistema (Lerner, Sadovsky y Wolman, 1994). En este nivel, la comprensión del valor cardinal (una única expresión para representar una cantidad) es fundamental, puesto que constituye el punto de partida para que los niños puedan ir adentrándose en la comprensión de las reglas del sistema de numeración decimal: valor posicional, etc. Otros estudios se han centrado en el análisis de los distintos tipos de notaciones que realizan los niños y niñas durante el itinerario de adquisición (Hugues, 1982, 1987; Pontecorvo, 1996; Scheuer et al., 2000).

*No es hasta que los niños comprenden que un solo signo puede representar una pluralidad cuando empiezan a usar los números escritos.*

Los estudios de Hugues y Pontecorvo, a pesar de que mantienen algunas diferencias como por ejemplo el hecho de no contemplar la representación de la correspondencia biunívoca entre los signos y los objetos a ser contados por parte del primero, mantienen un cierto paralelismo respecto a los niveles posibles en la representación de la cantidad: el primero, en la que no existe sensibilidad o precisión hacia los aspectos cuantitativos (representaciones idiosincrásicas); el segundo, donde se pone en correspondencia un signo de representación con aquello que se representa (representaciones pictográficas e icónicas); y el tercero, donde se usa el numeral convencional, aunque no siempre en un modo exclusivo (representaciones simbólicas).

El estudio de Scheuer et al. (2000) se centra en las estrategias que utilizan niños de edades comprendidas entre los 5 y 8 años, con diferente historia escolar y familiar, en tareas en las que se les pide anotar diferentes números.

Un análisis cualitativo de las respuestas de los 162 niños de la muestra permite identificar siete categorías de notaciones que van revelando la laboriosa adquisición del conjunto de reglas convencionales que subyace a la representación numérica de las cantidades.

Se trata de categorías mutuamente excluyentes, aún considerando que un mismo sujeto puede presentar varias estrategias a la vez:

- notaciones numéricas convencionales acordes con los numerales convencionales;

- notaciones múltiples, en las que se regulan el número de formas gráficas en la notación de acuerdo al número de elementos en la colección basándose, por lo general, en procedimientos de correspondencia uno a uno (una forma gráfica para cada elemento);
- formas para números, que consisten en la producción de una única grafía arbitraria; formas para clases de números, que registran características particulares de los números pero la notación no identifica de forma concluyente el número representado;
- notaciones logográficas, que resultan del establecimiento de una correspondencia estricta entre la forma oral de un número y su notación; notaciones compactadas, en las que además de la correspondencia anterior, se empieza a integrar el principio de notación posicional;
- y otras notaciones, que incluyen formas que se desvían de las descritas debido a errores suplementarios o de otras particularidades, o bien producciones que registran la naturaleza de los objetos que forman la colección en lugar de su cantidad.

## Metodología

En este estudio, que forma parte de una investigación más amplia en la que se analizaron las concepciones del profesorado respecto al aprendizaje de la notación numérica, participaron 221 niños y niñas y niñas de 3 a 6 años de tres centros escolares públicos de Girona. Se trata de niños y niñas que provenían mayoritariamente de sectores socioeconómicos medios (los padres habían completado la escolaridad primaria como mínimo) y el resto de sectores altos (con estudios secundarios o universitarios). De todos los participantes, 73 cursaban 1º de Educación Infantil (3-4 años); 75 eran de 2º de Educación Infantil (4-5 años) y 73 estaban escolarizados en 3º de Educación Infantil (5-6 años).

*En las aulas de Educación Infantil españolas existe la costumbre de exponer los numerales del 1 al 9 a través de murales, con dibujos que representan las cantidades.*

Al efectuarse el estudio, los números escritos estaban muy presentes en las aulas ya que en las aulas de Educación Infantil españolas existe la costumbre de exponer los numerales del 1

al 9 a través de murales, con dibujos que representan las cantidades (se puede observar la grafía 2 junto con dos patitos, por ejemplo). En los últimos meses del 2º trimestre, cuando se realizó el estudio, se trabajaba con los numerales 1 a 9, propiciándose en general un pasaje rápido de las colecciones concretas a través de la manipulación de materiales hacia la simbolización convencional mediante prácticas que consistían en copiar, seguir el trazo o bien dibujar numerales escritos en cuadernos y fichas. En algunos casos, se detectó también un uso informal de los numerales escritos.

## Instrumentos y procedimiento

Siguiendo el mismo procedimiento que en estudios preliminares (Scheuer et al., 2000) se empleó una tarea sencilla de producción de notaciones. Se proponía al niño que anotara las siguientes cantidades, en el siguiente orden: 1 - 2 - 3 - 4 en 1º de Educación Infantil 1- 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 en 2º de Educación Infantil y 1- 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 en 3º de Educación Infantil: todas las cantidades eran dictadas oralmente, en catalán, a partir de la siguiente instrucción: "Te voy a ir diciendo unos números. Quizás aún no los hayas aprendido en la escuela, pero seguro que tienes ideas para escribirlos". La elección de estas cantidades responde al hecho de que en la mayoría de aulas de Educación Infantil existe la creencia que debe enseñarse a escribir los números hasta el 4 en 1º de Educación Infantil; hasta el 7 en 2º; y hasta el 9 en 3º.

Se optó por un interrogatorio de tipo clínico, ya que cuando un adulto requiere a los niños y niñas tareas notacionales, es frecuente que éstos no empiecen ofreciendo su respuesta más idónea. En función de las respuestas de los sujetos, eventualmente se modificaban o introducían algunos ítems. Además, se exploraban las posibilidades de los niños para integrar diferentes intervenciones de apoyo si era necesario (repetición, propuestas de comparación de notaciones diversas, etc.)

Se analizaron las notaciones de los niños. Cada notación fue analizada de acuerdo a dos criterios. El primero, de carácter conceptual, intentaba especificar los aspectos numéricos que el niño integraba en su notación (correspondencia término a término, cantidad, palabra numérica, etc.). El segundo era el análisis morfológico, que especificaba las formas empleadas (numeral convencional, signos como por ejemplo cruces, etc.) Al analizar cada notación se tuvieron en cuenta los gestos, comentarios, notaciones previas o sucesivas del niño, lo que resultaba indispensable para dar a las interpretaciones el mayor grado posible de coherencia y objetividad. La clasificación de cada producción se trianguló con cada maestra tutora de forma independiente, con un acuerdo superior al 90%.

## Resultados

Partiendo de la base que para realizar el estudio se usó una tarea notacional muy simple en la que los niños anotaban números que se dictaban oralmente, el nivel de producciones no fue idéntico en todos los casos, sino que fue variable. Pese a esta producción desigual de respuestas, ligada fundamentalmente a la edad y al curso, a partir del criterio conceptual se clasificaron las notaciones en tres grandes categorías, que se muestran en la Tabla 1.

Notación de la cantidad	
Nivel 1: ausencia de código simbólico	Los niños usan dibujos para representar cantidades. En sus representaciones, que son concretas, realizan una correspondencia término a término: se trata de un sistema de notación aditivo. Por ejemplo, para representar que se han roto dos huevos, dibujan dos huevos rotos.
Nivel 2: aparición de código simbólico	Los niños usan símbolos pictóricos para representar cantidades, realizando de nuevo una correspondencia término a término. Por ejemplo, para representar dos huevos rotos usan diferentes tipos de representaciones que todavía mantienen la correspondencia término a término:  //    XX    oo
Nivel 3: consolidación del código simbólico (alfabetización)	Los niños usan códigos simbólicos, transmitidos culturalmente, para representar cantidades. Estos símbolos tienen una particularidad "muy abstracta": un solo símbolo permite representar muchos objetos. Por ejemplo, para representar dos huevos rotos usan el número convencional 2.  2

Tabla 1. Niveles de producción notacional de números presentados oralmente

El nivel 1 se caracteriza por la ausencia de código simbólico. En esta fase los participantes demostraron tener ya un cierto conocimiento de los números, dado que habían recibido formación en la escuela, pero su conocimiento era sobre todo de tipo pragmático, es decir, habían memorizado el valor del número, pero para representarlo necesitaban que la instrucción se acompañase de una contextualización. En consecuencia, el tipo de representación que realizaban los niños eran sobre todo dibujos. Como se indica en la tabla, en esta primera fase los niños realizaron mayoritariamente una correspondencia término a término, por lo que emplearon un sistema de notación aditivo. A pesar de esta similitud a nivel conceptual, a nivel morfológico las producciones de los niños fueron muy distintas. Aunque en todos los casos se trataba de dibujos, éstos fueron diversos debido sobre todo a la contextualización que se acompañaba a la instrucción.

En el nivel 2, en la que ya aparece el código, los niños mayoritariamente usaban un signo arbitrario como por ejemplo una cruz para representar las cantidades. Durante esta fase se observó también que, a nivel conceptual, los niños estudiados eran capaces de realizar una correspondencia uno a uno, aunque a nivel morfológico hubo mucha disparidad, tanto en relación al uso de signos diversos como al tamaño de los signos y su disposición en el papel: cruces, círculos u otras figuras geométricas, palitos, etc. La tendencia más habitual, sin embargo, fue alinearlos en disposición horizontal, uno detrás de otro.

En el nivel 3 los niños utilizaban una notación numérica convencional. La Tabla 2 presenta la distribución de las respuestas en los cursos objeto de estudio, de acuerdo con los tres niveles de producción notacional presentados.

	1º Educación Infantil (3-4 años)	2º Educación Infantil (4-5 años)	3º Educación Infantil (5-6 años)
Nivel 1 Ausencia de código simbólico	51 (69,9%)	6 (8%)	6 (8%)
Nivel 2 Aparición del código simbólico	9 (12,3%)	11 (14,6%)	8 (11%)
Nivel 3 Consolidación del código simbólico	13 (17,8%)	13 (17,8%)	62 (89%)
<i>Total de respuestas</i>	73 (100%)	75 (100%)	73 (100%)

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de las respuestas para curso

Al analizar la tabla 2 se observa que las respuestas del nivel 1, básicamente dibujos, fueron muy habituales en primero de Educación Infantil, al ser necesario contextualizar, en cambio en tercero ningún niño necesitó ya una contextualización y, por lo tanto, no usaron dibujos para anotar los números. Respecto a las respuestas de nivel 2, en el que se usan representaciones pictóricas, el porcentaje de uso fue relativamente escaso en los tres grupos de edad. En relación a las respuestas del nivel 3, en primero de Educación Infantil hubo pocas notaciones convencionales, pero se incrementaba considerablemente con la edad y el curso. Por su relevancia, se quiere hacer notar que en este último nivel se detectaron dos tipos de producciones a nivel morfológico: independientemente del tamaño, un grupo reducido de niños anotaron números en su disposición convencional, mientras que la mayoría tendían a invertir alguna de las grafías de los números, como se muestra en la tabla 3.

	1° Educación Infantil (3-4 años)	2° Educación Infantil (4-5 años)	3° Educación Infantil (5-6 años)
Notación convencional	0 (0%)	16 (27,6%)	21 (33,9%)
Notación convencional invertida	13 (100%)	42 (72,4%)	41 (66,1%)
<i>Total de respuestas</i>	13 (100%)	58 (100%)	62 (100%)

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes de respuestas convencionales

## Conclusiones

Los resultados ponen de manifiesto, como en trabajos precedentes (Martí, 2000; Pontecorvo, 1996; Scheuer et al., 2000, entre otros), que la adquisición de la notación numérica es un proceso que sigue diversas fases. Aunque en todos estos trabajos no existe una coincidencia unánime en relación a dichos estadios, a grandes rasgos hay un acuerdo generalizado en que las primeras notaciones de los niños son concretas (dibujos, etc.) y parten de una correspondencia uno a uno, para pasar posteriormente a utilizar notaciones pictóricas (cruces, etc.) en las que se mantiene todavía una correspondencia término a término y, finalmente, se usan ya los numerales escritos convencionales.

Hay dos aspectos de los resultados que son especialmente significativos: por un lado, en todas las aulas en las que se ha realizado el estudio, la enseñanza de la notación numérica es una práctica educativa muy establecida que se realiza, sobre todo, a través de estrategias didácticas que responden a una metodología tradicional (copiar, seguir el trazo o dibujar números escritos). Por otro lado, debe resaltarse también el alarmante número de niños de mayor edad y nivel que siguen realizando inversiones de numerales escritos.

El elevado nivel de inversiones de números podría ser un indicador que desde un punto de vista estrictamente evolutivo la etapa de Educación Infantil no es la etapa escolar más adecuada para aprender la notación escrita de los numerales, tal como indica Berdonneau (2008):

La caligrafía de las cifras no es indispensable en educación infantil, y es mejor esperar a la etapa sensible propia de cada niño, es decir, el momento en que está realmente maduro para este aprendizaje, que se realizará de forma más rápida, fácil y segura (pág. 295).

Este aspecto se señaló ya en el Real Decreto 1330/1991, de 6 de Septiembre:

El acceso a los códigos convencionales, que como criterio general debe realizarse en el primer ciclo de la educación primaria, es un largo proceso en el que las posibilidades evolutivas del niño y la intervención pedagógica del educador han de estar en relación para un tratamiento educativo adecuado (pág. 29622).

Como puede apreciarse, ya desde la década de los noventa del siglo pasado las directrices curriculares que dirigen la intervención en el área de matemáticas señalan que el acceso a los códigos convencionales debería realizarse como criterio general en el primer ciclo de la Educación Primaria. Asimismo, se señala también, como se ha puesto de manifiesto en la introducción, que durante la etapa de Educación Infantil la aproximación a los contenidos de la forma de representación matemática debe basarse en un enfoque que conceda prioridad a la actividad práctica.

En síntesis, pues, en este trabajo se concluye que:

- La enseñanza formal de la notación numérica debería retrasarse hasta el primer ciclo de Educación Primaria, mientras que en la etapa de Educación Infantil –tal como ya sugieren las directrices curriculares– únicamente debería iniciarse a los alumnos en este aprendizaje, ayudándoles sobre todo a diferenciar las distintas formas de expresión gráfica;
- Los modelos tradicionales, que han enfatizado la enseñanza de la notación numérica a través de prácticas pedagógicas como por ejemplo copiar, dibujar o seguir el trazo números, repercuten sobre todo de manera negativa en la alfabetización matemática en las primeras edades, por diversos motivos: porque se propicia que los alumnos escriban números sin garantizar su comprensión, cuando en realidad sólo deberían representar simbólicamente aquello que comprenden; y porque la representación del código escrito convencional implica habilidad motriz, es decir, los niños y niñas deben aprender la direccionalidad de los signos, representarlos en espacios limitados, etc. Este tipo de aprendizaje “consume” mucho tiempo, puesto que los niños y niñas de las primeras edades, tal como se ha justificado, no tienen la suficiente madurez para realizar este tipo de aprendizaje.

Es necesario, pues, seguir realizando en el futuro nuevos estudios que traten de analizar, sobre todo, las concepciones del profesorado entorno a este tema para intentar promover una transformación de éstas, y, como no, informar sobre las prácticas educativas más adecuadas durante la etapa de Educación Infantil para avanzar hacia una enseñanza de los numerales escritos menos instrumental. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Berdonneau, C. (2008). *Matemáticas activas (2-6 años)*. Barcelona: Editorial Graó.
- Hughes, M. (1982). Rappresentazione grafica spontanea del numero nei bambini. *Età Evolutiva*, 22, 5-33.
- Hughes, M. (1987). Il bambino e il numero. *Età Evolutiva*, 27, 62-66.
- Lerner, D., Sadovsky, P. y Wolman, S. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En P. Parra y I. Sáez (Eds.), *Didáctica de las Matemáticas* (pp. 95-184). Barcelona: Paidós.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente*. Madrid: Visor.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1991). REAL DECRETO 1330/1991, de 6 de septiembre, por el que se establecen los aspectos básicos del currículo de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 215, 29619-29622.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2008). Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 5, 1016-1035.
- Pontecorvo, C. (1996). La notación y el razonamiento con números y nombres en el periodo preescolar y en la escuela primaria. *Infancia y Aprendizaje*, 74, 3-24.
- Scheuer, N., Sinclair, A., de Rivas, S.M. y Tièche-Christinat, C. (2000). Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: niños de 5 a 8 años produciendo numerales. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 31-50.
- Sinclair, A. (1991). Children's production and comprehension of written numerical representations. En K. Durkin y B. Shire (Eds.), *Language in mathematical education* (pp. 59-68). Buckingham: Open University Press.
- Tolchinsky, L. y Solé, I. (2009). Las condiciones de aprendizaje de la lengua escrita. *Infancia y Aprendizaje*, 32(2), 131-140

Este artículo fue recibido en *Suma* en noviembre de 2010 y aceptado en mayo de 2011