

ESCRITURA Y LECTURA DE NUMERALES ARÁBIGOS EN NIÑOS DE PREESCOLAR

Diego Alonso Medina Rodríguez

Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura

Cali, Colombia

dialmero@univalle.edu.co

Resumen

En un estudio exploratorio, a diecisiete niños de 5:6 años de edad en promedio que se encuentran cursando el grado de transición (preescolar), se les presentan dos tareas que les exigen efectuar actividades de transcodificación numérica del Formato Verbal Hablado (FVH), al Formato Árábigo (FA) y viceversa. La primera de estas tareas consiste en la escritura de numerales a partir de un dictado y la segunda de ellas, en la lectura de los numerales arábigos que los niños producen en la tarea de escritura.

Los resultados arrojados por ambas tareas, evidencian una mayor dificultad en los niños para leer y escribir numerales en rango propio que en rango superior, especialmente numerales bi-dígitos sin cero.

En la tarea de escritura, la estrategia empleada con más frecuencia fue: 1) Alteración de la orientación espacial de los dígitos. Por otra parte, en la tarea de lectura la estrategia más frecuente fue: 1) Producción de numerales que conservan la magnitud del input y que establecen simultáneamente correspondencias entre la expresión arábigo y verbal. Estas estrategias sugieren por su diversidad como por su naturaleza, que los errores cometidos por los niños en las actividades de escritura y lectura de numerales se encuentran en función del conocimiento que poseen sobre las reglas que imponen el sistema numérico arábigo. Finalmente, se pudo observar que las estrategias de transcodificación empleadas por los niños en las tareas de escritura y lectura de numerales arábigos, no son excluyentes entre si, y pueden coexistir en un mismo sujeto.

Introducción

Escribir y leer numerales arábigos implica para los niños pequeños un desafío cognitivo. Esto se debe entre otros aspectos, a que los niños deben aprender progresivamente a efectuar *traducciones* entre los diferentes códigos¹ implicados en las actividades de lectura y escritura de numerales: entre el código verbal hablado, el código verbal escrito y el código arábigo (Hederich, C., y Camargo, A., 2003; Noël y Turconi, 1999). Cuando a un niño se le dicta la expresión numérica verbal “*treinta y cinco*”, y escribe el numeral arábigo “35”, traduce una expresión numérica de un formato verbal hablado a un formato arábigo. De esta manera, un mismo número puede ser expresado en diferentes tipos de formatos

¹Otros autores utilizan el término *formato* como sinónimo de *código*.

numéricos ó códigos. A este proceso de traducción de un número, de un código inicial a uno final, se le denomina *transcodificación numérica*.

La transcodificación numérica se produce en función de la estructura de los dos posibles códigos involucrados; el arábigo, el verbal hablado o el verbal escrito. Así, en el ejemplo citado; “35”, los niños deben traducir las marcas de cantidad y las marcas que expresan potencia de diez en el numeral verbal, en una cadena numérica determinada, donde cada dígito que la integra se dispone en una posición específica. En otros términos, los niños para dominar el proceso de transcodificación deben aprender a coordinar las reglas de composición propias de cada formato. Sin embargo, el dominio de esta competencia se adquiere con cierta dificultad.

La transcodificación de expresiones numéricas ha sido abordada desde una perspectiva neuropsicológica. Esto se debe a que algunos investigadores en esta disciplina se han interesado en comprender y develar la arquitectura funcional cognitiva, y los procesos de que subyacen al procesamiento numérico. Como consecuencia de los trabajos resultantes en este campo de investigación, se han formulado diferentes modelos de procesamiento numérico que permiten analizar el desempeño de los sujetos en tareas de transcodificación (Ver McCloskey, 1992; Deloche y Seron, 1982; Noël y Seron, 1992; Dahene y Cohen, 1995; Cipolitti y Butterwoth, 1995).

En la literatura existente se proponen diferentes modelos de procesamiento numérico. Sin embargo, uno de ellos se destaca por su influencia e importancia en los trabajos de investigación relacionados con el proceso de transcodificación, el modelo postulado por McCloskey, Caramazza y Basili (1985. McCloskey, 1992). Este modelo plantea un sistema conformado por dos módulos de funcionamiento autónomo e independiente: uno de comprensión y otro de producción numérica, subdividiéndose estos componentes en mecanismos de procesamiento de numerales arábigos y verbales. Dentro de cada uno de estos mecanismos, se identifican mecanismos de tipo léxico y sintáctico. El primero de ellos permite comprender ó producir elementos individuales en un numeral, mientras que el segundo se encarga de procesar las relaciones entre los elementos con el fin de comprender ó producir números como un todo (Ver McCloskey, 2002).

Las dificultades que presentan los niños para llevar a cabo procesos de transcodificación, se evidencian en los errores de escritura y lectura de numerales arábigos. Generalmente, el análisis de los errores en las producciones numéricas de los niños (Ver Orozco, 2003) se efectúa en función de dos categorías de clasificación; 1) *Errores sintácticos* que comprometen el orden de magnitud del numeral (por ejemplo, $32 \rightarrow 302$), y 2) *Errores léxicos* que involucran dificultades en la producción de los elementos que integran una cifra determinada (por ejemplo $53 \rightarrow 13$), sin que por ello se efectuó la forma sintáctica y el orden de magnitud de la expresión numérica.

El análisis de estas producciones erradas permite a su vez establecer los tipos de procedimientos y estrategias que emplean los niños para su composición, e inferir a partir de estos desempeños la comprensión que ellos presentan sobre el manejo de las reglas que identifican a cada formato numérico. Este tipo de análisis resulta importante, en la medida que permite efectuar propuestas metodológicas dirigidas a subsanar las deficiencias

evidenciadas por los niños en el aula de clases, con relación a la escritura y lectura de numerales arábigos.

Método

El presente trabajo se sustenta en una investigación exploratoria de tipo descriptivo, que busca caracterizar las estrategias que emplean 17 niños de preescolar; en el grado de Transición, cuando escriben y leen numerales arábigos.

A cada niño seleccionado se le presentan de manera individual, una serie de estímulos numéricos en el rango propio y superior al que corresponde a su grado escolar, en función del tipo de numeral (con cero y sin cero) y de la cantidad de dígitos (uni-dígitos y bi-dígitos). El rango propio corresponde a numerales que el niño trabaja durante el grado escolar en el que se encuentra. El rango superior corresponde a numerales que se trabajan en el grado escolar inmediatamente siguiente.

El diagrama introducido a continuación, describe los numerales seleccionados de acuerdo a los rangos numéricos que los identifican, y analizados en función de las variables previamente mencionadas. Este análisis permite identificar los sub-conjuntos de estímulos que presentan las mismas características.

	Nudos	No Nudos
Rango Propio	10	3 4 5 7 8 9
Rango Superior	40 50 80 90	45 53 89 96
	Con Cero	Sin Cero

Resultados

Tipo de Tarea	acierto	Error
escritura	77.5 %	22.5 %
lectura	81.9 %	18.1 %

Tabla 1: Logro en las Tareas de Escritura y Lectura de Numerales

Los resultados generales; logro en función de las dos tareas aplicadas (Ver Tabla 1), evidencian como en la tarea de escritura se presenta un mayor nivel de dificultad que en la tarea de lectura para los niños de transición.

RANGO	propio superior	Logro Escritura	
		error	acierto
		Row %	Row %
		11.4 %	88.6 %
		44.1 %	55.9 %

Tabla 2: Logro en la Tarea de Escritura en función del rango numérico

RANGO	propio superior	Logro Lectura	
		error	acierto
		Row %	Row %
		11.4 %	88.6 %
		44.1 %	55.9 %

Tabla 3: Logro en la Tarea de Lectura en función del rango numérico

El comportamiento de los resultados obtenidos en función de la variable rango numérico (Ver Tabla 2 y 3) indican un mejor desempeño de los niños en la escritura y lectura de numerales que se encuentran en rango propio, que la de aquellos numerales que pertenecen a rango superior. No obstante, la proporción de error en rango superior, resulta ser mayor en la tarea de escritura que en la de lectura; 52,5 % y 44,1 % respectivamente. La prueba chi-cuadrado ($X^2(1) = 44,130$; $P = 0,000$) muestra una asociación entre la variable rango numérico y logro en escritura. Igualmente en la tarea de lectura, la prueba chi-cuadrado es significativa para la relación entre rango numérico y el logro en lectura ($X^2(1) = 25,870$; $P = 0,000$).

		Tipo de numeral		
		Digitos	Nudos	No nudos
		Col %	Col %	Col %
Logro ESCRITURA	error	6.8 %	44.0 %	54.2 %
	acierto	93.2 %	56.0 %	45.8 %

Tabla 4: Logro en la Tarea de Escritura en función del tipo de numeral

		Tipo de numeral		
		Digitos	Nudos	No nudos
		Col %	Col %	Col %
Logro ESCRITURA	error	9.4 %	38.0 %	45.8 %
	acierto	90.6 %	62.0 %	54.2 %

Tabla 5: Logro en la Tarea de Lectura en función del tipo de numeral

El logro en las tareas de escritura y lectura en función de la variable tipo de numeral; dígitos (*uni-dígitos*), nudos (*bi-dígitos con cero*) y no nudos (*bi-dígitos sin cero*), presenta una mayor dificultad de los niños para la escritura y lectura de numerales no nudos.

Los numerales nudos presentan la proporción de acierto más alta entre los numerales bi-dígitos aplicados en ambas tareas; 62%. Los numerales uni-dígitos presentan la menor proporción de error entre los diferentes tipos de numerales presentados a los niños en la tarea de escritura y de lectura.

Al efectuarse una chi-cuadrado para el análisis de la relación entre tipo de numeral (nudo y no nudo) y logro en la tarea de escritura, esta indica que no existe una asociación significativa ($X^2(1) = 0,43; P = 0,836$). La relación entre tipo de numeral nudo y no nudo y logro en lectura tampoco es significativa ($X^2(1) = 0,051; P = 0,821$).

	Tipo de estrategia	Rango Propio	Rango Superior
1	Conserva Magnitud, y Establece correspondencias entre la expresión verbal y el Numeral Árabe	-	15.3 %
2	Altera la Orientación Espacial de los Dígitos	40 %	7.7 %
3	Codifica con Numeral Ideosincrático la Expresión Numérica Dictada	3.1 %	9.2 %
4	Codifica Numeral Convencional que no corresponde con la Expresión Numérica Dictada	7.7 %	6.1 %
5	Codifica con Dígito Marca de cantidad y Complementa con Ceros	-	10.7 %
	Total		100 %

Tabla 6: Estrategias de transcodificación empleadas en la producción de numerales arábigos

	Tipo de estrategia	Rango Propio	Rango Superior
1	Fragmenta el Numeral Árabe y Transcodifica Dígitos en Expresiones Verbales Diferenciadas	-	9 %
2	Conserva Magnitud y Establece Correspondencias entre la Expresión Árabe y Verbal	21.2 %	27.3 %
3	Compone una Expresión Numérica Verbal a partir de una Notación Ideosincrática	15.1 %	6 %
4	Compone una Expresión Numérica Verbal que Corresponde a un Nudo en Rango Propio	-	21.2 %
	Total		100 %

Tabla 7: Estrategias de transcodificación empleadas en la producción de numerales verbales

De manera general, la mayor variedad de estrategias empleadas por los niños, se encuentran en la producción de numerales arábigos y verbales en rango superior (Ver Tablas 6 y 7). Solo en este rango, se identifican estrategias específicas.

En la producción de numerales arábigos, la estrategia más empleada consiste en la alteración de la orientación espacial de los dígitos (47,7%). En la producción de numerales verbales, la estrategia con mayor proporción de ocurrencia consiste simultáneamente en la conservación de la magnitud del numeral arábigo que se presenta como estímulo y en el establecimiento de correspondencias entre la expresión arábigo y verbal (48,5%).

Conclusiones

Los resultados obtenidos, evidencian una mayor dificultad de los niños de preescolar al momento de transcodificar numerales del formato numérico verbal al formato arábigo, y no en sentido inverso. Los resultados también indican que la dificultad en las dos tareas aplicadas se encuentra directamente relacionada con las variables consideradas en el diseño; rango numérico y tipos de numeral (*nudos* ó *no nudos*). Así, el grupo de niños observado presenta un mejor desempeño al escribir y leer numerales arábigos en rango propio y no en rango superior. Igualmente, se observa un mejor desempeño en la escritura y lectura de *expresiones nudos*, que en aquellos ítems numéricos que no incluyen el cero.

El análisis de las expresiones numéricas denominadas *nudos*, sugiere que este tipo de expresión juega un rol relevante para los niños no solo en la escritura; tal como reportan otras investigaciones (Ver Orozco, 2001; Scheuer, N., Sinclair, A., Merlo, S., y Tiéche, C., 2000; Seron, N., Van Lil, M., y Noel, M., 1995), sino también en la lectura de numerales, en cuanto este tipo de expresiones podrían constituir una de las primeras formas matrices que los niños de transición generalizan para la composición de expresiones numéricas arábigas y verbales de dos cifras sin cero.

La lectura de las producciones arábigas que los niños componen conlleva en algunas ocasiones a la generación de numerales verbales que corresponden con la expresión originalmente dictada, más no con la producción arábigo elaborada, e igualmente a la generación de producciones numéricas verbales a partir de notaciones ideosincráticas. En ambos casos, parece ser el resultado de que algunas expresiones ideosincráticas y arábigas se encuentran asociadas a valores semánticos que corresponden a otras expresiones numéricas, lo que explicaría la correspondencia observada a lo largo de las dos tareas de transcodificación.

El análisis de los errores que se presentan en la transcodificación de producciones arábigas y verbales, permite establecer que los problemas de composición involucran dificultades léxicas, sintácticas y semánticas. Igualmente, la mayor parte de los errores de composición que se observan en las producciones arábigas y verbales de los niños de transición, son principalmente de origen léxico. En este sentido, la producción de numerales arábigos y verbales en niños de preescolar, parece involucrar dificultades semánticas que no pueden ser interpretadas adecuadamente, bajo una mera perspectiva que involucra el análisis de las expresiones numéricas, en los términos léxicos ó sintácticos que proponen los modelos de procesamiento numérico (Ver McCloskey, 1992).

El hecho de que ciertas estrategias de transcodificación tiendan a presentarse especial-

mente para alguno de los rangos numéricos y por consiguiente para la producción de ciertos tipos de expresiones, supone que las mismas varían en función de los rangos y del tipo de expresión a transcodificar, en ambos tipos de tareas. Así, la transcodificación de nudos, conlleva al empleo de estrategias diferentes a las empleadas en la transcodificación de numerales no nudos, ó a la de numerales de una sola cifra.

De manera general, las estrategias de transcodificación en la tarea de escritura, conllevan principalmente a la conservación ó aumento en el orden de magnitud de las producciones arábicas. En contraste, las estrategias empleadas en la tarea de lectura, conllevan a la conservación ó reducción en el orden de magnitud de las producciones arábicas. Estos resultados se encuentran directamente relacionados con las demandas planteadas por cada formato numérico, para la transcodificación de numerales y expresiones.

En la tarea de escritura la estrategia de transcodificación más característica es la fragmentación de la expresión verbal en segmentos *correctos e incorrectos*, para la composición de numerales arábicos. En la tarea de lectura, la estrategia de transcodificación más característica fue la composición de expresiones numéricas a partir de numerales ideosincráticos.

Las estrategias de lectura y escritura de numerales arábicos, permiten observar como los niños de preescolar introducen en sus producciones numéricas, elementos que remiten a procedimientos que se diferencian en su nivel de sofisticación, los cuales revelan igualmente, el tipo de comprensión que el niño efectúa sobre las reglas del sistema. Así: 1) los niños pueden proporcionar numerales arábicos y verbales no convencionales cuando se presenta una ausencia de saber convencional; 2) componer numerales y expresiones convencionales que no presentan un uso convencional; 3) establecer correspondencias entre los componentes de los numerales y expresiones que se transcodifican, cuando identifican las relaciones que existen entre estos; 4) y proporcionar producciones convencionalmente correctas, las cuales revelan la apropiación de reglas específicas del S. N. B. D.

Finalmente, se pudo observar que las estrategias de transcodificación empleadas por los niños en las tareas de escritura y lectura de numerales arábicos, no son excluyentes entre sí, y pueden coexistir en un mismo individuo.

Bibliografía

- [1] CIPOLITTI, L.; BUTTERWORTH, B., *Towards a multiroute model of number processing: impaired numbers transcoding with preserved calculation skills*. Journal of Experimental Psychology: General, 124, (4), 372-390. 1995.
- [2] DAHAENE, S.; COHEN, L., *Towards an anatomical and functional model of number processing*. Mathematical Cognition, 1, 83-120. 1995.
- [3] DELOCHE, G.; SERON, X., *From one to 1: An analysis of a transcoding process by jean of neuropsychological data*. Cognition, 12, 119-149. 1982.
- [4] HEDERICH, C.; CAMARGO, A., *El desarrollo de la transcodificación de numerales verbales en formato arábigo entre los grados 1º y 5º de la educación básica primaria*. Artículo resultado del proyecto “El desarrollo de la transcodificación de numerales

- verbales en formato arábigo”. Universidad Pedagógica Nacional -CIUP-. Bogotá. 2003.
- [5] Mc CLOSKEY, M., *Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia*. Cognition, 44, 107-157. 1992.
- [6] McCLOSKEY, M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A., *Cognitive mechanisms in number processing and calculation: evidence from dyscalculia*. Brain and Cognition, 4, 171-196. 1985.
- [7] NÖEL, M.; TURCONI, E., *Assessing Number Transcoding in Children*. European Review of Psychology, 4th trimester 1999, 4, 295-302. 1999.
- [8] OROZCO, M., *Los errores sintácticos cuando los niños aprenden a escribir numerales*. En prensa. 2003.
- [9] OROZCO, M., *Diagnostico de las dificultades escolares en relación con el manejo y comprensión del sistema de notación en base diez*. Informe final de investigación - Universidad del Valle-. Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura. Universidad del Valle. Cali. 2001.
- [10] OROZCO, M.; HEDERICH, C., *Errores de los niños al escribir numerales dictados*. Artículo no publicado consultado el 18 de Septiembre de 2003 en; <http://www.univalle.edu.co/cognitiv>. 2002.
- [11] SCHEUER, N.; SINCLAIR, A.; MERLO, S.; TIÉCHE, C., *Cuando ciento setenta y uno se escribe 10071: niños de 5 a 8 años produciendo numerales*. Infancia y aprendizaje. 90, 31-50. 2000.
- [12] SERON, X.; VAN LIL, M.; NÖEL, M., *La lecture de numéraux arabes chez des enfants en première et en deuxième années primaires: Recherche exploratoire*. Archives de Psychologie, 63; 269-300. 1995.