

## Comprensión del principio de valor de posición en niños de 1° y 2° grado

*Diego A. Medina Rodríguez\**

*Nohemy M. Bedoya Ríos\*\**

### RESUMEN

Se presentan dos investigaciones centradas en el estudio de la comprensión del valor de posición en niños de Básica Primaria que cursan 1° y 2° grado. Los dos estudios planteados utilizan un diseño cuasiexperimental pre y posttest con grupos experimentales y control, que incluyen procesos de intervención dirigidos a facilitar la comprensión del valor de posición. No obstante que estas investigaciones llegaron a resultados diferentes

—de acuerdo con los objetivos que las identificaban—, los análisis realizados en tales investigaciones permiten construir una descripción integral de las características que los niños evidencian para acceder a una comprensión cada vez más compleja, de este principio estructural del sistema de notación arábigo.

**Palabras clave:** Valor de posición, comprensión, intervención, notación arábigo.

---

\* Universidad Cooperativa de Colombia. Dirección electrónica: [diego.medinar@ucc.edu.co](mailto:diego.medinar@ucc.edu.co)

\*\* Universidad del Valle. Dirección electrónica: [nohemy\\_bedoya@yahoo.es](mailto:nohemy_bedoya@yahoo.es)

## PROBLEMA

El manejo de la regla del valor de posición es un aspecto importante en el proceso de aprendizaje matemático en el niño, ya que este sustenta otro tipo de nociones y operaciones. Sin embargo, muchos estudiantes presentan dificultades relacionadas con este principio, debido a que su comprensión propone exigencias y demandas cognitivas muy altas para los niños de los primeros grados escolares (Kamii, 1985). De manera general, los estudios que se proponen en el presente documento, se cuestionan sobre ¿Cuál es la comprensión que niños de 1º y 2º grado tienen sobre el valor de posición? Y ¿Qué relación existe entre esta comprensión y el conocimiento del niño sobre otros aspectos del dominio numérico? A través del análisis de los desempeños y estrategias de los niños se busca generar propuestas que puedan proporcionar un apoyo en este proceso a los estudiantes que cursan los primeros grados de la Básica Primaria.

## MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

Existen diversas formas de representación numérica, pero actualmente la más utilizada es el sistema de notación arábigo. Este es un sistema posicional, en el que los símbolos correspondientes a las cifras del 1 al 9, más el símbolo especial 0, sirven para representar las cantidades básicas y, al yuxtaponerse, son suficientes para representar cualquier número. El valor de los dígitos en un numeral es multiplicado por una potencia de la base, las cuales son representadas por la posición del símbolo en la cadena de dígitos. Esta característica permite descomponer el número en grupos jerárquicos sobre la base. Por lo tanto, llegar a utilizar correctamente el valor de posición exige comprender que en un numeral cada dígito representa un doble valor: el que corresponde al número de unidades y el relativo al orden de la unidad. Y reconocer que aunque la potencia no se encuentra explícita, puede inferirse a partir de la ubicación de los dígitos en el numeral (Lerner & Sadovsky, 1994; Orozco, 2001).

Sin embargo, este tipo de comprensión representa un gran reto para los niños durante su proceso de aprendizaje. Diferentes investigaciones han reportado las dificultades que tienen los niños para dominar el valor de posición en tareas de escritura y lectura de numerales (Tolchinsky y Karmiloff-Smith, 1992; Scheuer, Sinclair, Merlo y Tièche, 2000, Orozco y Hererich, 2002) y en tareas de suma y resta (Fuson, 1998; Ho y Cheng, 1997).

Para algunos, la comprensión de este concepto se relaciona con habilidades de conteo, los conceptos de unidad simple y compuesta, relaciones parte-todo,

la composición aditiva, la equivalencia numérica, la unitización, entre otras (Baturó, 2000). Aunque no se ha establecido con claridad la relación existente entre estas habilidades y nociones, sí se ha evidenciado que muchas de las dificultades en los desempeños matemáticos de los niños escolarizados se relacionan con el valor de posición (Ver Baroody, 1990, Cawley *et al.*, 2007; Kamii, 1985; Thompson, 2000). Hunter y Turner (1994) afirman que la comprensión superficial e inadecuada de este principio genera, a su vez, dificultades en la comprensión de los procedimientos de llevar y quitar que se realizan en la suma y resta, respectivamente, así como en la utilización del punto decimal. En general los niños que tienen pobres conceptos sobre el valor de posición tienden a experimentar dificultades con los procedimientos algorítmicos de las operaciones aditivas y multiplicativas.

## METODOLOGÍA

*Estudio 1<sup>1</sup>*. La primera investigación pretende establecer cómo la comprensión del concepto de valor de posición impacta la actividad de escritura en 96 niños de 1° grado, con un promedio de 6:9 años de edad. Se utiliza un diseño cuasiexperimental pre y postest, con intervención, que incluye un análisis comparativo entre dos grupos experimentales con tratamientos diferentes; equivalencia numérica y composición aditiva, y un grupo de control. Durante el pre y postest, se aplicaron dos tareas de comprensión en valor de posición (tarea de valor de posición con fichas y barras de colores y tarea de valor de posición con tarjetas y fichas) y una tarea de producción de numerales arábigos al dictado.

*Estudio 2<sup>2</sup>*. En un segundo estudio, se utilizó un diseño pretest –intervención– postest, con grupo control. Para el pre y postest se aplicaron tres tareas dirigidas a evaluar la comprensión del niño sobre el valor de posición (asignación de unidades de orden, comparación de magnitudes, escritura de numerales). El proceso de intervención se realizó a partir del uso de un protocolo de preguntas aplicadas en dos tareas de composición (tarea de la tienda y composición con fichas); ambas fueron aplicadas en formato verbal buscando que no se presentaran efectos asociados al trabajo directo sobre el formato arábigo. Se seleccionaron al azar 45 niños de 2° de primaria, en

<sup>1</sup> “Efecto de la comprensión del valor de posición en la escritura de numerales arábigos en niños de 1° grado”, desarrollado por Diego A. Medina Rodríguez, en el periodo 2009-2011. Investigación financiada por el Fondo de Becas Glen Nimnicht–CINDE y avalada por la Universidad del Valle.

<sup>2</sup> “Caracterización de las relaciones entre composición aditivo-multiplicativa y comprensión valor de posición”, desarrollado por Nohemy Bedoya Ríos, en el periodo 2009-2010. Proyecto de Joven Investigadora financiada por COLCIENCIAS y avalada por la Universidad del Valle.

dos escuelas públicas de la ciudad de Cali de estrato socio-económico medio y se conformaron 2 grupos (intervención y control, cada uno compuesto por 21 estudiantes).

### ANÁLISIS DE DATOS

*Estudio 1.* El análisis de medias en función de grupos y tareas propone que en el postest, las medias de acierto más altas se presentan en los grupos de equivalencia numérica y composición aditiva para las tres tareas aplicadas. En la tarea de “valor de posición con tarjetas y fichas”, los resultados del análisis de covarianza mostraron diferencias significativas entre grupos;  $F(2, 96) = 8.656$ ;  $p < 0.05$ ). El ANCOVA también evidenció efecto entre aplicaciones para esta tarea;  $F(1, 96) = 34.063$ ;  $p < 0.05$ ). En la tarea “fichas de valor de posición”, el análisis de covarianza mostró diferencias significativas entre grupos;  $F(2, 96) = 7.628$ ;  $p < 0.05$ ) y efecto entre aplicaciones para esta tarea;  $F(1, 96) = 3.779$ ;  $p < 0.05$ ). En la tarea de escritura de numerales, el análisis de covarianza mostró efecto entre grupos;  $F(2, 96) = 14.440$ ;  $p < 0.05$ ), y efecto entre aplicaciones;  $F(1, 96) = 69.389$ ;  $p < 0.05$ ).

Tabla 1. Análisis de medias de los puntajes en el pre y post-test en función de grupos y tareas

Tarea	Grupo	N	Media de acierto Pre-Test	Media de acierto Post-Test	Desviación estándar Pre-Test	Desviación estándar Post-Test
Valor de posición con tarjetas y fichas	Equivalencia	32	4.88	11.34	4.430	5.277
	Composición	32	3.91	11.47	4.100	5.093
	Control	32	6.06	8.16	5.330	6.217
	Total	96	4.95	10.32	4.620	5.794
Valor de posición con tarjetas y barras de colores	Equivalencia	32	6.19	9.72	2.550	2.174
	Composición	32	6.00	10.66	2.450	2.280
	Control	32	6.44	8.31	2.960	3.053
	Total	96	6.21	9.56	2.960	2.686
Escritura de numerales	Equivalencia	32	6.28	11.66	3.340	3.075
	Composición	32	6.69	10.78	3.310	3.535
	Control	32	6.69	8.44	3.650	3.818
	Total	96	6.55	10.29	3.433	3.713

*Estudio 2.* En el análisis general del logro se observan diferencias entre las puntuaciones del pre y el postest en las tres tareas, en ambos grupos, con una tendencia al aumento del logro obtenido durante el postest. Un

análisis estadístico posterior evidenció diferencias significativas entre los resultados del pre y postest en el grupo intervención en la tarea de escritura ( $t_{(20)} = -2,578$ ;  $p < 0,05$ ), y en la tarea de asignación de unidades de orden ( $t_{(20)} = -6,033$ ;  $p < 0,05$ ), mientras que entre los resultados del pre y postest del grupo intervención no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las tareas (ver tabla 2).

Tabla 2. Distribución del logro por tarea

Tarea	Grupo	Pre Test		Post Test	
		Media	D. T.	Media	D. T.
Escritura	Control	7,7	4,2	8,1	4,1
	Intervención	5,6	3,2	6,7	3,8
Comparación	Control	6,5	1,5	6,5	1,5
	Intervención	6,1	1,4	6,6	1,2
Asignación de unidades	Control	1,9	2,0	2,7	2,2
	Intervención	1,5	1,6	3,8	1,8

## CONCLUSIONES

En el “Estudio 1”, los resultados observados en el grupo de composición aditiva y equivalencia numérica sugieren que la comprensión de la composición aditiva se encuentra vinculada con la comprensión del valor de posición. Igualmente, el nivel de comprensión de la regla del valor de posición, como el nivel de escritura de base observado de manera inicial en los niños, parece estar vinculado directamente con los avances o retrocesos en la producción de numerales arábigos.

En el “Estudio 2” los resultados de los diferentes análisis realizados permiten plantear que el conocimiento sobre las operaciones de composición mejora el desempeño y la comprensión de los valores asociados a las unidades de orden, Mientras que los procesos de escritura y comparación de magnitudes parecen estar más relacionados con el conocimiento del niño sobre reglas específicas de los formatos, que con la comprensión sobre las propiedades generales del número.

De manera general, los análisis de los datos obtenidos en los dos estudios permiten establecer la siguiente caracterización de la comprensión que los niños logran sobre el valor de posición: (a) algunos niños operan en función del valor nominal, pero no identifican la importancia de la posición del dígito para establecer su valor total, (b) otros logran establecer que los dígitos

pueden tener un valor diferente a su valor nominal, pero siguen operando sobre la idea que todos valen lo mismo, (c) otros establecen que los dígitos representan valores diferentes y que estos valores están relacionados con la posición en la que se encuentran, (d) algunos identifican que los valores de los dígitos aumentan de manera progresiva y ordenada, y este orden se asocia a la dirección de la escritura izquierda-derecha, (d) en contraste, otros niños identifican que los dígitos representan valores diferentes, que estos aumentan de forma ordenada y progresiva, pero a diferencia del caso anterior, este orden es de tipo convencional (derecha-izquierda). Sin embargo, la asignación ordenada y secuencial de estos valores generalmente no se encuentra relacionada con una posición canónica.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baroody, A. J., (1990). How and should place-value concepts and skills be taught? *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 21, N.º 4, pp. 281-286.
- Baturo, A. R., (2000). Construction of a numeration model: A theoretical analysis. In Bana, J. and Chapman, A., (Eds). *Proceedings 23rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia*, pp. 95-103, Fremantle, WA.
- Bedoya, N., (2010) *Caracterización de las relaciones entre composición aditivo-multiplicativa y comprensión valor de posición*. Informe de Investigación. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.
- Cawley, J. F., Parmar, R. S., Lucas-Fusco, L. M., Kilian, J. D., & Foley, T. E. (2007). Place value and mathematics for students with mild disabilities: Data and suggested practices. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 5(1), 21-39.
- Fuson, K. C., (1998). Pedagogical, mathematical, and real-world conceptual-support nets: A model for building children's multidigit domain knowledge. *Mathematical Cognition*, 4 (2), 147-186.
- Ho, S-H., & Cheng, F. S-F. (1997) Training in Place-Value Concepts Improves Children's Addition Skills. *Contemporary Educational Psychology*. 22, 495-506.
- Hunter, J. & Turner, I., (1994) Learning multi-unit number concepts and understanding decimal place value. *Educational Psychology*, 01443410, 1994, Vol. 14, 3.
- Kamii, C. K., (1985). Las cifras y el valor de posición como objetivos. Capítulo IV. En: *El niño reinventa la aritmética: Implicaciones de la teoría de Piaget*. Aprendizaje Visor.
- Lerner, D. & Sadovsky, P., (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En Parra, C. y Saiz, J. (Eds.), *Didáctica de las matemáticas*, 95-84. Paidós.
- Medina, D. A., (2012). *Efecto de la comprensión del valor de posición en la escritura de numerales arábigos en niños de 1º grado*. Trabajo de Tesis realizado para

optar por el título de Máster en Psicología. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

Orozco, M., (2001). Los errores sintácticos cuando los niños aprenden a escribir numerales (*Paper Work*). Cali; Centro de Investigaciones en Psicología. Universidad del Valle.

Orozco, M. & Hederich, C., (2002). Errores de los niños al escribir numerales dictados. Recuperado el 26 de octubre de 2010 de <http://www.univalle.edu.co/~cognitiv/>

Scheuer, N., Sinclair, A., Merlo S. & Tièche, C., (2000). Cuando ciento sesenta y uno se escribe 10071: Niños de 5 a 8 años produciendo numerales. *Infancia y aprendizaje*, 90, 31-50.

Tolchinsky-Ledsmann, L. & Karmiloff-Smith, A., (1992). Las restricciones del conocimiento notacional. *Psicología Educativa*, 16 (17), 39-90.

Thompson, I., (2000). Teaching place value in UK: time for a reappraisal? *Educational Review*, Vol. 52, N.º 3.