

## Utilización del conteo y demandas cognitivas en memoria de trabajo

*Diego Fernando Guerrero López\**  
*Alexander Tovar Aguirre\*\**  
*Angélica Avalo Azcárate\*\*\**

### RESUMEN

Estudios muestran menor desempeño matemático de sujetos no oyentes en comparación con sus pares oyentes. La literatura indica que la estructura de la lengua de señas es un factor que genera parte de las diferencias entre ambas poblaciones, y en términos de recursos cognitivos, dicha estructura representa una sobrecarga para la memoria de trabajo, un sistema cognitivo asociado al desempeño matemático en niños y adultos. La presen-

te investigación compara dos grupos de sujetos en tareas de memoria que involucran conocimiento numérico básico (conteo en rango numérico 1 a 9) discutiendo los resultados a la luz del modelo de Baddeley y Hitch (1974). Al final se presentan algunas consideraciones para los procesos pedagógicos.

Palabras clave: sordos, conteo, procesos cognitivos, diseño curricular.

---

\* Universidad del Valle. Dirección electrónica: [diego.guerrero@correounivalle.edu.co](mailto:diego.guerrero@correounivalle.edu.co)

\*\* Universidad del Valle. Dirección electrónica: [alextovar2@gmail.com](mailto:alextovar2@gmail.com)

\*\*\* Universidad del Valle. Dirección electrónica: [angelicaavalo@gmail.com](mailto:angelicaavalo@gmail.com)

## PROBLEMA

En la literatura especializada es recurrente encontrar que los niños sordos presentan un desempeño menor con respecto a sus pares oyentes en tareas que implican el uso de un conocimiento matemático (Leybaert & Van Cutsem, 2002; Zafarty, Nunes & Bryan 2003). La condición de sordera, más allá de generar un déficit cognitivo, somete a los niños a una limitación socio-cultural que dificulta el aprendizaje informal de los conceptos matemáticos (Nunes & Moreno, 1998). Sumado a esto la modalidad viso-manual en la que se representa la información numérica para los sordos parece generar dificultades adicionales a las que experimentan los oyentes en la construcción de conocimiento matemático básico como el conteo (Leybaert & Van Cutsem, 2002; Gonzales, 2010).

Uno de los mecanismos cognitivos que podría explicar parte de estas diferencias es la memoria de trabajo, la cual en los sordos podría experimentar sobrecargas debido a que esta población debe codificar, procesar, almacenar y recuperar la información en un mismo formato, es decir, viso-espacial. El presente estudio busca determinar cómo incide en la memoria de trabajo la estructura y la modalidad de los numerales.

## MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

En términos cognitivos, uno de los mecanismos más comprometido con el desempeño matemático es la memoria de trabajo (Baddeley & Hitch, 1974), la cual es considerada como una habilidad que permite el "almacenamiento temporal de información mientras otra tarea cognitiva está siendo ejecutada" (Siegel & Ryan, 1989, p.973). El modelo de Baddeley & Hitch (1974) presenta un mecanismo compuesto por tres subsistemas: uno denominado ejecutivo central encargado del control atencional y la regulación de los subsistemas a través de los cuales se codifica y almacena la información; el bucle fonológico que codifica y procesa información fonológica, y se compone de un mecanismo de repaso (lazo articulatorio) y uno de almacenamiento (buffer fonológico), y la agenda viso-espacial la cual codifica información de tipo visual y espacial. Una de las hipótesis vinculadas a este mecanismo en general es que la amplitud de memoria está relacionada con la velocidad de articulación del lazo articulatorio, es decir, a mayor velocidad, mayor amplitud de memoria.

Diferentes estudios señalan que las bajas puntuaciones en tareas de memoria de trabajo se correlacionan con bajas puntuaciones en tareas matemáticas, y que los niños con dificultades matemáticas presentan menores medidas de

memoria de trabajo (Hitch & McAuley, 1991; Siegel & Ryan, 1989; Valérie, Barrouillet & Fayol, 2001). En este sentido es válido considerar que uno de los mecanismos que podría estar influyendo en el desfase observado entre sordos y oyentes es la memoria de trabajo.

Con base en los estudios de Wilson & Emmorey (1997a, 1998, 2003) se infiere que la memoria de trabajo no difiere, estructuralmente hablando, entre sordos y oyentes; sin embargo, funcionalmente hablando, uno de los componentes de esta memoria, el bucle fonológico, presentaría sobrecargas durante el proceso de codificación en los sordos, ya que la lengua de señas implica almacenar en una misma representación mental un código fonológico y uno visual (Emmorey, 2002). Adicionalmente, los estudios en memoria de trabajo han mostrado correlaciones positivas entre la amplitud de memoria y la velocidad de articulación de las palabras; en este sentido, Emmorey (2002) ha indicado que la velocidad de articulación de las señas es menor que en lenguaje verbal; incluso, Guerrero (2008) indicó que en lengua señas ciertos numerales como 6, 7, 8 y 9 son más complejos de articular que otros como 1, 2, 3, 4 y 5.

Con base en lo anterior se esperaría que la menor velocidad de articulación en lengua de señas genere menor amplitud de memoria, y que esto, a su vez, explique las diferencias en los desempeños entre sordos y oyentes en una tarea de memoria de trabajo que incluya conocimiento matemático básico, en este caso, el conteo.

## **METODOLOGÍA**

Para evaluar la incidencia de la memoria de trabajo en el desempeño matemático, 20 oyentes y 20 sordos entre 15-21 años realizaron una tarea de velocidad de articulación (contar de 1 a 10) y una tarea de memoria en conteo viso-espacial. Ya que esta última tarea tiene demandas viso-espaciales, de memoria y de conocimiento numérico, tres tareas de memoria adicionales fueron presentadas para evaluar el impacto de esas demandas en el desempeño: conteo táctil (aísla demandas viso-espaciales), retención de etiquetas (aísla demandas de conteo) y amplitud de dígitos (aísla demandas de procesamiento concurrente y conocimiento matemático). Cada tarea fue presentada en dos rangos numéricos para evaluar el impacto de la estructura de los numerales sobre la memoria de trabajo: 1-5 y 6-9 (debido a que la velocidad de articulación en los sordos puede variar de un rango numérico a otro). Se propuso un diseño 2 (modalidad: sordos-oyentes) x 2(rango numérico: 1-5 / 6-9) con

dos variables dependientes: la velocidad de articulación medida en segundos, y la amplitud de memoria (número de ítems recordados correctamente). Los datos obtenidos fueron sometidos a estadística descriptiva (media, DE) e inferencial (ANOVA 2x2, Análisis de regresión).

### **Análisis de datos**

El grupo de sordos presenta la amplitud de memoria más baja en todas las tareas. La velocidad de articulación, aunque presenta diferencias relacionadas con la condición auditiva y el rango numérico, no se presenta como una variable predictora del desempeño en las tareas de memoria.

Los resultados muestran que la mayor demanda cognitiva se relaciona con el conocimiento numérico y no con la modalidad de presentación de la tarea, pues el menor desempeño aparece cuando los sujetos necesariamente tienen que utilizar el conteo como estrategia de resolución. Cuando la tarea no exige de este conocimiento, el desempeño tiende a mejorar.

Una explicación alternativa a la hipótesis de la velocidad de articulación considera que la información de las tareas se representa como numérica, no como fonológica, y esto genera diferencias no solo entre grupos, sino entre rangos para los sordos, es decir, debido a la modalidad de la lengua de señas la representación numérica puede estar asociada con representaciones visuales y motoras que obligan a los sordos a manipular simultáneamente la información visual de la representación y la información viso-lingüística de la seña, concurrencia que consumiría más recursos de memoria (posiblemente atencionales vinculados al ejecutivo central) generando no solo interferencia en el recuerdo, sino también fallas en el procedimiento de conteo, algo común en el grupo de sordos.

### **CONCLUSIÓN**

Los resultados del estudio indican que la mayor demanda cognitiva en una tarea de conteo es de orden numérico y, pese a que la velocidad de articulación no explica el desempeño, es posible que la medida tomada sea inadecuada. Posiblemente la menor amplitud de memoria observada en los sordos está asociada a una sobrecarga en el tipo y cantidad de representaciones que deben ser manipuladas. En la vía de Nunes y Moreno (1998), este estudio indica que es la modalidad viso-manual de la lengua de señas y no la sordera en sí misma lo que genera las diferencias entre grupos. En esta medida, la modalidad aportaría demandas cognitivas a un sistema que, si bien no varía

con la condición auditiva, debe procesar la información de la tarea bajo un mismo formato de presentación.

En este sentido, el presente estudio permite pensar que la sobrecarga en memoria podría dificultar el aprendizaje; por lo tanto, el tipo de material didáctico que se le propone a los estudiantes sordos debe ajustarse de manera coherente con sus particularidades de procesamiento de información de la tarea; en este sentido, el diseño curricular debe contemplar no solo el contenido o la vía de enseñanza sino también las características propias de cada grupo de estudiantes. Por otra parte, el estudio de Alsina (2001) muestra que intervenir los componentes de memoria mejora no solamente las medidas de la misma sino que tiende a mejorar el desempeño en las tareas matemáticas evaluadas; por lo tanto, debería evaluarse en el contexto local cómo la intervención orientada a mejorar la memoria de trabajo incide en el desarrollo del conocimiento matemático.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A. (2001). La intervención de la memoria de trabajo en el aprendizaje del cálculo aritmético. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. In Bower, G. (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, (pp. 47–89). Academic Press.
- Emmorey, K. (2002). Memory for Sign Language: Implications for the Structure of Working Memory. En Emmorey, K. (Ed), *Language, Cognition, and the Brain. Insights From Sign Language Research* (pp. 227-241). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- González, J. (2010). Relación entre la secuencia numérica convencional en el lenguaje de señas colombiano y la comprensión numérica en niños no oyentes. Universidad del Valle, Palmira, Colombia.
- Guerrero, D. (2008). Trascodificación numérica, en niños no oyentes. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Hitch, G. & McAuley, E. (1991). Working memory in children with specific arithmetical learning difficulties. *British Journal of Psychology*, 82, 375-386.
- Leybaert J., & Van Cutsem M. (2002). Counting in sign language. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, 482–501.
- Nunes, T. & Moreno, C. (1998). Is hearing impairment a cause of difficulties in learning mathematics? En Dolan, C. (Comp.), *The development of mathematical skills* (pp. 227-254). United Kingdom: Taylor and Francis Group.

- Siegel, L. & Ryan, E. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973-980.
- Valérie, C., Barrouillet, P. & Fayol, M. (2001). Does the Coordination of Verbal and Motor information Explain the Development of Counting in Children? *Journal of Experimental Child Psychology*, 78, 240-262.
- Wilson, M. & Emmorey, K. (1997). Visuospatial "phonological loop" in working memory: evidence from American Sign Language. *Memory & Cognition*, 25 (3) 313-320
- Wilson, M. & Emmorey, K. (1998). A "word length effect" for sign language: further evidence for the role of language in structuring working memory. *Memory & Cognition*, 26 (3), 584-590.
- Wilson, M., Bettger, J., Niculae, I. & Klima, E. (1997). Modality of language shape working memory: evidence from digit span and spatial span in ASL signers. Oxford University Press.
- Zafarty, Y., Nunez, T., & Bryant, P. (2004). The performance of young deaf children in spatial and temporal number task. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9 (3), 315-326.