



## Estimación numérica en estudiantes brasileños sordos y oyentes de 4° año de primaria

Nohemy Marcela **Bedoya-Ríos**  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Colombia

[nmbedoyar@unidistral.edu.co](mailto:nmbedoyar@unidistral.edu.co)

Camila Peres **Nogues**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Brasil

[camilapnogues@gmail.com](mailto:camilapnogues@gmail.com)

Beatriz Vargas **Dorneles**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Brasil

[beatriz.dorneles@ufrgs.br](mailto:beatriz.dorneles@ufrgs.br)

### Resumen

Se investigó el uso de estrategias y precisión en una tarea de estimación numérica en estudiantes brasileños con diferentes condiciones auditivas. Participaron 66 estudiantes de 4° de primaria con edades y niveles intelectuales semejantes, 57 oyentes y 9 estudiantes sordos usuarios de Libras. La tarea consistía en localizar números arábigos en una recta de 0 a 100. Se analizaron cinco categorías de estrategias. Ambos grupos mostraron un buen desempeño en la tarea y utilizaron predominantemente estrategias 1 (sin procedimiento visible) y 2 (conteo 1 a 1). Hubo diferencias entre grupos en la precisión en diferentes segmentos de la recta y al considerar la relación del tipo de estrategia con la precisión. Nuestros resultados indican que la habilidad de estimación numérica está más relacionada con la comprensión del sistema numérico que con la condición auditiva (sordo/oyente), destacando la necesidad de desarrollar prácticas educativas que promuevan esta habilidad en ambos grupos.

*Palabras clave:* Estimación numérica; Estrategias; Niños sordos; Niños oyentes; Brasil.

## **Introducción**

La estimación numérica es una habilidad crucial en el desarrollo matemático, y su competencia está vinculada a la capacidad de estimar cantidades, una habilidad básica para el aprendizaje matemático avanzado (Siegler & Opfer, 2003). En la vida cotidiana, con frecuencia enfrentamos situaciones que requieren habilidades matemáticas relacionadas con la estimación. Por ejemplo, al elegir una fila para esperar, generalmente estimamos, de manera aproximada, el número de personas que están delante de nosotros y optamos por aquella que parece tener la menor cantidad de individuos. Es importante destacar que una estimación no es un valor elegido al azar, sino el resultado de un análisis basado en la observación de la situación, utilizando estrategias que buscan cierto grado de precisión. Diversos estudios señalan una correlación entre la capacidad de estimación y el desempeño matemático (Ruiz et al., 2024; Schneider et al., 2018), una relación que se fortalece con el avance de la edad.

Evidencias recientes (Li et al., 2024) indican que la capacidad de realizar estimaciones, medida a través de la recta numérica, surge alrededor de los cuatro años en niños chinos, antes que en niños de sociedades occidentales. Las diferencias culturales y el sistema educativo han sido señalados como los principales factores que explican esta disparidad. En el caso de niños sordos, existe poca investigación frente a esta temática (Bedoya-Ríos & Dorneles, 2021; Chen & Wang, 2020). Investigaciones comparativas han analizado el desempeño matemático de estudiantes sordos y oyentes, mostrando que los primeros suelen presentar un retraso en el aprendizaje de las Matemáticas en relación con sus pares oyentes (Marcelino et al., 2019; Nunes, 2020). Para comprender estas diferencias, se han propuesto diversas hipótesis. Inicialmente, se sugirió que la pérdida auditiva podría estar directamente relacionada con las dificultades en el aprendizaje matemático. Sin embargo, esta idea ha sido superada a partir de múltiples evidencias, dando paso a una nueva perspectiva que entiende la sordera como un factor de riesgo que limita las interacciones y el acceso a la información, lo que, a su vez, contribuye al retraso en la adquisición de habilidades matemáticas en personas sordas (Nunes, 2020).

Por otro lado, La Base Nacional Común Curricular (BNCC; Brasil, 2017), documento normativo para las redes de enseñanza públicas y privadas, establece objetivos específicos relacionados con el desarrollo de la estimación. Sin embargo, a pesar de la importancia de esta habilidad, en América Latina aún hay pocas investigaciones sobre la estimación numérica y las estrategias utilizadas por niños y adolescentes para estimar cantidades, más aún cuando se hace referencia a la población sorda.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado surge el interés por analizar las similitudes y diferencias en el uso de estrategias de estimación entre estudiantes sordos y oyentes con edades y niveles educativos equivalentes, y examinar la relación entre las estrategias empleadas con la precisión en la estimación. Estos propósitos buscan aportar al desarrollo de prácticas educativas más efectivas para la enseñanza de la estimación, con el fin de favorecer el aprendizaje de ambos grupos.

## **Método**

Este trabajo presenta los resultados de dos investigaciones independientes realizadas previamente por las autoras, con el propósito de analizar comparativamente el desempeño en estimación numérica de dos poblaciones diferentes. A continuación, se presentan las características generales de cada estudio, así como el método utilizado en el presente trabajo comparativo.

**Estudio 1:** Investigación realizada con población sorda. Estudiantes de 1° a 4° año de básica primaria usuarios de Lengua de señas brasileña (Libras). Se recolectaron datos en instituciones educativas con modelo bilingüe bicultural para sordos en Porto Alegre - Brasil. En este estudio se exploró el desempeño de los estudiantes en diferentes tipos de tareas numéricas, entre ellas a través de la recta numérica versión número para posición.

**Estudio 2:** Investigación realizada con población oyente. Se recolectaron datos en instituciones educativas municipales en Porto Alegre - Brasil. En este estudio se exploró el desempeño de los estudiantes en diferentes tipos de tareas numéricas, entre ellas a través de la recta numérica versión número para posición.

### **Estudio comparativo:**

**Participantes.** Se seleccionaron las producciones de 66 estudiantes de 4° año de Educación Primaria en Brasil: 57 oyentes y 9 sordos que cumplieran con el criterio de tener una edad y niveles intelectuales similares, este último fue evaluado a través del Test de Matrices Progresivas de Raven - Escala Especial (Angelini et al., 1999), siendo incluidos para el análisis los estudiantes con IQ superior al percentil 50. Adicionalmente, todos los estudiantes pertenecían a instituciones con condiciones socio-económicas similares (estrato bajo y medio-bajo).

**Instrumento.** En ambos estudios se aplicó la tarea de estimación, adaptada de Siegler y Opfer (2003), que requería que los niños ubicaran números en una recta numérica del 0 al 100. Se presentaron ligeras variaciones en los numerales ofrecidos a ambos grupos debido a las especificidades de los objetivos de cada trabajo. A continuación, se presentan las listas utilizadas:

*Números para estudiantes oyentes:* 2, 3, 5, 8, 12, 17, 21, 26, 34, 39, 42, 46, 54, 58, 61, 67, 73, 78, 82, 89, 92, 97

*Números para estudiantes sordos:* 2, 4, 5, 7, 8, 12, 15, 21, 26, 34, 39, 42, 46, 54, 58, 61, 67, 73, 78, 82, 89, 92, 97

**Análisis:** Las estrategias se analizaron en 5 categorías: 1) Sin procedimientos visibles; 2) Conteo simple o conteo uno a uno; 3) Uso de puntos de referencia en la recta numérica (inicio, medio, final); 4) Mixta con respuesta rápida y aproximada al número más cercano, seguido de un conteo de unidades; 5) Respuestas arbitrarias, rápidas y sin relación con la magnitud del número.

Mientras que el desempeño en la tarea de estimación numérica se determinó a partir del cálculo de la precisión con la que los estudiantes estiman cada número solicitado. Este cálculo, adaptado de Siegler y Booth (2004), se obtiene dividiendo la diferencia absoluta entre la estimación realizada por el niño y el número correcto entre la escala de la recta numérica. Para facilitar la interpretación, este valor se resta de 1, de esta manera, cuanto más cercano sea el resultado a 1 (o 100%), mayor será la precisión de la respuesta del estudiante.

## Resultados

Ambos grupos utilizaron predominantemente la Estrategia 1 y 2. Los oyentes cambiaron de estrategia según la magnitud del número, mientras que los sordos tendieron a usar estrategias más consistentes. La Estrategia 5 no fue utilizada por los sordos, sugiriendo una estimación más consciente.

Tabla 1  
*Frecuencia de utilización de las estrategias*

Estrategia	Oyentes n (%)	Sordos n (%)
1	982 (78,75)	106 (51,7)
2	182 (14,6)	62 (30,2)
3	1 (0,08)	1 (0,5)
4	12 (0,96)	36 (17,6)
5	70 (5,61)	0 (0)

*Fuente:* datos de la investigación.

En cuanto a la relación entre estrategias y precisión, los oyentes mostraron mayor precisión utilizando las Estrategias 4 ( $m=96,1$ ;  $DT=4,4$ ), 1 ( $m=92,2$ ;  $DT=6,5$ ) y 2 ( $m=91,8$ ;  $DT=9,2$ ), en ese orden respectivamente, mientras que con la Estrategia 5 obtuvieron la menor precisión ( $m=73,3$ ;  $DT=11,2$ ). Los sordos no mostraron diferencias significativas en precisión según la estrategia utilizada, pero destacaron en la estimación de números entre 75 y 100, mostrando mayor precisión en esta región.

Tabla 2  
*Precisión por tipo de Estrategia*

Estrategia	Oyentes		Sordos		p-valor
	media % (DP)	mediana % (IQR)	media % (DP)	mediana % (IQR)	
1	92,2, (6,5)	94 (8)	84,4 (15,8)	91 (22,5)	<0,001
2	91,8 (9,2)	95 (9)	88,6 (11,5)	93,5 (14,8)	=0,118
3	88 (-)	88 (-)	84 (-)	84 (-)	-

4	96,1 (4,4)	97,5 (3,2)	89,2 (11,6)	95 (14)	=0,095
5	73,3 (11,2)	77,5 (12,8)	-	-	-

*Nota:* Estrategia 1:  $W=40200,5$ ;  $rg=-0,228$ ; Estrategia 2:  $W=4893$ ; Estrategia 4:  $W=146$ . La estrategia 3 fue utilizada por un solo estudiante de cada grupo y la estrategia 5 no fue utilizada en el grupo de estudiantes sordos, imposibilitando la comparación por medio de test estadístico en esos dos casos.

*Fuente:* datos de la investigación.

## Conclusiones

En primer lugar, se resalta que la tarea se presentó en un rango numérico normalmente trabajado en el grado 3° de primaria, por lo que se esperaba que el éxito en la tarea fuera muy alto principalmente en el grupo de estudiantes oyentes, pues teniendo en cuenta el desfase de la población sorda reportado en la literatura, este rango podría ser desafiante para ellos. Sin embargo, aunque el desempeño general de los niños oyentes fue mejor, tanto estudiantes sordos como oyentes alcanzaron altas tasas de precisión en la tarea y no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

En la exploración de las estrategias, los grupos mostraron similitudes en el uso de estas, obteniendo mejores resultados cuando utilizan estrategias basadas en puntos de referencia. Sin embargo, llama la atención el frecuente uso de la estrategia 2, es decir, la utilización del conteo como una forma para encontrar la respuesta en una tarea de estimación. Si bien el uso de esta estrategia no disminuye la precisión en términos estadísticamente significativos, no es usual encontrarla en la literatura previa. En este sentido, tanto estudiantes oyentes como sordos brasileños, evidencian así su mayor familiaridad con el proceso de cuantificación exacta que intenta ser aplicado aún en una situación en la que no ha sido solicitada.

Respecto a las diferencias entre las poblaciones, en el caso de los oyentes, estos presentaron una mayor precisión en los números del 0 al 75, mientras que los estudiantes sordos demostraron notable precisión en estimaciones de números altos, superiores a 75. Estos hallazgos indican que la habilidad de estimación está más relacionada con la comprensión del sistema numérico que con la información auditiva, sugiriendo la necesidad de adaptar estrategias educativas para mejorar la precisión en ambas poblaciones.

## Referencias

- Angelini, A. L., Custódio, E. M. & Duarte, W. F. (1999). *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven: Escala Especial*. Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia.
- Bedoya-Rios, N. M. & Doneles, B. V. (2021) Strategies and Accuracy in the Number Line Task in Colombian and Brazilian Deaf Children. In A. G. Spinillo, S. L. Lautert & R. Borba (Eds.), *Mathematical Reasoning of Children and Adults. Teaching and Learning from an Interdisciplinary Perspective* (pp. 95-111). Springer International Publishing.
- Bull, R., Lee, K., & Muñoz, D. (2020). Numerical magnitude understanding in kindergartners: A specific and sensitive predictor of later mathematical difficulties? *J. Educ. Psychol.*, 113, 911. doi: 10.1037/edu0000640
- Chen, L., & Wang, Y. (2020). The contribution of general cognitive abilities and specific numerical abilities to mathematics achievement in students who are deaf or hard-of-hearing. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*. doi:10.1007/s10882-020-09772-8

- Kucian, K. et al. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*, 57, 782-795.
- Li, M., Yang, J. and Lei, X. (2024). Development of number line estimation in Chinese preschoolers: a comparison between numerical and non-numerical symbols. *Front. Psychol.* 15:1412151. doi:10.3389/fpsyg.2024.1412151
- Marcelino, L., Sousa, C., & Costa, C. (2019). Cognitive foundations of mathematics learning in deaf students: A systematic literature review. En *11th international conference on education and new learning technologies*, Palma, Mallorca, España. DOI: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.1425>
- Nunes, T. (2020). Deaf Children, Special Needs, and Mathematics Learning. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_42).
- Ruiz, C., Kohnen, S. & Bull, R. (2024). The relationship between number line estimation and mathematical reasoning: a quantile regression approach. *Eur J Psychol Educ*, 39, 581–606. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00708-2>
- Siegler, R., & Opfer, J. (2003). The Development of numerical estimation: Evidence for multiple representation of numerical quantity. *Psychology Science*, 14(3).
- Schneider M., Merz S., Stricker J., De Smedt B., Torbeyns J., Verschaffel L., Luwel K. (2018). Associations of Number Line Estimation with Mathematical Competence: A Meta-analysis. *Child Dev.* 89(5), 1467-1484. doi: 10.1111/cdev.13068.