

# Estudio comparativo prospectivo de los efectos de la neuroestimulación cognitiva en niños desnutridos

*Prospective comparative study of the effects of cognitive neurostimulation in malnourished children*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14776546>

**AUTORES:** Viviana Suárez-Aldaz<sup>1\*</sup>

Hazel Anderson Vásquez<sup>2</sup>

Laura Villa-Ñauñay<sup>3</sup>

Nancy Pérez-Gaibor<sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [vsuarez@ueb.edu.ec](mailto:vsuarez@ueb.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 06 / 12 / 2024

**Fecha de aceptación:** 13 / 12 / 2024

## RESUMEN

Los efectos de la desnutrición en la primera infancia tienen repercusiones inmediatas y a largo plazo en el desarrollo cognitivo. Esta investigación tiene como objetivo estimar la prevalencia de la inmadurez cerebral como predictor para los problemas de aprendizaje en niños desnutridos de 3 a 5 años, por medio de un estudio comparativo prospectivo con 120 niños de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves del cantón Guaranda, provincia Bolívar. Participaron 69 niños con desnutrición leve y/o moderada y 51 niños sin desnutrición. Ambos grupos fueron seguidos durante 12 meses con evaluaciones neuropsicológicas infantiles. El grupo de estudio recibió neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana, se sensibilizó a los docentes para motivar a los niños a consumir las colaciones escolares proporcionadas por el ministerio de educación, se capacitó a los padres sobre el cuidado en higiene de alimentos para prevenir infecciones y en el caso de existir, acudir al centro médico Cordero Crespo para recibir atención. En una revisión inicial los niños con desnutrición leve y moderada presentan variaciones en los percentiles en la evaluación en las subpruebas lenguaje articulatorio, estructuración espacial y atención. Después de recibir neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana la mayoría de los niños presentan una notable evolución en la adquisición de destrezas, sin embargo, el déficit se mantiene en

<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3600-7012>, Universidad Estatal de Bolívar, [vsuarez@ueb.edu.ec](mailto:vsuarez@ueb.edu.ec)

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8780-4332>, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, [hazelanderson2001@gmail.com](mailto:hazelanderson2001@gmail.com)

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0002-9061-2977>, Ministerio de Salud Pública, [lvillaczs5@gmail.com](mailto:lvillaczs5@gmail.com)

<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0280-8631>, Universidad Estatal de Bolívar, [nperez@ueb.edu.ec](mailto:nperez@ueb.edu.ec)

algunos niños en la articulación de lenguaje, la comprensión y la coordinación óculo motora. La desnutrición tiene un gran impacto en el cerebro de los niños, afectando significativamente el proceso de aprendizaje, siendo la neuroestimulación cognitiva una herramienta eficiente para revertir en gran medida estos efectos en los niños desnutridos.

**Palabras clave:** *Neuroestimulación, Desnutrición infantil, Plasticidad cerebral, Desarrollo cognitivo*

## **ABSTRACT**

The effects of malnutrition in early childhood have immediate and long-term repercussions on cognitive development. This research aims to estimate the prevalence of brain immaturity as a predictor of learning problems in malnourished children aged 3 to 5 years, through a prospective comparative study with 120 children from the Ángel Polibio Chaves Educational Unit in the Guaranda canton, Bolívar province. The participants were 69 children with mild and/or moderate malnutrition and 51 children without malnutrition. Both groups were followed for 12 months with child neuropsychological assessments. The study group received group cognitive neurostimulation twice a week, teachers were sensitized to motivate children to consume school snacks provided by the Ministry of Education, parents were trained on food hygiene care to prevent infections and, if they existed, to go to the Cordero Crespo medical center for care. In an initial assessment, children with mild and moderate malnutrition show variations in percentiles in the evaluation of the subtests of articulatory language, spatial structuring and attention. After receiving group cognitive neurostimulation twice a week, most children show a notable evolution in the acquisition of skills, however, the deficit remains in some children in language articulation, comprehension and eye-motor coordination. Malnutrition has a great impact on the brain of children, significantly affecting the learning process, with cognitive neurostimulation being an efficient tool to largely reverse these effects in malnourished children.

**Keywords:** *Neurostimulation, Child malnutrition, Brain plasticity, Cognitive development*

## **INTRODUCCIÓN**

Los efectos de la desnutrición en la primera infancia tienen repercusiones inmediatas y a largo plazo en el desarrollo cognitivo. Según Sevilla Paz (2023), la recuperación no es paralela al crecimiento físico; sin embargo, es posible recuperar el ritmo de aprendizaje si los niños asisten a sesiones de neuroestimulación dos veces por semana y los padres cumplen con una alimentación acorde a las necesidades nutricionales de cada niño.

A nivel mundial, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), 100 millones de niños no alcanzan a desarrollar sus capacidades, un resultado íntimamente ligado con la inmadurez cerebral que provoca, a mediano plazo, dificultades en el aprendizaje (ONU, 2023). En el cantón Guaranda, los niños diagnosticados con desnutrición leve y moderada presentan estas dificultades.

El déficit en el desarrollo del sistema nervioso, centrado en el funcionamiento del cerebro en todas las funciones está íntimamente ligado con las dificultades de aprendizaje, la mayor parte de los casos tienen como antecedente baja talla y peso que no pudo ser superada en los primeros 1000 días, en Ecuador la desnutrición infantil sigue siendo una problemática más si analizamos las estadísticas de Tungurahua, Chimborazo, Santa Elena, Pastaza, Cotopaxi y en menor número Pichincha (Porcentajes de desnutrición, 2023) gran parte de los esfuerzos para recuperar a los niños con desnutrición infantil se centran hasta los dos años, quedando sin atención los niños de tres a cinco.

Según Galler (2021) los niños no alcanzan su desarrollo cognitivo y físico, debido a condiciones de pobreza, salud, desnutrición, falta de cuidados y de neuroestimulación oportuna. Para Govender (2021), se dificulta establecer una causa única de esta problemática, no obstante, es importante reconocer que la naturaleza de esta tiene dos dimensiones, una directa, que está relacionada con el consumo diario de los alimentos que envuelven una dieta inadecuada y las comorbilidades que vienen asociadas como las infecciones, las anemias, parasitosis, entre otras; las causas indirectas son más de carácter social, políticas y económicas, la cultura y la pobreza lo que incluye las inequidades, el acceso a los alimentos de calidad y de manera oportuna, los estilos de vida y las conductas perjudiciales de las personas, la inaccesibilidad a los servicios básicos de salud y educación son los principales factores asociados a este fenómeno de la desnutrición infantil. Machado-Duque (2013), indica que existe una intrínseca relación entre la desnutrición infantil y los factores socioeconómicos de las familias, así como la desigualdad de género, el bajo nivel educativo de los padres, los componentes geográficos, las etnias y las prácticas culturales.

En algunos países de América Latina se han reportado prevalencias del neurodesarrollo en pequeños grupos de la población infantil; por ejemplo, en Argentina se reportó una prevalencia de retraso en el neurodesarrollo del 20% en 839 niños (Lejarraga et al., 2008); Chile es el único país que evalúa anualmente a un número importante de niños, de 2008 a 2011 reportó prevalencias de este retraso del 13.5% al 16.6% en 350,000 niños menores de 2 años (Atalah et al., 2014); En Cuba se estimó que el 2.5% de 4,580 niños padecía retraso del neurodesarrollo (Moreno & Pérez, 2004).

En el Ecuador no se conoce con certeza la prevalencia del retraso en el neurodesarrollo desde hace más de dos décadas, por esta razón se desconoce la verdadera dimensión y comportamiento de este aspecto fundamental en la infancia, aún con estas limitaciones, se cuenta con datos de evaluaciones realizadas en algunas provincias, Según las estadísticas nacionales alrededor de un 23,1 % de niños y niñas en edades menor a los 5 años de edad que ocupan el territorio nacional sufren de desnutrición infantil crónica, lo que afecta su neurodesarrollo y crecimiento. En las comunidades rurales la situación se incrementa hasta un 28,7%. esta situación coloca a Ecuador en el 2do Estado Latinoamericano con mayor proporción de DCI. 1 de cada 3 niños menores de 2 años está siendo afectado por este mal. En la población indígena la situación se recrudece, a 4 de 10 niños, aun cuando el Estado

Ecuatoriano mediante Decreto Ejecutivo Nro. 1211, suscrito el 15 de diciembre de 2020 aprueba la "Estrategia Nacional Ecuador Crece sin Desnutrición", donde reducir en seis puntos porcentuales para el 2025 la desnutrición en los niños menores de dos años es una prioridad, en la agenda política. (PROYECTO: K010 INEC: Encuesta Nacional de Desnutrición Infantil - ENDI, 2023).

El objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia de la inmadurez cerebral como predictor para los problemas de aprendizaje en niños desnutridos de 3 a 5 años para lo cual se realizó un estudio comparativo prospectivo con 120 niños de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves del cantón Guaranda, provincia Bolívar, fueron considerados los criterios de inclusión, así como los de exclusión. Fueron parte 69 niños con desnutrición leve y/o moderada, los mismos que se compararon con 51 niños sin desnutrición. Los dos grupos fueron seguidos durante 12 meses con evaluaciones neuropsicológicas infantiles. El grupo de estudio recibió neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana, se sensibilizó a los docentes para motivar a los niños a consumir las colaciones escolares proporcionadas por el ministerio de educación, se capacitó a los padres sobre el cuidado en higiene de alimentos para prevenir infecciones y en el caso de existir, acudir al centro médico Cordero Crespo para recibir atención.

Este estudio pretende continuar con un plan de atención integral que involucre a distintas entidades gubernamentales como el ministerio de Salud Pública, Ministerio de Educación y la Universidad Estatal de Bolívar en un proyecto de investigación que atiende a niños de 3 a 5 años para recuperar la antropometría con apoyo de los maestros y representantes de los niños, mantener la evaluación neuropsicológica, la estimulación neurocognitiva y la implementación de las loncheras saludables para una recuperación completa.

## **METODOLOGÍA**

Se realiza un estudio comparativo longitudinal, prospectivo en la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves (APCH) entre noviembre del 2023 y agosto del 2024. El universo estuvo constituido por niños y niñas de 3 a 5 años que están matriculados en inicial I y II, se usaron criterios de inclusión, exclusión y consentimiento informado para ser parte del estudio.

A todos los niños se les midió el peso y talla con técnicas antropométricas estandarizadas en Ecuador, evaluación neuropsicológica infantil (CUMANIN) cada tres meses y jornadas de neuroestimulación grupal específicas para el grupo de estudio, según Urzúa (2010).

Se realizaron análisis descriptivos para conocer la prevalencia del neurodesarrollo y de la estimulación oportuna. El procesamiento de la información se realizó con SPSS.

## RESULTADOS

En las características iniciales del grupo, ver tabla 1, se encontró que los niños con desnutrición leve y moderada presentan variaciones en los percentiles en la evaluación en las subpruebas lenguaje articulatorio, estructuración espacial y atención.

Tabla 1. Características generales de ambos grupos de estudio

Variable	Grupo de estudio (n=69)	Grupo control (n=51)
Psicomotricidad	15	23
Lenguaje articulatorio	45	45
Lenguaje expresivo	55	55
Lenguaje comprensivo	50	50
Estructuración espacial	20	25
Visopercepción	55	63
Memoria icónica	65	70
Ritmo	40	43
Fluidez verbal	30	33
Atención	1	3
Desarrollo no verbal	25	33
Desarrollo verbal	45	55
Desarrollo global	35	40
Niños de 3 a 5 años	41	38
Niñas de 3 a 5 años	28	13
Peso	8.5 +- 0.32	12.1 +- 0.4
Talla	76.4+- 1.5	8.5,9 +- 2.1

El grupo de estudio recibió neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana. Se sensibilizó a los docentes para motivar a los niños a consumir las colaciones escolares proporcionadas por el Ministerio de Educación. Además, se capacitó a los padres sobre el cuidado en higiene de alimentos para prevenir infecciones y, en caso de existir, acudir al centro médico Cordero Crespo para recibir atención.

En la tabla 2, se presentan los resultados de la segunda evaluación neuropsicológica infantil, la que muestra que la mayoría de los niños presentan una notable evolución en la adquisición de destrezas al recibir jornadas de neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana, sin embargo, el déficit se mantiene en pocos niños, principalmente los que han padecido una mayor desnutrición, donde en la articulación de lenguaje, la comprensión y la coordinación óculo motora, al ser evaluados con la prueba predictora de aprendizaje para la lectoescritura se identifica a 6 niños con déficit marcado provocando una gran inmadurez para el aprendizaje, 11 presentan inmadurez moderada requiere ser acompañados en el aprendizaje

para alcanzar los aprendizajes, 34 aprenderán a leer y escribir con un ritmo más lento y 18 aprenderán en el año escolar sin mayor dificultad. Se observa que en grupo control 13 niños presentan un ritmo más lento para aprender a leer y escribir, presentan dificultad en el neurodesarrollo centrado en el lenguaje articulatorio y expresivo.

Tabla 2. Evolución de la recuperación de madurez cerebral en ambos grupos

Variable	Grupo de estudio (n=69)	Grupo control (n=51)
Psicomotricidad	20	32
Lenguaje articulatorio	30	45
Lenguaje expresivo	90	93
Lenguaje comprensivo	90	93
Estructuración espacial	80	85
Visopercepción	20	63
Memoria icónica	99	100
Ritmo	25	32
Fluidez verbal	25	52
Atención	2	5
Desarrollo no verbal	55	63
Desarrollo verbal	55	60
Desarrollo global	50	65
Madurez para el aprendizaje de la lecto escritura	18	38
Inmadurez leve para el aprendizaje de la lecto escritura	34	13
Inmadurez moderada para el aprendizaje de la lecto escritura	11	0
Inmadurez grave para el aprendizaje de la lecto escritura	6	0
Niños de 3 a 5 años	41	38
Niñas de 3 a 5 años	28	13
Peso	9.5 +- 0.32	12.1 +- 0.4
Talla	76.4+- 1.5	85.9 +- 2.1

La prevalencia de neuroestimulación cognitiva para los niños con bajo peso y talla fue de dos veces por semana, ver tabla 3, combinando actividades para el desarrollo de destrezas en las áreas deficitarias figuras 1 y 2, la estimulación regular fue de 65 niños presentes, el promedio de asistencia mínima fue de 50 niños en las distintas jornadas, se usó como refuerzo positivo vitamina c.

Tabla 3. Distribución de las áreas para la neuroestimulación cognitiva en el grupo de estudio.

Área de desarrollo	Frecuencia 2 veces por semana	Grupo de estudio (n=69)
Motricidad Fina	49	65
Motricidad Gruesa	75	69
Lenguaje	75	65
Social	75	50
Adaptativa	49	69
Cognición	49	50

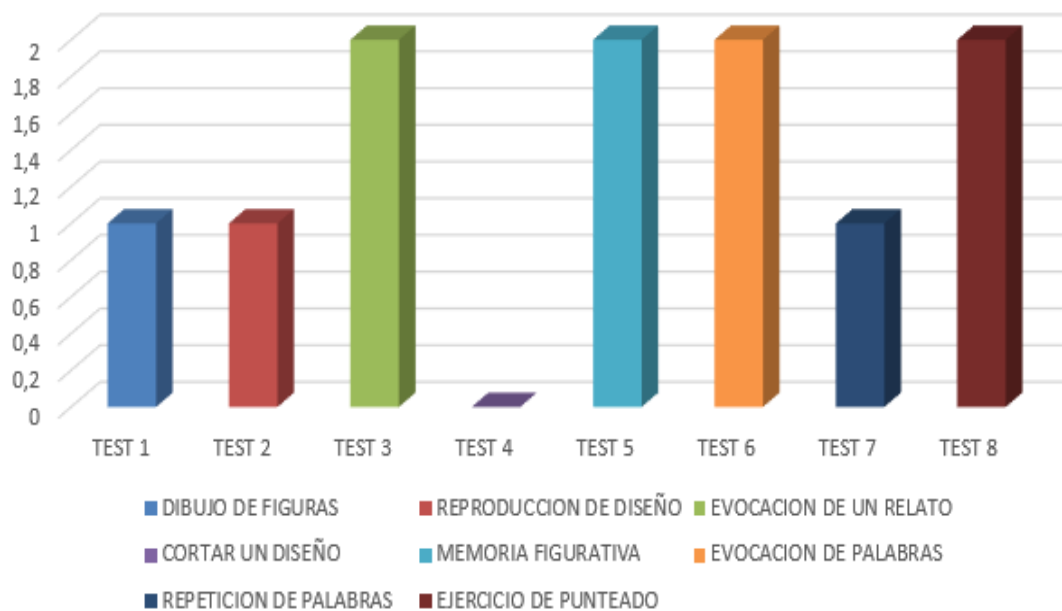


Figura 1. Test desarrollados por los grupos de estudio

VALORACIÓN DEL TEST Y SITUACIÓN DEL SUJETO EXAMINADO		
DE 17 Y MAS	Situación excelente. Muy preparado para iniciar la lectura. Es previsible que en dos tres meses adquiera lo fundamental y lo realice sin cansancio. Su capacidad y su interés están en el momento bueno.	0
DE 12 A 16	Le queda un año de madurez. Distinguirá formas, pero le resultará muy difícil seguir el ritmo de niños maduros. Conviene tomar las cosas con calma y seguir realizando ejercicios de preparación.	0
DE 7 A 11	No está maduro y es un riesgo el forzarle. Incluso es abuso intentar que realice ejercicios propiamente lectores. Lo mejor es considerarle inmaduro y saber esperar.	11
MENOS DE 6	Negación total, al margen de la edad que tenga. Carece de destrezas mínimas	0

Figura 2. Valoración del test y situación del sujeto examinado

### DISCUSIÓN

Es conocida la influencia de la desnutrición en el desarrollo cognitivo, en este estudio integral multidisciplinario en un grupo etario desatendido se evaluó la prevalencia de riesgo en el neurodesarrollo en niños de 3 a 5 años provenientes del cantón Guaranda con desventaja social y económica y se refleja la inmadurez cerebral y la posible proyección en las dificultades de aprendizaje.

Las deficiencias nutricionales no solo afectan el peso y la talla, sino que también generan alteraciones en la adquisición de destrezas para volverse competente para el aprendizaje de la lecto escritura.

La disminución en el desarrollo se refleja en áreas específicas como en la visopercepción, fluidez del lenguaje y la atención, entre otros, que son de gran importancia para el aprestamiento escolar y el aprendizaje, el daño provocado por las deficiencias nutricionales no solo afecta al niño sino también a su entorno, generando ciudadanos que van requerir de ayudas por lo que se deben adoptar medidas anticipatorias que sean capaces de mitigar la magnitud y los efectos secundarios de la desnutrición (Backer y Billing, 2024). El déficit madurativo no es considerado en su verdadera dimensión y es causa de problemas de aprendizaje específicos en la lectura, escritura, cálculo o combinados con la dislexia, puede ser causa de trastornos de déficit de atención, estos problemas por el mal desarrollo cerebral limitan al niño a expresar todo su potencial en el aprendizaje, esto fue analizado por Biesalski (2023), donde encontró que el cerebro en crecimiento debe ser adecuadamente abastecido con energía y micronutrientes esenciales para el crecimiento y la escasez de nutrientes provoca un mal desarrollo cerebral, desembocando en los diversos problemas de aprendizaje.

Al recibir jornadas de neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana, se observa un efecto de mejoría en casi todos los déficits, aunque en algunos no se observa una gran mejoría, denotando que estos no son tan fáciles de revertir por lo que se requiere de hacer un



seguimiento continuo. Los déficit se mantienen en la articulación de lenguaje, la comprensión y la coordinación óculo motora, al ser evaluados con la prueba predictora de aprendizaje para la lectoescritura se identifica a 6 niños con déficit marcado provocando una gran inmadurez para el aprendizaje, probablemente por un largo periodo de malnutrición, otros presentan inmadurez moderada por lo que requieren ser acompañados en el aprendizaje para alcanzar los aprendizajes, resultados similares reporta Mphamba y colaboradores (2024) en su estudio, donde encontraron que los niños que han sufrido desnutrición sufren muchos déficits de aprendizaje que se mantienen por mucho tiempo, provocando que sea difícil su inserción en la sociedad.

### **CONCLUSIONES**

Las deficiencias nutricionales no solo afectan el peso y la talla, sino genera alteraciones en la adquisición de destrezas para volverse competente para el aprendizaje de la lecto escritura. El desarrollo se refleja en áreas específicas como la visopercepción, fluidez del lenguaje y la atención, entre otros, que son de gran importancia para el aprestamiento escolar y el aprendizaje.

Después de las jornadas de neuroestimulación cognitiva grupal dos veces por semana la mayoría de los niños presentan una notable evolución en la adquisición de destrezas, sin embargo, el déficit se mantiene, principalmente en los más desnutridos, en la articulación de lenguaje, la comprensión y la coordinación óculo motora.

El impacto de la desnutrición en los niños deja una huella, que aun a pesar de que se realicen jornadas de neuroestimulación cognitiva no se pueden revertir rápidamente, por lo que se requiere de un apoyo constante y desinteresado para revertir en la medida de lo posible estos problemas, permitiendo que los niños lleguen a ser adultos sanos y libres de cualquier déficit que los limite en su desarrollo.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Atalah, E. (2014). Prevalencia del retraso del neurodesarrollo en niños menores de 2 años en Chile. *Revista Chilena de Pediatría*, 85(2), 123-130.
- Backer, D., & Billing, T., (2024). Forecasting the prevalence of child acute malnutrition using environmental and conflict conditions as leading indicators. *World Development*, 176:106484
- Biesalski, H. (2023). Micronutrients and the evolution of the human brain. *NFS Journal*, 33:100150.
- Galler, J., Bringas-Vega, M., Tang, Q., Rabinowitz, A., Imran, K., Chai, W., Omar, H., Abdul, M., Abd, A., Abdullah, J., & Valdés-Sosa, P. (2021). Neurodevelopmental effects of childhood malnutrition: A neuroimaging perspective. *NeuroImage*, 231, 117828.
- Govender, I., Rangiah, S., Kaswa, R., & Nzaumvila, D. (2021). Malnutrition in children under the age of 5 years in a primary health care setting. *S Afr Fam Pract*, 63(1), a5337.

- Lejarraga, H. (2008). Prevalencia del retraso del neurodesarrollo en niños argentinos. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 106(3), 234-240.
- Machado-Duque, M. E. (2013). Relación entre la desnutrición infantil y los factores socioeconómicos. *Revista de Salud Pública*, 15(4), 567-578.
- Moreno, J., & Pérez, R. (2004). Retraso del neurodesarrollo en niños cubanos. *Revista Cubana de Pediatría*, 76(1), 45-52.
- Mphamba, P., Chirwa, G., & Mazalale, J. (2024). An evolution of inequality of opportunity in the nutritional outcomes of under-five children in Malawi. *SSM - Population Health*, 25:101606.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). Informe sobre el desarrollo infantil. ONU Publicaciones.
- Porcentajes de desnutrición. (2023). Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). PROYECTO: K010 INEC: Encuesta Nacional de Desnutrición Infantil - ENDI. (2023). INEC.
- Sevilla Paz, J. (2023). Recuperación cognitiva en niños desnutridos. *Revista de Neurociencia*, 12(1), 45-50.
- Urzúa, A., Ramos, M., Alday, C., & Alquinta, A. (2010). Madurez neuropsicológica en preescolares: propiedades psicométricas del test CUMANIN. *Terapia Psicológica*, 28(1), 13-25.