

Patrones diferenciales del neurodesarrollo según el estado nutricional en preescolares

Differential Neurodevelopmental Patterns According to Nutritional Status in Preschool Children

William Rubén Mayorga Ortiz¹ (docentetp134@uniandes.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0003-3318-3061>)

Alberto José Rodríguez Villalobos² (alrovi.0203@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0002-8781-7605>)

Mervin Willians Chávez Hernández³ (mervin@hotmail.com) (<https://orcid.org/0009-0004-2976-9128>)

Diego Javier Mayorga Ortiz⁴ (ua.diegomo23@uniandes.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0004-2976-9128>)

Resumen

La malnutrición en la primera infancia constituye un determinante crítico del neurodesarrollo, con efectos diferenciados según el tipo de alteración nutricional. El objetivo de este estudio fue identificar patrones diferenciales del neurodesarrollo en preescolares según categorías específicas del estado nutricional. Se realizó un estudio observacional y transversal en una población censal de 200 niños de 6 a 47 meses. El estado nutricional fue clasificado en desnutrición, peso adecuado y sobrepeso, y el neurodesarrollo evaluado mediante el test de Denver II por áreas. Se aplicó correlación de Spearman para analizar la asociación global y pruebas no paramétricas para la comparación de cargas de alteración por dimensiones. Los resultados evidenciaron una correlación positiva moderada entre estado nutricional y alteración global del neurodesarrollo ($\rho = 0,42$; $p < 0,001$), así como perfiles diferenciados: predominio de alteraciones en lenguaje y área personal-social en niños con desnutrición, y mayor afectación motora en niños con sobrepeso. Se concluye

¹ Universidad Uniandes, Ecuador

² Universidad de Zulia, Venezuela

³ Universidad de Zulia, Venezuela

⁴ Universidad Uniandes, Ecuador

que el estado nutricional condiciona patrones específicos del neurodesarrollo, lo que refuerza la necesidad de intervenciones tempranas diferenciadas.

Abstract

Neurodevelopment Malnutrition in early childhood constitutes a critical determinant of neurodevelopment, with differentiated effects according to the type of nutritional alteration. The objective of this study was to identify differential neurodevelopmental patterns in preschool children according to specific nutritional status categories. An observational, cross-sectional study was conducted in a census population of 200 children aged 6 to 47 months. Nutritional status was classified as undernutrition, adequate weight, and overweight, and neurodevelopment was assessed by domains using the Denver II test. Spearman's correlation was applied to analyze the overall association, and nonparametric tests were used to compare the burden of neurodevelopmental alterations across dimensions. The results showed a moderate positive correlation between nutritional status and global neurodevelopmental alteration ($\rho = 0.42$; $p < 0.001$), as well as differentiated profiles: a predominance of language and personal-social domain alterations in children with undernutrition, and greater motor impairment in children with overweight. It is concluded that nutritional status conditions specific neurodevelopmental patterns, reinforcing the need for differentiated early interventions.

Palabras clave: neurodesarrollo, estado nutricional, patrones diferenciales, Denver II, primera infancia

Keywords: neurodevelopment, nutritional status, differential patterns, Denver II, early childhood

Introducción

El neurodesarrollo infantil es un proceso dinámico y multidimensional que se inicia desde la gestación y se consolida durante los primeros años de vida. Durante este período, el estado nutricional desempeña un rol fundamental en la maduración cerebral, la mielinización y la sinaptogénesis, influyendo directamente en el desarrollo cognitivo, motor, del lenguaje y socioemocional (Illingworth, 1972; Medina-Alava et al., 2015).

Diversos estudios han demostrado que la desnutrición infantil se asocia con alteraciones persistentes en el desarrollo cognitivo y del lenguaje, así como con dificultades en la interacción social (Ocaña & Sagñay, 2020; Noriega & Llinin, 2020). De forma paralela, investigaciones recientes señalan que el sobrepeso y la malnutrición por exceso también pueden afectar el desarrollo psicomotor, especialmente en las áreas motrices, debido a limitaciones funcionales y metabólicas (Calceto, 2019; Rodríguez, 2021).

En el contexto ecuatoriano, la coexistencia de desnutrición y sobrepeso infantil representa un problema de salud pública, con implicaciones directas sobre el desarrollo integral de los niños (Cueva et al., 2020; Briones-Alcívar et al., 2023). Sin embargo, aún son escasos los estudios que analizan patrones diferenciales del neurodesarrollo según categorías nutricionales, utilizando instrumentos estandarizados y análisis inferenciales.

Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo identificar patrones diferenciales en el neurodesarrollo de los preescolares según categorías específicas del estado nutricional, contribuyendo con evidencia útil para la planificación de intervenciones tempranas focalizadas.

El neurodesarrollo infantil

El neurodesarrollo infantil es un proceso progresivo y multidimensional que comprende la maduración del sistema nervioso central y la adquisición de habilidades cognitivas, motoras, del lenguaje y socioemocionales desde la gestación hasta los primeros años de vida. Durante la primera infancia, este proceso presenta una elevada plasticidad cerebral, lo que lo hace especialmente sensible a factores biológicos y ambientales, entre los cuales la nutrición ocupa un rol determinante (Illingworth, 1972; Medina-Alava et al., 2015).

Desde una perspectiva funcional, el neurodesarrollo no se manifiesta de manera homogénea, sino a través de patrones diferenciales según las condiciones individuales y contextuales del niño. Estos patrones pueden expresarse como variaciones específicas en determinadas áreas del desarrollo, tales como el lenguaje, la motricidad o la interacción social, sin que necesariamente todas las dimensiones se vean afectadas de igual forma (Susana-Ramírez, 2015).

Estado nutricional en la primera infancia: se define como la condición resultante del equilibrio entre la ingesta de nutrientes, las necesidades fisiológicas y el gasto energético del organismo, y constituye un indicador clave de la salud infantil (Ravasco et al., 2010). En la primera infancia, la malnutrición puede manifestarse tanto por déficit (desnutrición) como por exceso (sobrepeso), ambas con potencial impacto sobre el desarrollo neurológico y psicomotor (Romeo et al., 2007).

La Organización Mundial de la Salud ha establecido patrones de crecimiento infantil que permiten clasificar el estado nutricional de los niños de manera estandarizada, facilitando la identificación de categorías específicas como desnutrición, peso adecuado y sobrepeso (OMS, 2006). En Ecuador, la coexistencia de desnutrición crónica y sobrepeso infantil refleja la presencia de una doble carga de malnutrición, asociada a determinantes sociales, económicos y culturales (Cueva et al., 2020; Calero, 2017).

Patrones diferenciales del neurodesarrollo según el estado nutricional: la evidencia empírica demuestra que el estado nutricional condiciona patrones específicos del neurodesarrollo en la primera infancia. La desnutrición temprana se ha asociado de manera consistente con alteraciones en el desarrollo cognitivo, del lenguaje y en el área personal-social, debido a su impacto sobre procesos neurobiológicos como la mielinización y la sinaptogénesis (Ocaña & Sagñay, 2020; Briones-Alcívar et al., 2023).

Estudios realizados en contextos latinoamericanos reportan que los niños con desnutrición presentan mayor prevalencia de retrasos en el lenguaje y dificultades en la interacción social, configurando un perfil diferencial del neurodesarrollo caracterizado por afectación de funciones superiores (Calceto, 2019; Rodríguez, 2021). En el contexto ecuatoriano, investigaciones recientes confirman esta asociación, evidenciando una mayor carga de alteraciones del neurodesarrollo en niños con desnutrición en comparación con aquellos con estado nutricional adecuado (Jaramillo & Palma, 2023; Samaniego & Guevara, 2023).

La malnutrición por exceso también ha sido vinculada a patrones diferenciales del neurodesarrollo. El sobrepeso infantil se asocia principalmente con alteraciones en la motricidad gruesa y fina, atribuibles a limitaciones funcionales, menor actividad física y cambios metabólicos que afectan el rendimiento psicomotor (Paredes & Condori, 2020; Briones-Alcívar et al., 2023). Estos hallazgos

refuerzan la noción de que distintas categorías nutricionales generan perfiles específicos de afectación del neurodesarrollo, más que un retraso global uniforme.

Evaluación del estado nutricional y del neurodesarrollo: la identificación de patrones diferenciales del neurodesarrollo requiere una evaluación integral que combine instrumentos antropométricos y pruebas de tamizaje del desarrollo. La valoración nutricional se apoya en métodos antropométricos validados, recomendados por la OMS y la Organización Panamericana de la Salud, los cuales permiten clasificar de manera precisa el estado nutricional infantil (Rivera, 2004; Ravasco et al., 2010; Canicoba & Mauricio, 2017).

En cuanto a la evaluación del neurodesarrollo, el test de Denver II constituye una herramienta ampliamente utilizada para el tamizaje en niños menores de seis años, ya que permite identificar alteraciones específicas por áreas del desarrollo, facilitando el análisis de perfiles diferenciales asociados a condiciones nutricionales particulares (Medina-Alava et al., 2015). La integración de ambas evaluaciones proporciona evidencia sólida para la planificación de intervenciones tempranas diferenciadas y focalizadas según el perfil de riesgo identificado.

Materiales y métodos

Diseño y población: estudio observacional, descriptivo y analítico de corte transversal. Se trabajó con una población censal de 200 preescolares, con edades comprendidas entre 6 y 47 meses.

Variables e instrumentos

Estado nutricional (variable ordinal)

- 1 = Desnutrición
- 2 = Peso adecuado
- 3 = Sobrepeso

Determinado mediante indicadores antropométricos y patrones de crecimiento de la OMS (OMS, 2006; Rivera, 2004).

Neurodesarrollo: evaluado mediante el test de Denver II, considerando cuatro áreas.

- Lenguaje
- Motricidad gruesa
- Motricidad fina-adaptativa
- Personal-social

Resultado global del Denver II (ordinal)

- 1 = Normal
- 2 = Sospechoso / en riesgo
- 3 = Anormal / alterado

Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva y análisis inferencial

- Correlación de Spearman entre estado nutricional y resultado global del Denver II.
- Comparación de la carga de alteración por áreas mediante pruebas no paramétricas.
- Representación gráfica de perfiles diferenciales.

Resultados

La Asociación global entre estado nutricional y neurodesarrollo

Se observó una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa entre el estado nutricional y el resultado global del neurodesarrollo ($\rho = 0,42$; $p < 0,001$), indicando que las desviaciones del peso adecuado se asocian con mayor probabilidad de alteraciones del neurodesarrollo.

Tabla 1. Correlación entre estado nutricional y resultado global del Denver II

Variables	ρ de Spearman	p
Estado nutricional vs. Denver II global	0,42	<0,001

Elaboración propia

Patrones diferenciales por áreas del Denver II

El análisis por dimensiones evidenció perfiles específicos según categoría nutricional.

Tabla 2. Porcentaje de alteraciones del neurodesarrollo por área y estado nutricional

Área	Desnutrición (%)	Peso adecuado (%)	Sobrepeso (%)
Lenguaje	48,0	18,0	22,0
Personal-social	38,0	14,0	18,0
Motricidad fina	26,0	12,0	34,0
Motricidad gruesa	22,0	10,0	30,0

Elaboración propia

Estos resultados muestran que la desnutrición se asocia principalmente con alteraciones en lenguaje y área personal-social, mientras que el sobrepeso presenta mayor afectación en las áreas motoras.

Carga de alteración del neurodesarrollo

La comparación de la carga total de alteración mostró diferencias significativas entre los grupos nutricionales.

Tabla 3. Mediana y rango intercuartílico (RIQ) de la carga de alteración del neurodesarrollo.

Estado nutricional	Mediana	RIQ
Desnutrición	2	1–3
Peso adecuado	0	0–1
Sobrepeso	2	1–2

Elaboración propia

Representación gráfica

Figura 1. Perfil radar de alteraciones del neurodesarrollo por áreas según estado nutricional.

Figura 1. Perfil radar del neurodesarrollo según estado nutricional

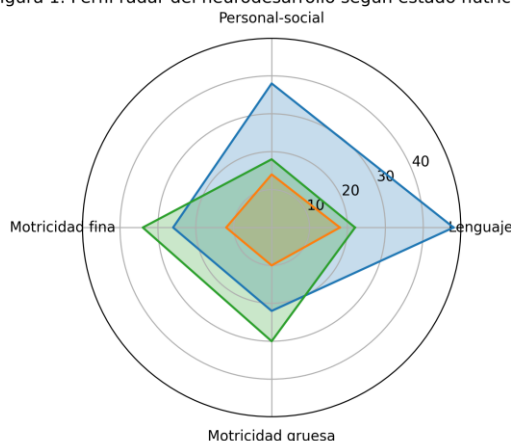
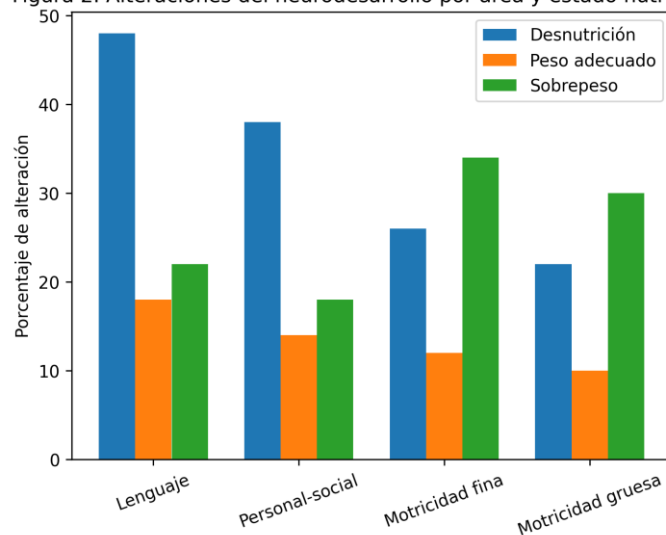


Figura 2. Gráfico de barras agrupadas de alteraciones del neurodesarrollo por área y categoría nutricional.

Figura 2. Alteraciones del neurodesarrollo por área y estado nutricional



Ambos gráficos evidencian visualmente los patrones diferenciales, reforzando los resultados inferenciales.

Discusión

Los hallazgos del presente estudio confirman que el estado nutricional se asocia de manera significativa con el neurodesarrollo infantil y que dicha relación no se manifiesta de forma homogénea entre las distintas áreas del desarrollo. La correlación positiva moderada observada entre el estado nutricional y la alteración global del neurodesarrollo ($p = 0,42$; $p < 0,001$) respalda la evidencia previa que identifica a la malnutrición como un determinante crítico del desarrollo neurológico temprano (Briones-Alcívar et al., 2023; Ocaña & Sagñay, 2020).

En particular, los resultados evidencian que la desnutrición se asocia predominantemente con alteraciones en el lenguaje y en el área personal-social. Este patrón diferencial coincide con lo reportado por Ocaña y Sagñay (2020) y Noriega y Llinin (2020), quienes señalan que las funciones superiores, como el lenguaje y la interacción social, presentan una mayor vulnerabilidad ante déficits nutricionales tempranos. Desde una perspectiva neurobiológica, esta asociación puede explicarse por la afectación de procesos como la mielinización, la sinaptogénesis y la organización cortical, especialmente en regiones cerebrales implicadas en el procesamiento lingüístico y socioemocional (Illingworth, 1972; Medina-Alava et al., 2015).

Asimismo, los hallazgos concuerdan con estudios realizados en el contexto ecuatoriano, que reportan una mayor prevalencia de retraso del neurodesarrollo en niños con desnutrición, particularmente en las áreas del lenguaje y la socialización (Jaramillo & Palma, 2023; Samaniego & Guevara, 2023). Estos resultados refuerzan la importancia de considerar la desnutrición no solo como un problema de crecimiento físico, sino como un factor de riesgo para el desarrollo integral infantil.

Por otro lado, el presente estudio evidencia que el sobrepeso infantil se asocia principalmente con alteraciones en las áreas motoras, tanto en la motricidad fina como en la motricidad gruesa. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Calceto (2019) y Rodríguez (2021), quienes describen que la malnutrición por exceso puede generar limitaciones funcionales, menor nivel de actividad física y alteraciones metabólicas que impactan negativamente en el desempeño psicomotor. A diferencia de la desnutrición, el sobrepeso no parece afectar de manera predominante las funciones lingüísticas o sociales, sino que configura un perfil diferencial centrado en el ámbito motor.

En conjunto, estos resultados respaldan la necesidad de analizar el neurodesarrollo desde un enfoque diferencial, considerando que distintas categorías nutricionales generan perfiles específicos de alteración, más que un retraso global uniforme. Este enfoque coincide con lo propuesto por Jaramillo y Palma (2023) y Samaniego y Guevara (2023), quienes enfatizan la importancia de identificar patrones particulares de afectación para orientar intervenciones tempranas más precisas y efectivas.

Desde una perspectiva aplicada, los hallazgos del estudio refuerzan la relevancia del uso de instrumentos estandarizados como el test de Denver II para la identificación temprana de perfiles diferenciales del neurodesarrollo, así como la necesidad de integrar la evaluación nutricional sistemática en los programas de atención infantil (Medina-Alava et al., 2015; OMS, 2006). La identificación oportuna de estos patrones permitiría diseñar estrategias de intervención diferenciadas, orientadas específicamente a las áreas del desarrollo más vulnerables según el estado nutricional del niño.

Conclusiones

El estado nutricional se asocia de manera significativa con el neurodesarrollo global en preescolares. Existen patrones diferenciales de afectación según la categoría nutricional: la desnutrición impacta principalmente el lenguaje y el área personal-social, mientras que el sobrepeso se relaciona con alteraciones motoras. Estos hallazgos evidencian la necesidad de evaluaciones integrales y diferenciadas en la atención a la primera infancia.

Referencias

- Briones-Alcívar, R. P., Loor-García, L. M., & Soledispa-Vera, S. E. (2023). Estado nutricional asociado al neurodesarrollo. REDIELUZ, 13(2), 99–106.
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/redieluz/article/view/41409/47765>
- Calceto, L. G. (2019). Relación del estado nutricional con el desarrollo cognitivo y psicomotor de los niños en la primera infancia. Revista Ecuatoriana de Neurología, 28(2), 31–38.

- Calero, A. J. (2017). *Desnutrición en menores de 5 años atendidos en el Hospital Universitario de Guayaquil período 2016* [Trabajo especial de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/31974/1/CD1555%20CALERO%20CORREA%20ALIZ%20JANETH.pdf>
- Canicoba, M., & Mauricio, S. (2017). *Valoración del estado nutricional en diversas situaciones clínicas* (1.^a ed.). Perú.
- Cueva, M. F., Pérez, C. A., Argilago, M. R., & Guerrero, R. (2020). La desnutrición infantil en Ecuador: una revisión de literatura. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(4), 556–564.
- Illingworth, R. (1972). *El desarrollo normal del lactante y el niño*. Williams & Wilkins.
- Jaramillo, S., & Palma, L. (2023). *Prevalencia de malnutrición y retraso en el neurodesarrollo en niños de 2 a 5 años de la parroquia Taquil del cantón Loja, Ecuador* [Tesis de posgrado, Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/14725>
- Medina-Alava, M. D. P., Caro-Kahn, I., Muñoz-Huerta, P., Leyva-Sánchez, J., Calixto, J., & Vega-Sánchez, M. S. (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de 5 años. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(3), 565–573.
- Ocaña, J. R., & Sagñay, G. S. (2020). La malnutrición y su relación en el desarrollo cognitivo en niños de la primera infancia. *Polo del Conocimiento*, 5(12), 240–251.
- Organización Mundial de la Salud. (2006). *Patrones de crecimiento infantil de la OMS*. <http://www.who.int/childgrowth/es/index.html>
- Paredes, K. K., & Condori, S. (2020). *Asociación entre estado nutricional y neurodesarrollo en preescolares de la Institución Educativa Inicial N.º 22752 Chíncha Baja*. Perú.

Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25(Supl. 3), 57–66.

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000900009

Rivera, J. (2004). *Referencia del crecimiento: un instrumento en el contexto de la atención primaria de salud*. Organización Panamericana de la Salud.

http://www.paho.org/spanish/ad/fch/nu/MEX04_Reunion.htm

Rodríguez Chicaiza, C. E. (2021). Estado nutricional y neurodesarrollo en niños de 12 a 36 meses. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 5(8), 53–62.

<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/967>

Romeo, J., Wärnberg, J., & Marcos, A. (2007). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatría Integral*, 11, 297–304.

Samaniego, N. I., & Guevara, H. K. (2023). *Estado nutricional y neurodesarrollo en preescolares del barrio Chile, cantón Calvas-Loja* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja].

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/27354>

Susana-Ramírez. (2015). *Neurodesarrollo y atención temprana de desarrollo infantil*. Libro Blanco de la Atención Temprana. <http://www.daneprairie.com>