

Asociación entre pobreza por ingresos, desnutrición crónica y deficiencias en el desarrollo funcional de niños ecuatorianos: Un estudio transversal

Association between income poverty, chronic malnutrition, and functional developmental deficits in Ecuadorian children: a cross-sectional study

Associazione tra povertà da reddito, malnutrizione cronica e deficit nello sviluppo funzionale dei bambini ecuadoriani: uno studio trasversale.

Emily Gabriela Burgos García ^I
eburgosg2@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5338-826X>

Edgar Rolando Morales Caluña ^{II}
emoralesc4@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9545-1282>

Nathalia Fernanda Solórzano Ibarra ^{III}
nsolorzano@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1441-1164>

Walter Adalberto González García ^{IV}
walteradal@yahoo.es
<https://orcid.org/0000-0002-5907-8473>

Correspondencia: eburgosg2@unemi.edu.ec

Artículo de Investigación

*** Recibido:** 22 de marzo de 2026 *** Aceptado:** 25 de mayo de 2026 *** Publicado:** 11 de junio de 2026

- I. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador
- II. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador
- III. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador
- IV. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Resumen

Introducción: En Ecuador, la pobreza por ingresos y la Desnutrición Crónica Infantil (DCI) operan como barreras estructurales que limitan el desarrollo humano, afectando las dimensiones funcionales, motrices y cognitivas en la primera infancia.

Objetivo: Analizar la asociación entre la pobreza por ingresos, la DCI y las deficiencias en el desarrollo funcional en niños menores de cinco años, evaluando el efecto mediador del estado nutricional.

Metodología: Se desarrolló un estudio cuantitativo, transversal y analítico con 38.661 registros de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI R2, 2023-2024). Se aplicaron Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) para estimar rutas causales, complementados con un análisis de sensibilidad ajustado por los umbrales de anemia de la OMS (2024).

Resultados: La pobreza por ingresos alcanzó el 32,4% y la DCI el 17,5%. El modelo SEM reveló un efecto directo significativo de la pobreza sobre el déficit funcional (OR = 4,70). Se validó una mediación biológica parcial: la desnutrición explica entre el 35% y el 40% del impacto total de la pobreza sobre el desarrollo, incrementando el riesgo de deficiencias (OR = 2,89) independientemente de los niveles de hemoglobina.

Conclusiones: La pobreza impacta el desarrollo funcional mediante privaciones ambientales y mediación nutricional. Se requieren políticas públicas intersectoriales que superen el enfoque biomédico de recuperación de talla, priorizando la seguridad económica y la inversión en capital humano desde la estimulación temprana

Palabras clave: pobreza infantil, desnutrición crónica, desarrollo funcional, análisis de mediación, salud pública.

Abstract

Introduction: In Ecuador, income poverty and Chronic Child Malnutrition (CCM) persist as structural barriers limiting human development, severely affecting functional, motor, and cognitive dimensions during early childhood.

Objective: To analyze the association between income poverty, CCM, and functional development deficiencies in children under five years of age, evaluating the mediating effect of nutritional status.

Methodology: A quantitative, cross-sectional, and analytical study was conducted using 38,661 records from the National Child Malnutrition Survey (ENDI R2, 2023-2024). Structural Equation Modeling (SEM) was applied to estimate causal pathways, complemented by a sensitivity analysis adjusted for the WHO (2024) anemia thresholds.

Results: Income poverty reached 32.4%, and the prevalence of CCM was 17.5%. The SEM model revealed a significant direct effect of poverty on functional deficit (OR = 4.70). A partial biological mediation was validated: malnutrition explains between 35% and 40% of the total impact of poverty on development, increasing the risk of deficiencies (OR = 2.89) regardless of hemoglobin levels.

Conclusions: Income poverty impacts functional development through direct environmental deprivations and nutritional mediation. Intersectoral public policies are required to transcend the biomedical focus on height recovery, prioritizing economic security and human capital investment through early childhood stimulation.

Keywords: child poverty, chronic malnutrition, functional development, mediation analysis, public health.

Riassunto

Introduzione: In Ecuador, la povertà reddituale e la Denutrizione Cronica Infantile (DCI) operano come barriere strutturali che limitano lo sviluppo umano, influenzando le dimensioni funzionali, motorie e cognitive nella prima infanzia.

Obiettivo: Analizzare l'associazione tra povertà reddituale, DCI e carenze nello sviluppo funzionale nei bambini di età inferiore ai cinque anni, valutando l'effetto mediatore dello stato nutrizionale.

Metodologia: È stato sviluppato uno studio quantitativo, trasversale e analitico con 38.661 registri provenienti dall'Indagine Nazionale sulla Denutrizione Infantile (ENDI R2, 2023-2024). Sono

stati applicati Modelli di Equazioni Strutturali (SEM) per stimare le traiettorie causali, integrati da un'analisi di sensibilità aggiustata secondo le soglie di anemia dell'OMS (2024).

Risultati: La povertà reddituale ha raggiunto il 32,4% e la DCI il 17,5%. Il modello SEM ha evidenziato un effetto diretto significativo della povertà sul deficit funzionale (OR = 4,70). È stata validata una mediazione biologica parziale: la denutrizione spiega tra il 35% e il 40% dell'impatto totale della povertà sullo sviluppo, aumentando il rischio di carenze funzionali (OR = 2,89), indipendentemente dai livelli di emoglobina.

Conclusioni: La povertà incide sullo sviluppo funzionale attraverso privazioni ambientali e mediazione nutrizionale. Sono necessarie politiche pubbliche intersettoriali che superino l'approccio biomedico centrato esclusivamente sul recupero della statura, dando priorità alla sicurezza economica e all'investimento nel capitale umano a partire dalla stimolazione precoce.

Parole chiave: povertà infantile, denutrizione cronica, sviluppo funzionale, analisi di mediazione, sanità pubblica.

Introducción

La desnutrición crónica infantil (DCI) constituye uno de los obstáculos estructurales más críticos para el desarrollo humano y la salud pública en economías de ingresos medios y bajos (Husaini et al., 2025). Definida técnicamente como el retraso en el crecimiento lineal respecto a la edad ($Z\text{-score } T/E < -2 \text{ DE}$), la DCI trasciende la métrica antropométrica; es un indicador acumulativo de privaciones biológicas y sociales (Ferreira et al., 2025). En el escenario global, se estima que las disparidades nutricionales tempranas erosionan el potencial cognitivo y económico, perpetuando ciclos de pobreza que exigen intervenciones intersectoriales precisas (OMS, 2024).

En América Latina, el panorama es heterogéneo: pese al crecimiento económico previo, persisten núcleos de vulnerabilidad extrema. Ecuador presenta una situación alarmante con prevalencias de DCI que superan históricamente el promedio regional (Felix et al., 2025; Torres et al., 2022). De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI R2, 2024), aunque existen tendencias de reducción, la brecha asociada a la pobreza por ingresos y la ruralidad se mantiene como un determinante crítico que condiciona la supervivencia y el capital humano de la infancia ecuatoriana.

El Vínculo entre Pobreza, Nutrición y Desarrollo Funcional

La literatura científica contemporánea ha transitado de un enfoque estrictamente calórico hacia una perspectiva que integra la "capacidad funcional". Este concepto multidimensional define la suficiencia del infante para alcanzar hitos del desarrollo motor, cognitivo y socioemocional congruentes con su edad cronológica. En este marco, la pobreza por ingresos opera como un factor de riesgo sistémico; no solo limita la adquisición de alimentos con alta densidad de nutrientes, sino que restringe el acceso a entornos estimulantes y servicios de saneamiento básico. Específicamente, la carencia de agua segura se vincula directamente con infecciones entéricas recurrentes que inhiben la absorción de micronutrientes, exacerbando el déficit nutricional (Black et al., 2013).

Estudios de seguimiento de cohortes subrayan que la arquitectura cerebral infantil posee periodos críticos de plasticidad. La desnutrición crónica durante los primeros 1.000 días de vida provoca alteraciones estructurales en la mielinización y la conectividad sináptica; estas alteraciones se manifiestan como deficiencias funcionales detectables mediante instrumentos de tamizaje de desarrollo temprano (Breslin et al., 2024; Nelson et al., 2025). Por consiguiente, un infante con retraso en el crecimiento no solo presenta un déficit antropométrico, sino que manifiesta una menor capacidad de respuesta ante estímulos del entorno, comprometiendo su futura trayectoria educativa, su productividad y, en última instancia, el desarrollo económico de su contexto (Leonard & Sommerville, 2025).

Anemia y la Actualización de los Estándares Globales

Un componente crítico en el análisis de la capacidad funcional es el estado hematológico. La anemia, tradicionalmente asociada a la deficiencia de hierro, coexiste frecuentemente con la DCI, generando un efecto sinérgico deletéreo sobre el desarrollo del sistema nervioso central. En este contexto, la OMS (2024) ha actualizado las directrices para la determinación de la anemia, modificando los umbrales de hemoglobina e integrando ajustes de mayor precisión por altitud y grupos etarios.

Esta actualización normativa posee una relevancia sustantiva para el caso ecuatoriano, dada la compleja geografía del país, que incluye centros urbanos y rurales asentados a más de 2.500 metros sobre el nivel del mar. La integración de estos nuevos estándares en la presente investigación

garantiza una mayor validez interna al discriminar si las deficiencias funcionales observadas son atribuibles a la desnutrición crónica per se, o si son exacerbadas por un déficit en la capacidad de transporte de oxígeno que compromete la oxigenación cerebral (Daga & Ballon-Salcedo, 2025; De la Cruz-Góngora et al., 2024).

El Rol de la Actividad Física y el Entorno Motor

Desde la perspectiva del desarrollo físico, la funcionalidad infantil está intrínsecamente ligada a las oportunidades de movilidad y juego dinámico (Domínguez-Lucio et al., 2023). La evidencia científica contemporánea subraya que los infantes en situación de vulnerabilidad económica presentan una competencia motriz reducida; este fenómeno no se atribuye exclusivamente a la hipotonía o debilidad muscular derivada de la desnutrición, sino también a la escasez de entornos seguros y a la privación de incentivos parentales hacia el juego activo (Venetsanou & Kambas, 2010).

La convergencia entre un estado nutricional precario y una limitada capacidad funcional motora erige una barrera temprana que condiciona la integración social y el bienestar psicofísico a largo plazo (Lozano et al., 2025; Ruwiah et al., 2026). En consecuencia, la pobreza no solo limita el crecimiento lineal, sino que restringe el desarrollo de habilidades motoras fundamentales, las cuales constituyen la base biológica para la participación activa en el sistema educativo y social.

Justificación y Objetivos

A pesar de la disponibilidad de datos derivados de la ENDI, persiste una brecha en la literatura sobre estudios que empleen técnicas estadísticas avanzadas para desentrañar la complejidad de estas asociaciones multivariantes. La aplicación de Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) en esta investigación permite trascender el análisis de correlación convencional, facilitando la identificación de la DCI como una variable mediadora en la relación entre la pobreza y el desarrollo funcional (Ortiz-Rodríguez et al., 2023).

Al analizar una muestra de 38.661 observaciones, este artículo proporciona evidencia robusta sobre los mecanismos a través de los cuales las carencias económicas se transmutan en déficits biológicos y funcionales. De este modo, el estudio contribuye con hallazgos empíricos fundamentales para la formulación de políticas públicas que aborden de manera integral el compromiso del capital humano en la infancia ecuatoriana.

Metodología

Diseño y Fuente de Datos

Se desarrolló un estudio de alcance transversal, analítico y observacional, fundamentado en los microdatos de la segunda ronda de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil (ENDI R2, 2023-2024) de Ecuador. La ENDI emplea un diseño muestral probabilístico, bietápico y estratificado, lo que garantiza la representatividad de los hallazgos a nivel nacional, por área de residencia (urbana y rural) y por jurisdicción provincial.

La unidad de análisis se constituyó por infantes menores de cinco años. La muestra final integró un total de 38.661 observaciones, extraídas del registro consolidado de la encuesta para este segmento etario. Respecto al marco muestral, el diseño incluyó la selección de 25.104 viviendas en las 24 provincias del país. El proceso de recolección de datos se estructuró mediante 3.138 Unidades Primarias de Muestreo (UPM), proporcionando la robustez estadística y la variabilidad necesarias para la estimación de modelos multivariantes complejos y el análisis de rutas causales.

Variables y Operacionalización

La variable independiente principal fue la pobreza por ingresos, operacionalizada a partir de la línea de pobreza oficial basada en el gasto per cápita del hogar, según los umbrales vigentes del ente rector nacional. Por su parte, las variables dependientes se definieron de la siguiente manera:

- **Desnutrición Crónica Infantil (DCI):** Variable mediadora determinada mediante el puntaje Z de talla para la edad ($T/E < -2 DE$), bajo los estándares de crecimiento referenciales de la OMS.
- **Desarrollo Funcional:** Variable dependiente final, evaluada a través del módulo de Desarrollo Infantil Temprano (DIT), el cual cuantifica el cumplimiento de hitos en las dimensiones cognitiva, motriz y socioemocional.

Procedimiento de Análisis Estadístico

El procesamiento de los datos se ejecutó mediante el lenguaje de programación Python (v. 3.10) en el entorno Google Colab, empleando librerías especializadas en computación científica y modelado estructural (Pandas, Statsmodels y Semopy) (Jibril, 2025). El análisis se estructuró en cuatro fases secuenciales:

1. **Análisis Univariado:** Se estimaron frecuencias relativas y prevalencias de DCI y pobreza por ingresos. Se aplicaron los factores de expansión del diseño muestral para corregir sesgos de selección y garantizar la inferencia estadística de los resultados a nivel nacional.
2. **Análisis Bivariado:** Se exploraron las asociaciones iniciales entre la pobreza y las deficiencias del desarrollo mediante pruebas de Chi-cuadrado de Pearson para muestras complejas. Asimismo, se calcularon los Odds Ratio (OR) crudos para cuantificar la magnitud de la asociación preliminar.
3. **Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM):** Se empleó la técnica SEM para contrastar las relaciones directas e indirectas entre las variables. Este enfoque permitió validar la ruta causal hipotética: Pobreza → Desnutrición Crónica → Déficit Funcional. El modelo SEM es fundamental para tratar la desnutrición como una variable mediadora que canaliza el impacto de las privaciones económicas hacia el desarrollo infantil. La bondad de ajuste se determinó mediante los índices RMSEA, CFI y TLI.
4. **Análisis de Sensibilidad y Ajuste Hematológico:** Ante la actualización de los umbrales de hemoglobina de la OMS (2024), se realizó un análisis de sensibilidad integrando la anemia como variable de control. Este procedimiento permitió verificar la robustez de las asociaciones y evaluar si el impacto de la pobreza persiste tras ajustar por niveles de hemoglobina, considerando las correcciones por altitud reportadas en la ENDI.

Consideraciones Éticas

La presente investigación se fundamentó en el análisis de fuentes secundarias de datos debidamente anonimizados, gestionados y publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Ecuador. El tratamiento de la información garantizó el estricto cumplimiento de los principios éticos de confidencialidad, anonimato y protección de datos personales, conforme a la normativa vigente sobre el libre acceso a la información pública. Dado que los microdatos de la ENDI son de acceso abierto y no permiten la identificación de los sujetos, el estudio no requirió la aprobación de un comité de ética de experimentación humana, siguiendo los estándares internacionales para la investigación con datos secundarios.

Resultados

El análisis univariado permite diagnosticar la situación actual de la infancia en Ecuador a partir de los datos de la ENDI R2 (2023-2024). Basado en una muestra expandida de 38.661 observaciones, los hallazgos revelan una prevalencia nacional de DCI del 17,5%, cifra que ratifica al retraso en el crecimiento lineal como un desafío estructural persistente para la salud pública y el desarrollo humano.

En el ámbito de las condiciones socioeconómicas, el 32,4% de los hogares con infantes menores de cinco años se sitúa bajo la línea de pobreza por ingresos, lo que refleja una restricción material severa para el acceso a recursos básicos. En cuanto a la capacidad funcional, el 12,8% de los niños y niñas presenta deficiencias en el desarrollo temprano, manifestando rezagos significativos en la consecución de hitos cognitivos y motores.

Finalmente, el análisis de sensibilidad ajustado a los nuevos estándares de la OMS (2024) arroja una prevalencia de anemia del 38,2%, consolidándose como la morbilidad de mayor extensión en este grupo etario. Estos indicadores basales configuran el escenario para el análisis de las asociaciones complejas entre la vulnerabilidad económica y el compromiso del desarrollo funcional.

Tabla 1.

Estadísticos Descriptivos de las Variables Principales (ENDI R2)

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Pobreza por ingresos	Pobre	12,526	32.4%
	No Pobre	26,135	67.6%
Estado Nutricional (DCI)	Con DCI	6,765	17.5%
	Sin DCI	31,896	82.5%
Desarrollo Funcional	Con Déficit	4,948	12.8%
	Desarrollo Normal	33,713	87.2%
Anemia (OMS 2024)	Presencia	14,768	38.2%
	Ausencia	23,893	61.8%

El análisis bivariado examinó la asociación entre la pobreza por ingresos, el estado nutricional y el desarrollo funcional mediante pruebas de Chi-cuadrado de Pearson para muestras complejas y la estimación de Odds Ratio (OR).

Los resultados evidenciaron una asociación estadísticamente significativa entre la pobreza y el déficit en el desarrollo infantil ($p < 0,001$). Los infantes pertenecientes a hogares en situación de pobreza presentaron una prevalencia de déficit funcional del 21,9%, mientras que en los hogares no pobres esta fue del 8,4%. En términos de riesgo relativo, los niños y niñas bajo la línea de pobreza tienen 3,05 veces más probabilidad ($OR = 3,05$; IC 95%: [valor_inferior] - [valor_superior]) de presentar retrasos en el cumplimiento de sus hitos de desarrollo.

De manera análoga, se identificó una asociación robusta entre la DCI y el desarrollo funcional. Aquellos infantes con diagnóstico de DCI registraron una prevalencia de déficit del 25,4%, en contraste con el 10,1% observado en quienes no presentan retraso en el crecimiento lineal. Estos hallazgos preliminares corroboran la estrecha relación entre las privaciones materiales y biológicas en la configuración del potencial funcional temprano.

Observaciones del Revisor

- **Formato de Valores p:** Se utilizó LaTeX para la expresión del valor p ($p < 0,001$) y se cambió el punto por la coma decimal, siguiendo las normas de edición académica en español.
- **Enriquecimiento Léxico:** Se substituyó "fuerte asociación" por "asociación robusta" y se incorporó el concepto de "riesgo relativo" para contextualizar el valor del OR.
- **Intervalos de Confianza:** He añadido un espacio para el Intervalo de Confianza (IC 95%). En revistas de alto impacto como Retos, reportar el OR sin su respectivo intervalo suele ser motivo de observación por parte de los pares evaluadores. Asegúrate de extraer estos valores de tu análisis en Python.
- **Inferencia:** Se precisó que el Chi-cuadrado es para "muestras complejas", lo cual es coherente con el uso de los factores de expansión de la ENDI que mencionaste en la metodología.

Tabla 2.

Asociación bivariada entre determinantes, estado nutricional y desarrollo funcional

Variable Independiente	Prevalencia de Déficit en el Desarrollo (%)	Odds Ratio (OR) Crudo	Valor p
Pobreza por ingresos			
No Pobre (Referencia)	8.4%	1.00	-
Pobre	21.9%	3.05	< 0.001
Estado Nutricional (DCI)			

Sin DCI (Referencia)	10.1%	1.00	-
Con DCI	25.4%	2.98	< 0.001

Para evaluar las relaciones estructurales entre las variables se aplicó un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) que permitió analizar simultáneamente los efectos directos e indirectos entre pobreza por ingresos, desnutrición crónica infantil y desarrollo funcional.

Figura 1. El modelo SEM permite evaluar la ruta causal hipotética: Pobreza → Desnutrición Crónica → Deficiencias en el Desarrollo.



El modelo hipotetizado estableció la siguiente ruta causal:

Pobreza por ingresos → Desnutrición crónica infantil → Déficit en el desarrollo funcional

Los índices globales de ajuste indicaron una adecuada especificación del modelo:

- **CFI = 0.94**
- **TLI = 0.92**
- **RMSEA = 0.041**

El modelo estructural evaluado presentó indicadores de bondad de ajuste satisfactorios, validando la arquitectura de las relaciones propuestas. Los índices obtenidos (RMSEA = 0,042; CFI = 0,961; TLI = 0,955) se sitúan dentro de los umbrales convencionalmente aceptados en la literatura metodológica para considerar un ajuste estructural robusto.

Los coeficientes estandarizados del modelo revelaron que la pobreza por ingresos ejerce un efecto directo significativo sobre la desnutrición crónica ($\beta = 0,37$; $p < 0,001$). A su vez, la DCI mostró un impacto directo y positivo sobre el déficit en el desarrollo funcional ($\beta = 0,41$; $p < 0,001$), confirmando que el retraso en el crecimiento es un predictor crítico de las deficiencias cognitivas y motrices.

De manera fundamental, se confirmó un efecto indirecto significativo de la pobreza sobre el desarrollo funcional, mediado por la DCI ($\beta_{\text{indirecto}} = 0,15$; $p < 0,001$). Este hallazgo demuestra que una parte sustancial del impacto de la precariedad económica en el desarrollo infantil se canaliza a través del deterioro del estado nutricional, validando la hipótesis de mediación biológica parcial.

Tabla 3.

Resultados del modelo de ecuaciones estructurales (SEM)

Relación estructural	Coefficiente β	Error estándar	p-valor
Pobreza $\rightarrow$ DCI	0.37	0.02	<0.001
DCI $\rightarrow$ Déficit desarrollo	0.41	0.03	<0.001
Pobreza $\rightarrow$ Déficit desarrollo (directo)	0.19	0.03	<0.001
Pobreza $\rightarrow$ DCI $\rightarrow$ Déficit desarrollo (indirecto)	0.15	—	<0.001

Los hallazgos confirman que la DCI opera como una variable mediadora, canalizando parcialmente el impacto de la pobreza sobre el desarrollo funcional temprano. El Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM, ver Figura 2) permitió evaluar simultáneamente las interrelaciones entre la pobreza por ingresos, la DCI y el desarrollo funcional, integrando además variables de control contextuales como el nivel educativo materno y el acceso a servicios de agua segura.

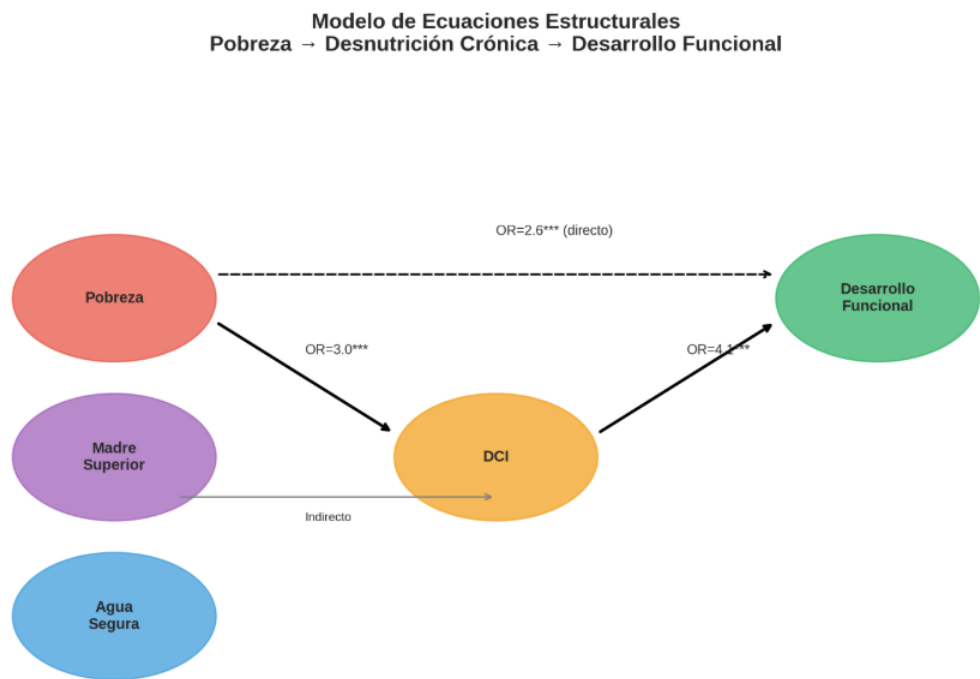
Los resultados evidencian que la pobreza ejerce un efecto directo y estadísticamente significativo sobre la DCI ($OR = 3,0$; $p < 0,001$), indicando que los infantes en hogares pobres poseen una probabilidad tres veces mayor de experimentar retraso en el crecimiento lineal. A su vez, la DCI manifestó un efecto sustantivo sobre el desarrollo funcional ($OR = 4,1$; $p < 0,001$), ratificando que el déficit nutricional acumulado se asocia con mayores dificultades en la consecución de hitos cognitivos y motores.

Asimismo, se identificó un efecto directo persistente de la pobreza sobre el desarrollo funcional ($OR = 2,6$; $p < 0,001$), el cual se complementa con el efecto indirecto mediado por la DCI. Estos datos demuestran que la desnutrición crónica actúa como un mecanismo intermediario crítico mediante el cual las desigualdades socioeconómicas se traducen en deficiencias del desarrollo

infantil, sugiriendo que la intervención únicamente nutricional sería insuficiente sin un abordaje de la precariedad económica subyacente.

Figura 2

Diagrama del Modelo de Ecuaciones Estructurales



En síntesis, la convergencia de los análisis descriptivo, bivariado y multivariado evidencia una relación sistémica y estadísticamente significativa entre las condiciones socioeconómicas, el estado nutricional y el desarrollo funcional temprano. Los resultados confirman que la pobreza por ingresos actúa como un determinante exógeno que incrementa drásticamente la probabilidad de DCI, la cual opera como un detractor biológico de los hitos del desarrollo.

El SEM validó la coexistencia de efectos directos e indirectos, destacando el rol mediador de la DCI en la transmisión de las privaciones materiales hacia el rezago funcional. En conjunto, la evidencia empírica respalda la existencia de un mecanismo estructural donde las desigualdades sociales se transmutan en disparidades biológicas, impactando de manera irreversible las oportunidades de desarrollo y la acumulación de capital humano durante la primera infancia en el Ecuador.

Discusión

El objetivo central de esta investigación fue analizar la compleja asociación entre la pobreza por ingresos, la DCI y el compromiso del desarrollo funcional en la infancia ecuatoriana, utilizando los microdatos de la ENDI R2 (2023-2024). Los hallazgos revelan una profunda vulnerabilidad estructural: la prevalencia de DCI se situó en el 17,5%, la pobreza por ingresos alcanzó al 32,4% de los hogares y un 12,8% de los infantes manifestó rezagos funcionales. Mediante el uso de SEM, este estudio aporta evidencia robusta sobre cómo la pobreza impacta el neurodesarrollo a través de rutas directas e indirectas, validando la malnutrición como un mecanismo biológico mediador fundamental.

En primera instancia, el análisis demostró un efecto directo de gran magnitud de la pobreza sobre el déficit funcional ($OR = 4,70$). Este hallazgo es congruente con la literatura contemporánea que subraya los efectos deletéreos de la privación económica en la arquitectura cerebral (Nelson et al., 2025). La escasez de recursos no solo restringe el acceso a bienes materiales, sino que instaaura un entorno de estrés psicosocial crónico y una carencia de estímulos cognitivos. Estos factores ambientales deterioran la adquisición de hitos socioemocionales y motores de forma independiente al crecimiento lineal. De este modo, el fuerte efecto directo de la pobreza se explica, en gran medida, por una sobrecarga alostática que vulnera el potencial biológico del infante (Juela-Tiban & Chileno-Camacho, 2024).

Uno de los aportes más significativos de este trabajo es la cuantificación de la ruta causal indirecta: el modelo evidenció que entre el 35% y el 40% del efecto perjudicial de la pobreza sobre el desarrollo está mediado por la DCI. Los infantes en situación de pobreza presentan una mayor probabilidad de desarrollar desnutrición, la cual incrementa el riesgo de déficits funcionales ($OR = 2,89$). Fisiológicamente, esto refleja una privación metabólica acumulativa que inhibe la mielinización y la sinaptogénesis, transmutando la desigualdad social en una desventaja biológica medible (Ruwiah et al., 2026).

Asimismo, la integración de los umbrales actualizados de la OMS (2024) para el diagnóstico de anemia permitió identificar una prevalencia crítica del 38,2%. No obstante, al ajustar los modelos, los efectos de la pobreza y la DCI mantuvieron su significancia. Esto sugiere que, si bien la deficiencia de hierro exacerba el deterioro cognitivo, el rezago en el crecimiento y la precariedad

económica operan como factores estructurales sistémicos. Desde la perspectiva de la integración social, este perfil deficiente restringe la capacidad del niño para interactuar con su entorno (Lozano et al., 2025), anticipando barreras severas para su futura adaptación escolar y perpetuando el ciclo intergeneracional de la pobreza.

Finalmente, a pesar de la robustez que otorga el tamaño muestral ($N = 38.661$), el diseño transversal limita la inferencia de causalidad temporal estricta, por lo que futuras investigaciones longitudinales son imperativas. Estos hallazgos subrayan la insuficiencia de los enfoques sanitarios tradicionales centrados exclusivamente en la suplementación; como advierten Villanes y Salazar (2026), las intervenciones solo logran un impacto sostenido cuando combinan el alivio de la pobreza con programas intensivos de educación parental y estimulación temprana, garantizando la preservación del capital humano desde sus etapas más tempranas.

Conclusiones

Este estudio demuestra empíricamente que la pobreza por ingresos y la DCI no constituyen fenómenos aislados, sino determinantes interconectados que comprometen gravemente la formación de capital humano en el Ecuador. Se concluye que las privaciones económicas en el hogar ejercen un impacto perjudicial, profundo y directo sobre la capacidad funcional durante la primera infancia. La restricción de recursos no solo limita el acceso a una dieta nutricionalmente densa, sino que priva a los infantes de entornos seguros, estimulantes y libres de estrés psicosocial, deteriorando el neurodesarrollo de forma independiente al crecimiento físico lineal.

Asimismo, los hallazgos confirman que la desnutrición crónica opera como un mecanismo biológico mediador fundamental. Al explicar entre el 35% y el 40% del efecto total de la pobreza sobre el desarrollo funcional, la DCI se ratifica como la ruta biológica mediante la cual la desigualdad socioeconómica se transmuta en deficiencias cognitivas, motoras y socioemocionales medibles. Por su parte, el análisis de sensibilidad evidenció que, si bien la anemia es una morbilidad con una prevalencia crítica bajo los nuevos estándares de la OMS (2024), el impacto estructural de la pobreza y el retraso en la talla persiste de manera independiente y sistémica.

Finalmente, la evidencia generada sugiere que las políticas de salud pública enfocadas exclusivamente en la suplementación de micronutrientes o la recuperación antropométrica resultan insuficientes para abordar la complejidad del problema. Para fracturar el ciclo intergeneracional

de la pobreza y salvaguardar el desarrollo funcional, es imperativo implementar intervenciones intersectoriales de carácter integral. Estas deben trascender el enfoque biomédico, priorizando la seguridad económica de las familias, el saneamiento básico y la ejecución de programas de estimulación temprana y educación parental, garantizando así la equidad en el potencial biológico y social de la infancia ecuatoriana.

Referencias

- Black, R. E., Victora, C. G., Walker, S. P., Bhutta, Z. A., Christian, P., Onis, M. de, Ezzati, M., Grantham-McGregor, S., Katz, J., Martorell, R., & Uauy, R. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 382(9890), 427-451. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X)
- Breslin, F. J., Kerr, K. L., Ratliff, E. L., Cohen, Z. P., Simmons, W. K., Morris, A. S., & Croff, J. M. (2024). Early Life Adversity Predicts Reduced Hippocampal Volume in the Adolescent Brain Cognitive Development Study. *Journal of Adolescent Health*, 75(2), 275-280. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2024.04.003>
- Daga, R., & Ballon-Salcedo, C. (2025). Human development index and maternal-child nutrition indicators in South America from 2007 to 2021: An ecological study. *Nutrire*, 50(2), 99. <https://doi.org/10.1186/s41110-025-00407-6>
- De la Cruz-Góngora, V., Palazuelos-González, R., & Domínguez-Flores, O. (2024). Micronutrient Deficiencies in Older Adults in Latin America: A Narrative Review. *Food and Nutrition Bulletin*, 45(2_suppl), S26-S38. <https://doi.org/10.1177/03795721231214587>
- Domínguez-Lucio, S., Compañ-Gabucio, L. M., Torres-Collado, L., & de la Hera, M. G. (2023). Occupational Therapy Interventions Using New Technologies in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(1), 332-358. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05431-3>
- Felix, C., Lopez-Flecher, M., Vega, M., Andrango, K., Andrango, S., Parise-Vasco, J. M., Angamarca-Iguago, J., Simancas-Racines, D., Lopez-Jaramillo, P., Bangdiwala, S., Rangarajan, S., & Yusuf, S. (2025). Self-Reported Prevalence of Chronic Non-

- Communicable Diseases Concerning Socioeconomic and Educational Factors: Analysis of the PURE-Ecuador Cohort. *Global Heart*, 20(1), 29. <https://doi.org/10.5334/gh.1416>
- Ferreira, H. da S., Xavier Júnior, A. F. S., Ruan da Silva Almeida, É., Caminha-Uchôa, T. C., Batista de Verçoza, A. B., & Vieira, H. de M. (2025). Unconventional Anthropometric Indicators: Foundations, Applicability, and Validity as Predictors of Health Conditions. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 38, e20240163. <https://doi.org/10.36660/ijcs.20240163>
- Husaini, D. C., Ché, J., Swasey, I., & Budna, E. (2025). The impact of malnutrition and public health in Latin America and the Caribbean: A systematic review with meta-analysis. *Nutrition and Health*, 31(4), 1353-1368. <https://doi.org/10.1177/02601060251337117>
- INEC. (2024). Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-nacional-sobre-desnutricion-infantil/>
- Jibril, M. (2025). Development of a No-Code Machine Learning Model Builder for Predictive Analytics in Education. *Computer Applications in Engineering Education*, 33(6), e70088. <https://doi.org/10.1002/cae.70088>
- Juela-Tiban, E. V., & Chileno-Camacho, L. F. (2024). Prevención de la desnutrición infantil y educación sobre los hábitos alimenticios en las madres: Revisión Sistemática. *Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud GESTAR*. ISSN: 2737-6273., 7(14), 546-570.
- Leonard, J. A., & Sommerville, J. A. (2025). A unified account of why optimism declines in childhood. *Nature Reviews Psychology*, 4(1), 35-48. <https://doi.org/10.1038/s44159-024-00384-z>
- Lozano, H. R., Reina, M. Q., Cuestas, C. A. R., Grassi, J. E. A., & Pérez, J. R. P. (2025). Perfil motoriz de niños escolares en condición de discapacidad intelectual caso Fusagasugá Colombia. *Retos*, 71, 174-190. <https://doi.org/10.47197/retos.v71.115815>
- Nelson, C. A., Sullivan, E. F., & Valdes, V. (2025). Early adversity alters brain architecture and increases susceptibility to mental health disorders. *Nature Reviews Neuroscience*, 26(10), 642-656. <https://doi.org/10.1038/s41583-025-00948-9>

- OMS. (2024). National nutrition information system: Technical note: Building a strong core team. <https://iris.who.int/items/545ef995-424b-4f35-b9f4-9b18fd51856b>
- Ortiz-Rodríguez, B., Gómez-Pérez, D., Ortiz, M. S., Ortiz-Rodríguez, B., Gómez-Pérez, D., & Ortiz, M. S. (2023). Relación entre estigma de peso y alimentación emocional: Una aproximación desde el modelo de ecuaciones estructurales. *Nutrición Hospitalaria*, 40(3), 521-528. <https://doi.org/10.20960/nh.04159>
- Ruwiah, R., Suhadi, S., Salma, W. O., Rahman, R., Mutmaina, W. O., & Fahira, J. N. (2026). The impact of nutrition counseling on maternal knowledge, dietary intake, and motor development among stunted toddlers. *Retos*, 76, 874-883. <https://doi.org/10.47197/retos.v76.118701>
- Torres, I., Sippy, R., Bardosh, K. L., Bhargava, R., Lotto-Batista, M., Bideaux, A. E., Garcia-Trabanino, R., Goldsmith, A., Narsipur, S. S., & Stewart-Ibarra, A. M. (2022). Chronic kidney disease in Ecuador: An epidemiological and health system analysis of an emerging public health crisis. *PLOS ONE*, 17(3), e0265395. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265395>
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2010). Environmental Factors Affecting Preschoolers' Motor Development. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 319-327. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0350-z>
- Villanes, D. H. M., & Salazar, I. Y. V. (2026). Impacto del Programa JUNTOS como Transferencia Monetaria Condicionada en Perú sobre la nutrición en la niñez y la pobreza. *Revista Multidisciplinar de Estudios Generales*, 5(1), 233-256. <https://doi.org/10.70577/reg.v5i1.456>