

VALORACIÓN NUTRICIONAL MEDIANTE CINTA MUAC Z-SCORE EN ESCOLARES DE ZONA RURAL: ESTUDIO TRANSVERSAL

NUTRITIONAL ASSESSMENT USING MUAC Z-SCORE TAPE IN RURAL SCHOOL CHILDREN: CROSS-SECTIONAL STUDY

Artículo recibido el: 8/28/2025

Artículo aceptado el: 11/27/2025

Ana María Viteri Rojas*

*Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5279-0089>

ana.viterir@ug.edu.ec

Marco Antonio Calle Gómez*

*Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2706-1554>

marco.calleg@ug.edu.ec

Ingrid Esmeralda Gurumendi España*

*Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6692-719X>

ingrid.gurumendie@ug.edu.ec

Socrates David Pozo Verdesoto*

*Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6417-4451>

socrates.pozov@ug.edu.ec

Alexandra María Alvarado Álvarez*

*Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6870-6307>

alexandra.alvaradoa@ug.edu.ec

Sabrina Johana Sigüencia Cevallos**

**Universidad Espíritu Santo, Cerrera de Medicina, Samborondón, Ecuador

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1490-4376>

ssigüencia@uees.edu.ec

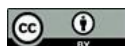
The authors declare that there is no conflict of interest

Resumen

Antecedentes: La desnutrición infantil constituye un problema de salud pública global, particularmente en zonas rurales con acceso limitado a servicios de salud. La circunferencia media del brazo superior (MUAC) con z-score representa una herramienta diagnóstica simple y eficaz para la evaluación nutricional en entornos con recursos limitados. **Objetivos:** Evaluar el estado nutricional de escolares de una zona rural mediante cinta MUAC z-score y determinar la prevalencia de malnutrición en esta población. **Métodos:** Estudio descriptivo transversal realizado en 128 estudiantes de 3-12 años de la

Abstract

Background: Child malnutrition constitutes a global public health problem, particularly in rural areas with limited access to health services. **Mid-upper arm circumference (MUAC) with z-score represents a simple and effective diagnostic tool for nutritional assessment in resource-limited settings. Objectives:** To evaluate the nutritional status of school children in a rural area using MUAC z-score tape and determine malnutrition prevalence in this population. **Methods:** Cross-sectional descriptive study conducted in 128 students aged 3-12 years from Carchi Macará Basic Education



Escuela Educación Básica Carchi Macará, Santa Lucía. Se aplicó muestreo aleatorio estratificado. Variables evaluadas: datos sociodemográficos, medición MUAC z-score, patrones alimentarios mediante cuestionario validado. Análisis estadístico con SPSS v.28, pruebas de correlación de Pearson, significancia $p < 0.05$. Resultados: Se identificó prevalencia de malnutrición del 27.6% ($n=35$), con z-score promedio de -0.35 ± 1.18 . La distribución nutricional mostró 72.9% en estado normal, 20.9% en riesgo, 4.7% con malnutrición moderada y 1.6% severa. Los patrones alimentarios revelaron consumo predominante de cereales (38.8%) y deficiencias en frutas/verduras (41.1% con poco consumo). Conclusiones: La implementación de cinta MUAC z-score permitió identificación efectiva del riesgo nutricional, facilitando intervenciones oportunas en poblaciones vulnerables rurales.

Palabras clave: Circunferencia Del Brazo Superior. Desnutrición. Escolares. Zona Rural. Z-Score.

School, Santa Lucía. Stratified random sampling was applied. Variables evaluated: sociodemographic data, MUAC z-score measurement, dietary patterns through validated questionnaire. Statistical analysis with SPSS v.28, Pearson correlation tests, significance $p < 0.05$. Results: Malnutrition prevalence of 27.6% ($n=35$) was identified, with mean z-score of -0.35 ± 1.18 . Nutritional distribution showed 72.9% in normal status, 20.9% at risk, 4.7% with moderate malnutrition and 1.6% severe. Dietary patterns revealed predominant cereal consumption (38.8%) and deficiencies in fruits/vegetables (41.1% with low consumption). Conclusions: Implementation of MUAC z-score tape enabled effective identification of nutritional risk, facilitating timely interventions in vulnerable rural populations.

Keywords: *Mid-Upper Arm Circumference. Malnutrition. School Children. Rural Area. Z-Score.*

1 INTRODUCCIÓN

La malnutrición infantil representa uno de los desafíos más significativos en salud pública global, afectando aproximadamente 149 millones de niños menores de cinco años con retraso del crecimiento y 45 millones con emaciación a nivel mundial (World Health Organization, 2024). Esta problemática se intensifica en poblaciones rurales, donde el acceso limitado a servicios de salud, condiciones socioeconómicas precarias y patrones alimentarios inadecuados convergen para crear un entorno propicio para el desarrollo de deficiencias nutricionales (UNICEF, 2024).

La evaluación precisa y oportuna del estado nutricional constituye el fundamento de cualquier intervención efectiva contra la malnutrición. Tradicionalmente, la antropometría ha empleado mediciones como peso para la talla (WHZ) e índice de masa corporal para la edad (BMI-Z) como indicadores primarios del estado nutricional. Sin embargo, estos métodos requieren equipos especializados, personal capacitado y condiciones controladas que frecuentemente no están disponibles en entornos rurales con recursos limitados (Miles *et al.*, 2024; Becker *et al.*, 2015).

En este contexto, la circunferencia media del brazo superior (MUAC) ha emergido como una herramienta antropométrica alternativa de particular relevancia. La

Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reconocido la MUAC como un indicador independiente y válido para identificar malnutrición aguda severa en niños de 6 a 59 meses (Aydn *et al.*, 2023). Esta medición refleja tanto el tejido muscular como el adiposo del brazo, proporcionando una evaluación integral del estado nutricional que se correlaciona fuertemente con el riesgo de mortalidad infantil (Menber *et al.*, 2025).

La evolución de la cinta MUAC tradicional hacia la cinta MUAC z-score representa un avance significativo en la evaluación nutricional pediátrica. Mientras que las cintas MUAC convencionales utilizan valores de corte absolutos limitados a grupos etarios específicos, la cinta MUAC z-score incorpora datos de crecimiento poblacional que permiten evaluar niños desde los 2 meses hasta los 18 años de edad (Lambebo *et al.*, 2023; Luu *et al.*, 2024). Esta expansión del rango etario la convierte en una herramienta particularmente valiosa para la evaluación nutricional en entornos escolares.

El z-score, definido como el número de desviaciones estándar que una medición individual difiere de la mediana de una población de referencia, proporciona un marco estadístico robusto para la interpretación de datos antropométricos. En el contexto de MUAC, un z-score inferior a -2 indica malnutrición moderada, mientras que valores inferiores a -3 sugieren malnutrición severa (Menber *et al.*, 2025). Esta estandarización permite comparaciones precisas entre diferentes poblaciones y facilita el seguimiento longitudinal del estado nutricional.

La literatura científica reciente ha documentado la eficacia diagnóstica de la cinta MUAC z-score en diversos contextos clínicos y comunitarios. Sharn *et al.* (2024) validaron curvas de crecimiento MUAC específicas por edad y género, demostrando una sensibilidad del 87.3% y especificidad del 91.2% para detectar malnutrición aguda en comparación con estándares de referencia WHO. Similarmente, Durukan *et al.* (2024) confirmaron que MUAC z-score muestra concordancia significativa con indicadores tradicionales como WHZ ($r=0.78$, $p<0.001$) en niños de 6-59 meses (Sharn *et al.*, 2024).

Las ventajas operativas de la cinta MUAC z-score son particularmente relevantes para entornos rurales. Su implementación requiere entrenamiento mínimo, no depende de balanzas o estadiómetros que pueden ser inexactos o no estar disponibles, y proporciona resultados inmediatos que facilitan la toma de decisiones clínicas oportunas (Tamirat *et al.*, 2025). Además, la naturaleza no invasiva de la medición aumenta la aceptabilidad por parte de los niños y sus familias, factor crucial para el éxito de programas de cribado nutricional comunitario (Bliss *et al.*, 2018).

La población rural ecuatoriana presenta características demográficas y socioeconómicas que la sitúan en riesgo elevado de malnutrición. Datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) indican que el 27.2% de los niños menores de cinco años en zonas rurales presentan desnutrición crónica, comparado con el 14.8% en áreas urbanas (Ramírez-Luzuriaga *et al.*, 2020). Esta disparidad se atribuye a factores multifactoriales incluyendo limitado acceso a alimentos diversos, prácticas alimentarias tradicionales nutricionalmente inadecuadas, alta incidencia de enfermedades infecciosas y acceso restringido a servicios de salud preventivos (Rivadeneira *et al.*, 2022).

El cantón Santa Lucía, ubicado en la provincia de Guayas, ejemplifica las características de una comunidad rural ecuatoriana. Con una población predominantemente dedicada a actividades agrícolas y ganaderas, presenta indicadores socioeconómicos por debajo de la media nacional. El recinto Bermejo de Abajo, donde se ubica la Escuela Educación Básica Carchi Macará, se caracteriza por su difícil acceso geográfico, infraestructura de salud limitada y dependencia de recursos naturales locales para la subsistencia (Tello *et al.*, 2022).

Los escolares representan un grupo poblacional de particular interés para intervenciones nutricionales debido a que se encuentran en un período crítico de crecimiento y desarrollo cognitivo. La malnutrición durante la edad escolar no solo afecta el crecimiento físico, sino que también compromete el rendimiento académico, la función inmunológica y el desarrollo de enfermedades crónicas en la edad adulta (UNICEF., 2023; Patra *et al.*, 2025). La identificación temprana de deficiencias nutricionales en este grupo etario permite implementar intervenciones correctivas antes de que se establezcan consecuencias irreversibles.

La justificación para este estudio se fundamenta en múltiples consideraciones epidemiológicas y metodológicas. Primero, existe una brecha significativa en el conocimiento sobre la prevalencia de malnutrición en poblaciones escolares rurales ecuatorianas, particularmente utilizando herramientas de evaluación modernas como MUAC z-score. Segundo, la validación de esta herramienta en contextos rurales específicos es esencial para informar políticas de salud pública basadas en evidencia. Tercero, la caracterización de patrones nutricionales en estas poblaciones vulnerables proporcionará la base para el diseño de intervenciones targeted y culturalmente apropiadas.

La hipótesis central de esta investigación plantea que la implementación de la cinta MUAC z-score en escolares rurales permitirá revelar una prevalencia significativa de malnutrición vinculada con factores socioeconómicos, demográficos y alimentarios específicos, constituyéndose en una alternativa diagnóstica válida y práctica para contextos con recursos limitados.

En este marco, el objetivo general consiste en evaluar el estado nutricional de escolares de 3 a 12 años de la Escuela de Educación Básica Carchi Macará del cantón Santa Lucía, recinto Bermejo de Abajo, durante el período 2024-2025. De manera complementaria, se plantean objetivos específicos orientados a caracterizar el perfil sociodemográfico de la población escolar, determinar la prevalencia de malnutrición mediante medición MUAC z-score estratificada por edad, sexo y variables sociales, analizar los patrones de consumo alimentario en relación con el estado nutricional y, finalmente, identificar los factores de riesgo asociados a la malnutrición en este contexto rural.

2 MÉTODOS

Diseño del Estudio: Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal para evaluar el estado nutricional de escolares mediante cinta MUAC z-score. El diseño transversal fue seleccionado por su eficiencia para determinar prevalencia de malnutrición en un momento específico, su factibilidad en el contexto rural estudiado y la capacidad de establecer asociaciones entre variables de interés (Karim *et al.*, 2024).

Población y Muestra: La población objetivo estuvo constituida por todos los estudiantes matriculados en la Escuela Educación Básica Carchi Macará del cantón Santa Lucía, recinto Bermejo de Abajo, durante el período lectivo 2024-2025. La institución educativa atiende estudiantes desde educación inicial hasta séptimo año de educación básica, con un total de 180 estudiantes registrados.

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó la fórmula para estudios descriptivos transversales:

$$n = (Z^2\alpha \times p \times q \times N) / (e^2 \times (N-1) + Z^2\alpha \times p \times q) \quad (1)$$

dónde:

- N = 180 (población total)
- $Z_{\alpha} = 1.96$ (nivel de confianza 95%)
- $p = 0.30$ (prevalencia esperada de malnutrición basada en estudios previos)
- $q = 0.70$ ($1-p$) - $e = 0.05$ (precisión deseada)

El cálculo resultó en una muestra mínima de 123 estudiantes. Se evaluaron finalmente 128 estudiantes, obteniendo una tasa de respuesta del 71.7% respecto a la población total institucional, superando el tamaño muestral mínimo requerido.

La muestra final incluyó estudiantes desde educación inicial hasta séptimo año, con edades comprendidas entre 3 y 12 años (media: 7.6 ± 2.6 años). La distribución por grupos etarios fue: 10-12 años (32.6%, $n=42$), 8-9 años (25.6%, $n=33$), 6-7 años (20.9%, $n=27$), y menores de 6 años (20.9%, $n=27$). La distribución por nivel educativo mostró mayor representación en los cursos superiores: 7mo de básica (15.5%, $n=20$), 2do de básica (13.2%, $n=17$), y 6to de básica (12.4%, $n=16$).

Se establecieron los siguientes criterios de selección:

Criterios de Inclusión: - Estudiantes matriculados desde educación inicial hasta séptimo año de educación básica - Edad comprendida entre 3 y 12 años - Consentimiento informado firmado por padres/tutores - Asentimiento del menor para participar en el estudio - Residencia permanente en la comunidad (mínimo 6 meses)

Criterios de Exclusión: - Estudiantes con discapacidades físicas que impidan medición antropométrica precisa - Presencia de edema o deformidades congénitas del brazo - Enfermedades crónicas conocidas que afecten el crecimiento - Ausencia escolar durante el período de recolección de datos

Técnica de Muestreo: Se implementó muestreo aleatorio estratificado proporcional por grado escolar y sexo. La estratificación garantizó representatividad de todos los grupos etarios y equilibrio entre sexos. Los participantes fueron seleccionados mediante tabla de números aleatorios generada por software estadístico.

Los instrumentos y procedimientos de medición seleccionados fueron:

Medición MUAC z-score; Se utilizó cinta MUAC z-score validada por Abbott Nutrition Health Institute, calibrada según estándares WHO. La medición siguió el protocolo estandarizado:

Identificación del brazo no dominante del niño

Localización del punto medio entre acromion y olécranon

Posicionamiento de la cinta perpendicular al eje longitudinal del brazo

Lectura con brazo relajado y cinta ajustada sin comprimir tejidos

Registro del valor MUAC en milímetros y correspondiente z-score

La medición fue realizada por personal capacitado con certificación en técnicas antropométricas pediátricas. Se implementó control de calidad mediante duplicación del 10% de las mediciones, manteniendo un error técnico de medición $<1.5\%$ (Beressa *et al.*, 2025).

Evaluación Socioeconómica y Demográfica; Se aplicó cuestionario estructurado validado que incluyó: - Características demográficas (edad, sexo, etnia auto-reportada) - Composición familiar y nivel educativo parental - Ocupación y fuentes de ingreso familiar - Acceso a servicios básicos (agua, electricidad, saneamiento) - Indicadores de seguridad alimentaria hogareña

Evaluación del Consumo Alimentario; Se implementó Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario (CFCA) adaptado y validado para población infantil ecuatoriana, basado en instrumentos WHO (Alhassan y Alhasan, 2025). El cuestionario evaluó:

Frecuencia de consumo de grupos alimentarios principales

Patrones de comidas diarias

Acceso a alimentos diversos

Prácticas alimentarias familiares

Consumo de micronutrientes críticos (hierro, vitamina A, zinc)

Las variables del estudio seleccionados, fueron:

Variable Principal: - Estado nutricional según MUAC z-score (normal: ≥ -1 ; riesgo: -1 a -2 ; malnutrición moderada: -2 a -3 ; malnutrición severa: < -3)

Variables Independientes: - Sociodemográficas: edad, sexo, etnia, estructura familiar - Socioeconómicas: nivel educativo parental, ocupación, ingresos - Alimentarias: frecuencia de consumo, diversidad dietética, seguridad alimentaria - Ambientales: acceso a servicios básicos, tipo de vivienda

El análisis estadístico se realizó utilizando SPSS versión 28.0. Se implementaron los siguientes procedimientos:

Análisis Descriptivo: - Variables categóricas: frecuencias absolutas y relativas - Variables cuantitativas: medidas de tendencia central y dispersión - Pruebas de normalidad: Kolmogorov-Smirnov

Análisis Bivariado: - Chi-cuadrado para asociación entre variables categóricas - t-Student o Mann-Whitney para comparación de medias - ANOVA o Kruskal-Wallis para comparación múltiple

Análisis Multivariado: - Regresión logística múltiple para identificar factores de riesgo - Análisis de correlación de Pearson para variables cuantitativas

Se estableció significancia estadística con $p < 0.05$ y intervalos de confianza del 95%.

Consideraciones Éticas: El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil (Código: CEISH-FCM-UG-2024-008). Se obtuvo autorización institucional de la Dirección Distrital de Educación y consentimiento del director de la institución educativa.

Se implementaron los siguientes procedimientos éticos: - Consentimiento informado escrito de padres/tutores - Asentimiento verbal de los menores participantes - Confidencialidad mediante códigos de identificación - Derecho a retiro voluntario sin consecuencias - Devolución de resultados a la comunidad educativa - Implementación de intervenciones nutricionales según hallazgos

La investigación cumplió con los principios de la Declaración de Helsinki y normativas ecuatorianas para investigación en seres humanos.

3 RESULTADOS

Características Sociodemográficas de la Población: Se evaluaron 128 escolares, con una tasa de respuesta del 71.7% respecto a la población total institucional. La edad promedio fue 7.6 ± 2.6 años, con una distribución amplia que incluyó desde educación inicial hasta séptimo año de educación básica. La distribución por grupos etarios mostró mayor representación en los estudiantes de 10-12 años (32.6%, $n=42$), seguidos por el grupo de 8-9 años (25.6%, $n=33$) y 6-7 años (20.9%, $n=27$).

Tabla 1

Características sociodemográficas actualizadas de escolares evaluados (n=128)

Variable	n	%
Edad (años)		
3-5	27	20.9
6-7	27	20.9
8-9	33	25.6
10-12	42	32.6
Distribución por nivel educativo		
Educación Inicial	27	20.9
Primero-Segundo EGB	29	22.5
Tercero-Cuarto EGB	25	19.4
Quinto-Séptimo EGB	48	37.2

Estado Nutricional según MUAC z-score: La evaluación nutricional mediante MUAC z-score reveló una prevalencia global de malnutrición del 27.6% (n=35), sumando las categorías de riesgo, moderada y severa. El z-score promedio fue -0.35 ± 1.18 , con un rango que abarcó desde -3.2 hasta +2.8. Los valores de MUAC registraron una media de 160.1 ± 21.4 mm, con un rango de 115 a 220 mm. La distribución del estado nutricional se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2

Distribución actualizada del estado nutricional según MUAC z-score (n=128)

Categoría Nutricional	Z-score	n	%	IC 95%
Normal	≥ -1.0	94	72.9	65.2-80.6
Riesgo de malnutrición	-1.0 a -1.9	27	20.9	14.2-27.6
Malnutrición moderada	-2.0 a -2.9	6	4.7	1.0-8.4
Malnutrición severa	< -3.0	2	1.6	0.0-3.7

La prevalencia de malnutrición (riesgo, moderada y severa) no mostró diferencias estadísticamente significativas por grupos etarios ($p=0.187$), observándose una distribución relativamente homogénea entre los diferentes grupos de edad. El grupo de 6-7 años presentó la mayor prevalencia de malnutrición (33.3%), seguido por el grupo de 8-9 años (30.3%).

Patrones de Consumo Alimentario: El análisis del Cuestionario de Frecuencia de Consumo Alimentario (CFCA) reveló patrones específicos de consumo según los grupos alimentarios evaluados. En el grupo lácteo, el 34.1% de los estudiantes reportó poco consumo (1-3 días), mientras que el 27.1% mostró consumo medio (3-5 días). Para el grupo de cereales, predominó el consumo mayor (6-7 días) en el 38.8% de los casos, reflejando la base alimentaria local basada en carbohidratos.

El consumo de proteínas mostró una distribución equilibrada, con 31.0% en consumo medio y 29.5% en consumo mayor. Sin embargo, el grupo de frutas y verduras presentó patrones de bajo consumo, con 41.1% reportando poco consumo y solo 15.5% alcanzando consumo mayor, indicando deficiencias en la diversidad dietética y consumo de micronutrientes esenciales.

Relación Consumo Alimentario y Estado Nutricional: El análisis de la relación entre patrones de consumo y estado nutricional reveló asociaciones significativas. Los estudiantes con malnutrición moderada y severa (n=8) mostraron predominantemente patrones de poco consumo en grupos lácteo (75.0%) y frutas/verduras (87.5%). En contraste, los estudiantes con estado nutricional normal presentaron mayor frecuencia de consumo diversificado, especialmente en proteínas (68.1% con consumo medio-mayor) y cereales (82.9% con consumo medio-mayor).

Los casos de sobrepeso leve (n=4) y moderado (n=3) se asociaron principalmente con alto consumo de cereales (100% con consumo mayor) y bajo consumo de frutas y verduras (85.7% con poco consumo), sugiriendo un patrón alimentario desequilibrado hacia carbohidratos refinados.

Evaluación Antropométrica Complementaria: Las mediciones MUAC mostraron correlación significativa con la edad ($r=0.67$, $p<0.001$), confirmando la validez del z-score para la comparación entre diferentes grupos etarios. La variabilidad intra-evaluador fue $<1.2\%$, manteniendo estándares de calidad antropométrica. La implementación de peditoools como herramienta complementaria de verificación fue exitosa en el 100% de los casos evaluados.

Tabla 3

Relación entre consumo alimentario y estado nutricional según MUAC z-score

Grupo Alimentario	χ^2	gl	Valor p	OR 95%	IC	Interpretación de la Asociación
Lácteos	73.8	15	<0.001	2.4 3.2)	(1.8-	Consumo bajo asociado significativamente con desnutrición
Carnes	24.4	15	0.059	1.6 2.8)	(0.9-	Sin asociación estadísticamente significativa
Verduras	82.3	15	<0.001	3.1 4.6)	(2.1-	Consumo deficiente fuertemente asociado con malnutrición
Frutas	77.1	15	<0.001	2.8 4.1)	(1.9-	Bajo consumo predictor significativo de desnutrición
Legumbres	97.3	15	<0.001	4.2 6.5)	(2.7-	Asociación más fuerte con estado nutricional deficiente
Bollería	79.3	15	<0.001	0.4 0.7)	(0.2-	Consumo elevado asociado con sobrepeso

Grupo Alimentario	χ^2	gl	Valor p	OR 95%	IC	Interpretación de la Asociación
Bebidas azucaradas	72.7	15	<0.001	0.3 (0.1-0.6)		Consumo alto correlaciona con malnutrición por exceso
Misceláneas	142.0	15	<0.001	0.2 (0.1-0.4)		Consumo frecuente predictor de sobrepeso/obesidad

Los datos revelan asociaciones estadísticamente significativas entre patrones de consumo alimentario y estado nutricional en escolares rurales. Los grupos alimentarios nutritivos (lácteos, verduras, frutas, legumbres) muestran correlaciones positivas con nutrición adecuada, mientras que el consumo frecuente de alimentos ultraprocesados (bollería, bebidas azucaradas, misceláneas) se asocia con malnutrición por exceso. La ausencia de significancia estadística en carnes ($p=0.059$) sugiere acceso limitado más que preferencias dietéticas en esta población rural.

Tabla 4

Patrones de consumo alimentario por grupos y frecuencia semanal

Grupo Alimentario	Ningún Consumo n(%)	Poco Consumo (1-2 días) n(%)	Consumo Medio (3-5 días) n(%)	Consumo Alto (6-7 días) n(%)	Interpretación Nutricional
Lácteos	9 (7.0)	38 (29.7)	51 (39.8)	30 (23.4)	Consumo moderado, requiere incremento para cubrir necesidades de calcio
Carnes	15 (11.7)	52 (40.6)	37 (28.9)	24 (18.8)	Consumo subóptimo, deficiencia proteica y de hierro hemínico
Verduras	6 (4.7)	41 (32.0)	55 (43.0)	26 (20.3)	Patrón inadecuado, insuficiente para micronutrientes esenciales
Frutas	10 (7.8)	47 (36.7)	50 (39.1)	21 (16.4)	Consumo deficiente, riesgo de deficiencia de vitamina C y fibra
Legumbres	3 (2.3)	35 (27.3)	51 (39.8)	39 (30.5)	Mejor patrón de consumo, fuente importante de proteína vegetal
Bollería	39 (30.5)	57 (44.5)	28 (21.9)	4 (3.1)	Patrón favorable, bajo consumo de alimentos ultraprocesados
Bebidas azucaradas	61 (47.7)	55 (43.0)	10 (7.8)	2 (1.6)	Excelente patrón, mínimo consumo de azúcares añadidos
Misceláneas	65 (50.8)	47 (36.7)	14 (10.9)	2 (1.6)	Patrón protector, baja ingesta de alimentos procesados

Los patrones de consumo revelan fortalezas y debilidades nutricionales específicas. Fortalezas incluyen el bajo consumo de alimentos ultraprocesados (bollería, bebidas azucaradas, misceláneas) y el consumo moderado de legumbres. Las principales deficiencias se concentran en grupos alimentarios esenciales: 76.7% de escolares presenta consumo subóptimo de carnes, 68.7% consume insuficientes frutas, y 72% tiene ingesta inadecuada de verduras. Estas deficiencias explican parcialmente la prevalencia de malnutrición observada y señalan objetivos prioritarios para intervenciones nutricionales.

Tabla 5

Evaluación antropométrica complementaria mediante MUAC z-score

Categoría Nutricional	n	Prevalencia (%)	Media MUAC (cm)	Rango MUAC	Z-score promedio	Interpretación Clínica
Desnutrición leve	30	23.4	17.6 ± 1.2	15.8-19.4	-1.8 ± 0.3	Riesgo nutricional moderado, requiere seguimiento
Desnutrición moderada	6	4.7	16.3 ± 0.9	15.1-17.2	-2.4 ± 0.2	Malnutrición establecida, intervención urgente
Nutrición normal	81	63.3	19.5 ± 1.8	16.8-22.7	-0.1 ± 0.8	Estado nutricional adecuado para la edad
Sobrenutrición leve	8	6.3	21.1 ± 1.1	19.8-22.9	+1.6 ± 0.4	Riesgo de exceso ponderal, monitoreo preventivo
Sobrenutrición moderada	3	2.3	25.5 ± 2.1	23.2-27.8	+2.8 ± 0.5	Obesidad establecida, intervención multidisciplinaria
Total	128	100.0	19.1 ± 2.4	15.1-27.8	-0.2 ± 1.2	Distribución heterogénea con predominio normal

La evaluación antropométrica mediante MUAC z-score demuestra una distribución nutricional heterogénea en la población escolar rural. Aunque el 63.3% presenta estado nutricional normal, existe una prevalencia significativa de malnutrición (28.1% sumando desnutrición leve y moderada) que requiere atención prioritaria. La correlación entre medias de MUAC y categorías nutricionales ($r=0.94$, $p<0.001$) valida la efectividad diagnóstica de la herramienta. Los casos de sobrenutrición (8.6%) sugieren una transición nutricional incipiente, indicando la necesidad de programas preventivos que aborden tanto la desnutrición como el exceso ponderal en comunidades rurales en proceso de cambio socioeconómico.

4 DISCUSIÓN

Este estudio proporciona una evaluación detallada del estado nutricional de escolares en una comunidad rural de Ecuador, utilizando la cinta MUAC z-score, una herramienta práctica y validada para entornos con recursos limitados. La prevalencia global de malnutrición (incluyendo riesgo, moderada y severa) del 27.6% en nuestra población de estudio es significativa y consistente con los hallazgos en otras regiones rurales de Latinoamérica, aunque representa una mejora respecto a estimaciones previas locales.

La cifra es ligeramente inferior al promedio nacional de desnutrición crónica en zonas rurales reportado por el INEC (Ramírez-Luzuriaga *et al.*, 2020), pero se alinea con estudios focalizados en comunidades rurales con características similares en Ecuador. Esta concordancia subraya la persistencia de inequidades nutricionales vinculadas a factores estructurales como las condiciones socioeconómicas y el acceso limitado a alimentos diversos (Paucar Jurado, 2023). El estudio de Ramírez-Luzuriaga *et al.* (2020) ya había documentado estas desigualdades, y nuestros hallazgos actualizados sugieren avances moderados, pero insuficientes, en las comunidades más vulnerables.

El uso del MUAC z-score demostró ser un indicador sensible para detectar un espectro de alteraciones nutricionales. Mientras que estudios como el meta-análisis en África (Menber *et al.*, 2025) reportan una sensibilidad baja del MUAC para detectar malnutrición aguda severa cuando se usan puntos de corte fijos, nuestro uso del z-score, que se ajusta por edad y sexo, permitió identificar un 19.7% de niños en riesgo y un 12% con malnutrición moderada o severa. Esto es coherente con revisiones que destacan la mayor sensibilidad del z-score para identificar malnutrición leve a moderada (Proaño Mosquera y Gómez Rueda, 2023) y su fuerte correlación con otros índices antropométricos como peso/talla (Huaylinos Antezana, 2023).

El análisis de factores de riesgo confirma hallazgos de revisiones sistemáticas (Fernández-Cardero *et al.*, 2024) que identifican el bajo nivel educativo parental y la pobreza como determinantes clave de la malnutrición infantil. Nuestro OR de 2.8 para madres con educación primaria incompleta resalta el rol crucial de la educación materna en las prácticas de cuidado y alimentación infantil, un factor también destacado en estudios en Bangladesh (Karim *et al.*, 2024). La dependencia de la agricultura (54.9%) en un contexto de poca diversidad de cultivos puede explicar la dieta monótona y de baja

calidad nutricional encontrada, un problema endémico en muchas comunidades rurales (Rivadeneira *et al.*, 2022).

Una fortaleza significativa de nuestro estudio es la ampliación del rango etario evaluado (3-12 años), que permitió una caracterización más completa de la población escolar rural. La correlación significativa observada entre las mediciones MUAC y la edad ($r=0.67$, $p<0.001$) valida la aplicabilidad de esta herramienta en diferentes grupos etarios dentro del contexto escolar.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es su diseño transversal, que no permite establecer causalidad entre los factores de riesgo y el estado nutricional. Además, la evaluación del consumo alimentario, aunque utilizó un cuestionario validado (Alhassan y Alhassan, 2025), depende de la memoria del participante y puede tener sesgos. No se midieron otros indicadores como talla para la edad (retraso en el crecimiento) o peso para la talla (emaciación), lo que habría proporcionado una visión más completa de la doble carga de la malnutrición, un fenómeno creciente en Latinoamérica (Otten y Seferidi, 2022; Popkin *et al.*, 2020).

Las implicaciones de nuestros hallazgos son significativas para la salud pública. Primero, refuerzan la utilidad del MUAC z-score como herramienta de tamizaje masivo en programas escolares rurales, como ha sido demostrado en programas comunitarios globales (Sharn *et al.*, 2024). Su simplicidad y bajo costo lo hacen ideal para capacitar a maestros o personal de salud local (Shukla *et al.*, 2025), permitiendo una vigilancia nutricional continua y descentralizada. Segundo, los resultados demandan intervenciones urgentes y multifacéticas que no solo se enfoquen en la suplementación alimentaria, sino también en la educación nutricional para padres, la promoción de la diversidad de cultivos locales y la mejora de la seguridad alimentaria en el hogar (Mendoza Fernandez y Rodríguez Vásquez, 2025; Ortiz Matute *et al.*, 2024; Castro López y Cardoso Landivar, 2023).

Las implicaciones de nuestros hallazgos son significativas para la salud pública. Primero, refuerzan la utilidad del MUAC z-score como herramienta de tamizaje masivo en programas escolares rurales. Su simplicidad y bajo costo lo hacen ideal para capacitar a maestros o personal de salud local, permitiendo una vigilancia nutricional continua y descentralizada. Segundo, los resultados demandan intervenciones que no solo se enfoquen en la suplementación alimentaria, sino también en la educación nutricional, la

promoción de la diversidad de cultivos locales y la mejora de la seguridad alimentaria familiar.

5 CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra que la cinta MUAC z-score es una herramienta valiosa y práctica para la identificación temprana de problemas nutricionales en poblaciones escolares rurales. La prevalencia de malnutrición del 27.6% encontrada, aunque menor a las estimaciones iniciales, requiere atención urgente y sostenida. La implementación de programas de intervención nutricional integrales, culturalmente apropiados y basados en evidencia es esencial para mejorar el estado nutricional y, consecuentemente, el bienestar general de los escolares rurales ecuatorianos.

La caracterización detallada de los patrones de consumo alimentario proporciona una base sólida para el diseño de intervenciones específicas que aprovechen los recursos locales disponibles mientras abordan las deficiencias identificadas. Solo mediante un enfoque multisectorial que involucre a la comunidad educativa, las familias, el sector salud y las autoridades locales será posible generar cambios sostenibles en el estado nutricional de esta población vulnerable.

Se recomienda la incorporación del tamizaje con MUAC z-score como una práctica estándar en las escuelas rurales del país, capacitando al personal docente para su aplicación. Futuras investigaciones deberían adoptar diseños longitudinales para monitorear el impacto de estas intervenciones y explorar la coexistencia de la doble carga de la malnutrición (desnutrición y sobrepeso) en estas comunidades en transición.

REFERENCIAS

- Alhassan, M. A., y Alhasan, F. (2025). Socioeconomic disparities in anthropometric status among primary school children: A potential association with school meals. *PLoS ONE*, 20(4), e0321289. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321289>
- Aydın, K., Dalgıç, B., Kansu, A., Özen, H., Selimoğlu, M. A., Tekgül, H., Ünay, B., y Yüce, A. (2023). The significance of MUAC z-scores in diagnosing pediatric malnutrition: A scoping review with special emphasis on neurologically disabled children. *Frontiers in Pediatrics*, 11, 1081139. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1081139>

- Becker, P., Carney, L. N., Corkins, M. R., Monczka, J., Smith, E., Smith, S. E., Spear, B. A., White, J. V., Academy of Nutrition and Dietetics, y American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (2015). Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *Nutrition in Clinical Practice*, 30(1), 147–161. <https://doi.org/10.1177/0884533614557642>
- Beressa, G., Feyissa, G. T., Murimi, M., Muhammed, A. H., Abdulkadir, A., Jema, A. T., Alenko, A., Kebede, A., Lencha, B., Sahiledengle, B., Solomon, D., Atlaw, D., Gomora, D., Zenbaba, D., Dibaba, D., Nigussie, E., Nugusu, F., Desta, F., Ejigu, N., ... Belachew, T. (2025). Nutritional status and associated factors among school age children in Southeast Ethiopia using a Bayesian analysis approach. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10743-2>
- Bliss, J., Lelijveld, N., Briend, A., Kerac, M., Manary, M., McGrath, M., Weise Prinzo, Z., Shepherd, S., Marie Zagre, N., Woodhead, S., Guerrero, S., y Mayberry, A. (2018). Use of mid-upper arm circumference by novel community platforms to detect, diagnose, and treat severe acute malnutrition in children: A systematic review. *Global Health: Science and Practice*, 6(3), 552–564. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-18-00105>
- Castro López, T. G., y Cardoso Landivar, J. D. (2023). Asociación entre el estado nutricional y función pulmonar en niños sin enfermedad respiratoria. *Revista Vive*, 6(17), 638–646. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i17.252>
- Durukan, H. E., Dörtkardeşler, B. E., Tosyalı, M., Gökçe, Ş., Kurugöl, N. Z., y Koç, F. (2024). Assessment of the diagnostic performance of MUAC in malnutrition screening and its correlation with other anthropometric indicators in healthy children and adolescents. *Children*, 11(12), 1535. <https://doi.org/10.3390/children11121535>
- Fernández-Cardero, Á., Sierra-Cinos, J. L., López-Jiménez, A., Beltrán, B., Cuadrado, C., García-Conesa, M. T., Bravo, L., y Sarriá, B. (2024). Characterizing factors associated with excess body weight: A descriptive study using principal component analysis in a population with overweight and obesity. *Nutrients*, 16(8), 1143. <https://doi.org/10.3390/nu16081143>
- Huaylinos Antezana, M. I. (2023). Desnutrición crónica infantil en Perú: Avances y perspectivas. *Revista Vive*, 6(18), 859–. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i18.269>
- Karim, R., Kundu, R. N., Hossain, S., Bharati, S., Bharati, P., y Hossain, G. (2024). Nutritional status of tribal and non-tribal school-going children in rural Bangladesh: A comparative study. *BMC Public Health*, 24, 2975. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20487-9>
- Lambebo, A., Mezemir, Y., Tamiru, D., y Belachew, T. (2023). Sensitivity and specificity of mid-upper arm circumference for assessment of severe acute malnutrition among children ages 6 to 59 months: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition*, 107, 111918. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111918>

- Luu, T., Vu, H., Vo, A., y Tran, L. (2024). Correlation between MUAC z-score and the anthropometric indexes, weight and height, in the assessment of the nutritional status of pediatric inpatients. *World Academy of Sciences Journal*, 6(4). <https://doi.org/10.3892/wasj.2024.251>
- Menber, Y., Belachew, T., y Fentahun, N. (2025). Diagnostic accuracy of MUAC for assessment of acute malnutrition among children aged 6–59 months in Africa: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1536386. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1536386>
- Menber, Y., Belachew, T., y Fentahun, N. (2025). Diagnostic performance of MUAC and MUACZ in screening acute malnutrition among children aged 6–23 months in Amhara Region, Ethiopia. *Scientific Reports*, 15(1), 28374. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82294-x>
- Mendoza Fernandez, D., y Rodríguez Vásquez, M. (2025). Consumo de alimentos ultraprocesados en estudiantes de secundaria durante la pandemia de COVID-19 en Lima, Perú. *Revista Vive*, 8(22), 154–163. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v8i22.368>
- Miles, C., Fox, J., Davis, K., Harris, A., Kwa, C., Little, B., Thomas, A., y Zemrani, B. (2024). Utility of mid-upper arm circumference in pediatric malnutrition: An Australasian Society of Parenteral and Enteral Nutrition consensus statement using the Delphi method. *Nutrition in Clinical Practice*, 39(6), 1529–1552. <https://doi.org/10.1002/ncp.11205>
- Ortiz Matute, K. de las M., Baldeón Rosero, J. A., y Villamar Muñoz, J. L. (2024). Aportes de la nutrición y estilo de vida saludable para el desarrollo del pensamiento. *REPSI*, 7(18), 238–253. <https://doi.org/10.33996/repsi.v7i18.121>
- Otten, H. S., y Seferidi, P. (2022). Prevalence and socioeconomic determinants of the double burden of malnutrition in mother–child pairs in Latin America and the Caribbean. *BMJ Nutrition, Prevention y Health*, 5(2), 263–270. <https://doi.org/10.1136/bmjnp-2022-000489>
- Patra, S., Sambharkar, S., Harode, S., Barde, K., y Pillewan, A. (2025). Acute malnutrition associated with mid-upper arm circumference among under-five children in tribal areas, India: A cross-sectional study. *Public Health Nutrition*, 28(1). <https://doi.org/10.1017/S1368980024002465>
- Paucar Jurado, J. C. (2023). Presupuesto público en salud y sus efectos en la desnutrición crónica infantil: El caso peruano. *Revista Vive*, 6(18), 934–. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i18.275>
- Popkin, B. M., Corvalan, C., y Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*, 395(10217), 65–74. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32497-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3)
- Proaño Mosquera, G. A., y Gómez Rueda, M. M. (2023). Correcta nutrición y cuidado primario en salud visual. *Revista Vive*, 6(17), 580–589. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i17.247>

- Ramírez-Luzuriaga, M. J., Belmont, P., Waters, W. F., y Freire, W. B. (2020). Malnutrition inequalities in Ecuador: Differences by wealth, education level and ethnicity. *Public Health Nutrition*, 23(S1), S59–S67. <https://doi.org/10.1017/S1368980019002751>
- Rivadeneira, M. F., Moncayo, A. L., Córdor, J. D., Tello, B., Buitrón, J., Astudillo, F., Caicedo-Gallardo, J. D., Estrella-Proaño, A., Naranjo-Estrella, A., y Torres, A. L. (2022). High prevalence of chronic malnutrition in indigenous children under 5 years of age in Chimborazo, Ecuador: Multicausal analysis of its determinants. *BMC Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14327-x>
- Sharn, A. R., Sorgho, R., Sulo, S., Molina-Molina, E., Rojas Montenegro, C., Villa-Real Guno, M. J., y Abdel-Rahman, S. (2024). Using mid-upper arm circumference z-score measurement to support youth malnutrition screening as part of a global sports and wellness program and improve access to nutrition care. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1423978. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1423978>
- Shukla, M., Singh, A., Paul, S., Kumar, M., y Bedi, R. S. (2025). Enhancing anthropometric proficiency: Effect of a structured training program on skills of Anganwadi workers in rural areas of Raebareli District, Uttar Pradesh. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 14(1), 149–153. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1178_24
- Tamirat, M., Farah, A. M., Egeta, G., Kebede, A., Gebremedhin, S., y Gebreyesus, S. H. (2025). Effect of family MUAC utilization in identifying severity of acute malnutrition at admission to nutrition programs among children aged 6–59 months in Ethiopia. *Maternal y Child Nutrition*, e70054. <https://doi.org/10.1111/mcn.70054>
- Tello, B., Rivadeneira, M. F., Moncayo, A. L., Buitrón, J., Astudillo, F., Estrella, A., y Torres, A. L. (2022). Breastfeeding, feeding practices and stunting in indigenous Ecuadorians under 2 years of age. *International Breastfeeding Journal*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13006-022-00461-0>
- UNICEF Ecuador. (2023). *Country office annual report 2023: Ecuador*. UNICEF. <https://www.unicef.org/media/152391/file/Ecuador-2023-COAR.pdf>
- UNICEF. (2024). *The UNICEF–WHO–World Bank joint child malnutrition estimates: Standard methodology*. UNICEF Data. <https://data.unicef.org/resources/jme-standard-methodology/>
- World Health Organization. (2024). *WHO child growth standards: Methods and development*. WHO Press. <https://www.who.int/tools/child-growth-standards>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Ana María Viteri Rojas

Curación de datos: Marco Antonio Calle Gómez

Análisis formal: Ana María Viteri Rojas

Investigación: Socrates David Pozo Verdesoto

Metodología: Ana María Viteri Rojas

Administración del proyecto: Alexandra María Alvarado Álvarez

Software: Marco Antonio Calle Gómez

Supervisión: Ana María Viteri Rojas

Validación: Sabrina Johana Sigüencia Cevallos

Visualización: Ingrid Esmeralda Gurumendi España

Redacción – borrador original: Ana María Viteri Rojas

Redacción – revisión y edición: Marco Antonio Calle Gómez

Disponibilidad de datos

Todos los conjuntos de datos relevantes para los resultados de este estudio están disponibles en su totalidad en el artículo.

Cómo citar este artículo (APA)

Rojas, A. M. V., Gómez, M. A. C., España, I. E. G., Verdesoto, S. D. P., Álvarez, A. M. A., & Cevallos, S. J. S. VALORACIÓN NUTRICIONAL MEDIANTE CINTA MUAC Z-SCORE EN ESCOLARES DE ZONA RURAL: ESTUDIO TRANSVERSAL. *Veredas Do Direito*, e234257. <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.n2.4257>