



*Deficiencia de Micronutrientes en Niños Menores de 5 Años: Impacto en el Desarrollo y Métodos de Evaluación*

*Micronutrient Deficiency in Children Under 5 Years of Age: Developmental Impact and Assessment Methods*

*Deficiência de Micronutrientes em Crianças com Menos de 5 Anos: Impacto no Desenvolvimento e Métodos de Avaliação*

Ronald Josué Vélez-Mendoza <sup>I</sup>  
[velez-ronal1030@unesum.edu.ec](mailto:velez-ronal1030@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0006-3830-9988>

Jean Pierre Quimis-Aguas <sup>II</sup>  
[quimis-jean7841@unesum.edu.ec](mailto:quimis-jean7841@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-4937-4826>

William Antonio Lino-Villacreses <sup>III</sup>  
[william.lino@unesum.edu.ec](mailto:william.lino@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5613-9958>

**Correspondencia:** [velez-ronal1030@unesum.edu.ec](mailto:velez-ronal1030@unesum.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 12 de julio de 2024 \* **Aceptado:** 19 de agosto de 2024 \* **Publicado:** 30 de septiembre de 2024

- I. Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- II. Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
- III. Docente Carrera de Laboratorio clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

## Resumen

La deficiencia de micronutrientes en niños menores de cinco años es un problema de salud pública que afecta el desarrollo físico, cognitivo e inmunológico de millones de niños, especialmente en países en desarrollo. Este estudio tuvo como objetivo analizar la prevalencia de estas deficiencias, su impacto en el desarrollo infantil, y los métodos de evaluación utilizados para su detección. Se realizó una búsqueda sistemática y se revisaron estudios publicados entre 2020 y 2024 que reportaron la prevalencia de deficiencias de vitamina A, D, hierro y zinc en diferentes regiones del mundo, destacando la alta incidencia en países de bajos ingresos. Las deficiencias de hierro y vitaminas A y D fueron las más comunes, asociadas con problemas graves como el retraso en el crecimiento, debilitamiento del sistema inmunológico y alteraciones en el desarrollo cognitivo. Los métodos de evaluación utilizados incluyen principalmente pruebas plasmáticas y séricas, como la medición de cobalamina, retinol, zinc y vitamina D, aunque existe una variabilidad significativa en su aplicación. En conclusión, estos resultados destacan la necesidad urgente de implementar estrategias integrales que incluyan programas de suplementación, fortificación alimentaria, y el fortalecimiento de los métodos de diagnóstico para abordar eficazmente las deficiencias de micronutrientes. Mejorar el acceso a estas intervenciones en regiones vulnerables es crucial para garantizar un desarrollo saludable en la infancia y contribuir al bienestar general de las comunidades afectadas, asegurando un futuro más prometedor para los niños en situación de vulnerabilidad.

**Palabras Claves:** Consecuencias; Desnutrición; Vitaminas; Diagnostico.

## Abstract

Micronutrient deficiency in children under five years of age is a public health problem that affects the physical, cognitive and immunological development of millions of children, especially in developing countries. This study aimed to analyze the prevalence of these deficiencies, their impact on child development, and the assessment methods used for their detection. A systematic search was conducted and studies published between 2020 and 2024 that reported the prevalence of vitamin A, D, iron and zinc deficiencies in different regions of the world were reviewed, highlighting the high incidence in low-income countries. Deficiencies of iron and vitamins A and D were the most common, associated with serious problems such as growth retardation, weakened

immune system and alterations in cognitive development. The assessment methods used mainly include plasma and serum tests, such as the measurement of cobalamin, retinol, zinc and vitamin D, although there is significant variability in their application. In conclusion, these results highlight the urgent need to implement comprehensive strategies that include supplementation programs, food fortification, and strengthening diagnostic methods to effectively address micronutrient deficiencies. Improving access to these interventions in vulnerable regions is crucial to ensure healthy childhood development and contribute to the overall well-being of affected communities, ensuring a brighter future for vulnerable children.

**Keywords:** Consequences; Malnutrition; Vitamins; Diagnosis.

## Resumo

A deficiência de micronutrientes em crianças com menos de cinco anos é um problema de saúde pública que afecta o desenvolvimento físico, cognitivo e imunitário de milhões de crianças, especialmente nos países em desenvolvimento. Este estudo teve como objectivo analisar a prevalência destas deficiências, o seu impacto no desenvolvimento infantil e os métodos de avaliação utilizados para a sua detecção. Foi realizada uma pesquisa sistemática e foram revistos estudos publicados entre 2020 e 2024 que reportaram a prevalência de deficiências de vitamina A, D, ferro e zinco em diferentes regiões do mundo, destacando a elevada incidência nos países de baixo rendimento. As carências de ferro e de vitaminas A e D foram as mais comuns, associadas a problemas graves como atraso no crescimento, enfraquecimento do sistema imunitário e alterações no desenvolvimento cognitivo. Os métodos de avaliação utilizados incluem principalmente testes de plasma e soro, como a medição de cobalamina, retinol, zinco e vitamina D, embora exista uma variabilidade significativa na sua aplicação. Em conclusão, estes resultados realçam a necessidade urgente de implementar estratégias abrangentes que incluam programas de suplementação, fortificação de alimentos e reforço dos métodos de diagnóstico para resolver eficazmente as deficiências de micronutrientes. Melhorar o acesso a estas intervenções em regiões vulneráveis é crucial para garantir um desenvolvimento infantil saudável e contribuir para o bem-estar geral das comunidades afetadas, garantindo um futuro mais promissor para as crianças vulneráveis.

**Palavras-chave:** Consequências; Desnutrição; Vitaminas; Diagnóstico.

## Introducción

Las deficiencias de micronutrientes constituyen un importante problema de salud mundial. Se estima que en la actualidad más de 2.000 millones de personas en el mundo padecen deficiencias de vitaminas y minerales esenciales. A diferencia de los macronutrientes, que incluyen energía, proteínas y grasas, los micronutrientes son vitaminas y minerales que se consumen en pequeñas cantidades pero que, sin embargo, son esenciales para el desarrollo físico y mental. Los micronutrientes esenciales incluyen, entre otros: hierro, zinc, calcio, yodo, vitamina A, vitaminas B y vitamina C(1). Las estimaciones del riesgo sanitario mundial en los países de bajo desarrollo revelan un 7% de muertes y un 10% de carga total de morbilidad infantil atribuibles a la insuficiencia ponderal, la carencia de micronutrientes especialmente hierro, vitamina A y zinc(2). Las deficiencias de micronutrientes como vitamina A, B12, folato, vitamina D, hierro, zinc y yodo son comunes entre niños pequeños, adolescentes y mujeres en edad fértil en países de ingresos bajos y medios. Se estima que el 56% de los niños en edad preescolar y el 69% de las mujeres no embarazadas en edad reproductiva tienen deficiencia en al menos uno de estos micronutrientes, afectando a 372 millones de niños y 1,2 mil millones de mujeres. Estas deficiencias causan problemas de salud y socioeconómicos, como defectos de nacimiento, infecciones, retraso en el crecimiento, ceguera, deterioro cognitivo, y reducción del rendimiento escolar y laboral(3).

La vitamina A (VA) y el hierro son micronutrientes esenciales que son cruciales para el crecimiento y el desarrollo de los niños y su deficiencia causa un problema de salud pública significativo en los niños. La deficiencia de hierro es una causa primaria de anemia y tiene graves consecuencias para la salud tanto de las mujeres como de los niños. La VA juega un papel importante en el mantenimiento del tejido epitelial en el cuerpo. Su deficiencia grave causa daño ocular y es la principal causa de ceguera infantil prevenible. Además, la deficiencia de VA aumenta la gravedad de infecciones como el sarampión y las enfermedades diarreicas en los niños y retrasa la recuperación de la enfermedad(4).

La deficiencia de micronutrientes en niños menores de 5 años es un problema de salud pública de gran relevancia, especialmente en países de ingresos bajos y medios, donde la prevalencia de estas carencias es significativamente alta. Estas deficiencias pueden tener consecuencias graves en el desarrollo físico y cognitivo de los niños, afectando su crecimiento, capacidad de aprendizaje y aumentando la susceptibilidad a enfermedades. El objetivo general de esta revisión es analizar el

impacto de la deficiencia de micronutrientes en el desarrollo de los niños menores de 5 años y evaluar los métodos existentes para la detección y seguimiento de estas deficiencias.

Esta investigación nace del proyecto de vinculación titulado: “Capacitación educativa para la mal nutrición y condiciones hematológicas en poblaciones rurales y urbanas de la zona sur de Manabí 2024”, articulado con el proyecto de investigación “Caracterización nutricional, antropométrica, bioquímica, inmunológica y hematológica de la población de parroquias urbanas y rurales de la Zona Sur de Manabí”, siendo las asignaturas de salud pública, hematología, parasitología quienes dan su aporte al desarrollo de las actividades de la vinculación con la sociedad, interviniendo sobre todo a la zona rural del cantón cuya mayor autodefinición es pueblo montubio y mestizo en las comunidades rurales del cantón Jipijapa.

## **Metodología**

### **Diseño y tipo de estudio**

Revisión sistemática documental de tipo descriptivo

### **Criterios de elegibilidad:**

#### **Criterios de inclusión:**

- Artículos a texto completo, incluyendo revisiones, estudios originales, metaanálisis y reportes de casos clínicos.
- Artículos publicados en los últimos 6 años (2018-2024).
- Artículos que aborden específicamente la deficiencia de micronutrientes en niños menores de 5 años, su impacto en el desarrollo infantil, o los métodos de evaluación utilizados.

#### **Criterios de exclusión:**

- Artículos no disponibles en versión completa y duplicados.
- Artículos que no cumplan con las variables de interés del estudio.
- Artículos que no cumplan con el periodo establecido.

### **Análisis de la información**

Los autores de la investigación evaluaron y recopilaron los datos que cumplían con los criterios de elegibilidad. Una vez seleccionados los artículos, se desarrolló una base de datos utilizando Microsoft Excel 2020. En la búsqueda inicial se identificaron 65 artículos de bases de datos científicas. Tras aplicar los criterios de exclusión y sistematización, se seleccionaron 52 artículos

(ver Fig. 1). Los artículos seleccionados fueron sometidos a una evaluación independiente, registrando sus características de publicación, diseño del estudio, resultados y conclusiones.

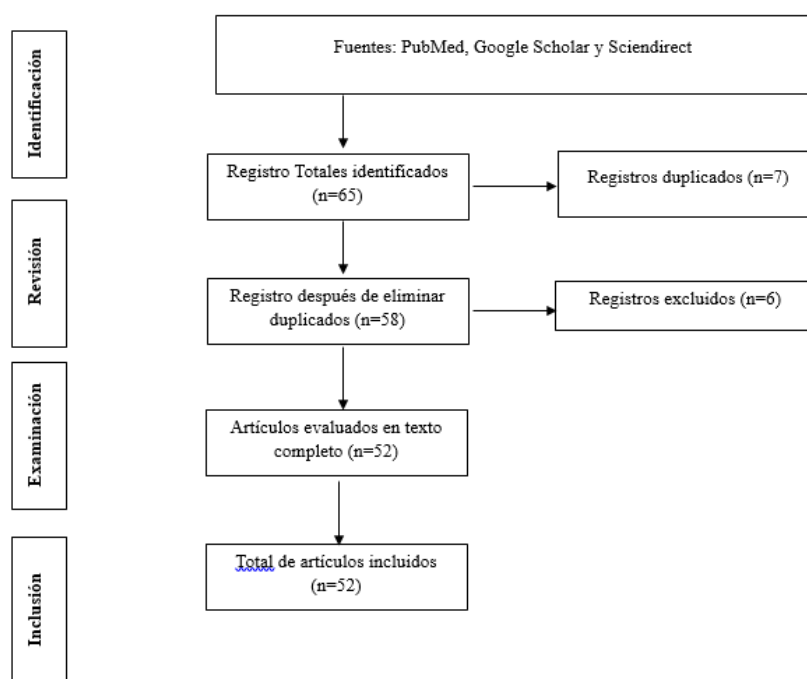
## Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática de información tanto en inglés como en español para el periodo 2018-2024 en las bases de datos científicas PubMed, Google Scholar y ScienceDirect. Se utilizaron términos MeSH como "Micronutrient Deficiency", "Child Development", "Evaluation Methods", y "Pediatric Nutrition". También se emplearon operadores booleanos como "AND" y "OR".

## Criterios éticos

Esta evaluación respetó los valores éticos fundamentales de la investigación, como la objetividad, la honestidad y la integridad. Se garantizará la privacidad y el anonimato de los datos de los participantes declarados en los estudios evaluados. Se evitará cualquier tipo de plagio y los autores originales de los estudios que formen parte de la revisión recibirán el debido crédito junto con la debida citación y referencia según las normas de Vancouver.

**Figura 1:** Diagrama de flujo PRISMA utilizado para la selección de artículos. Estrategia de búsqueda y selección del material científico para el desarrollo de la revisión.



## Resultados

*Tabla 1: Prevalencia de mal nutrición en niños menores de 5 años*

<b>Autor/ref.</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>N</b>	<b>Prevalencia</b>
Setegn Tarekegn y col.(5)	2023	Etiopia	Transversal	504	31,0%
Kayode Ogunniyi y col.(6)	2023	Nigeria	Transversal	327	30,60%
Samuel Ramos y col.(7)	2022	República dominicana	Transversal	2.271	3,9%
Minli Zhang y col.(8)	2022	China	Transversal	3.431	1,5%
Maryam Siddiqa y col.(9)	2022	Pakistán	Transversal	12.708	51,2%
Mary Mosso y col.(10)	2021	Ecuador	Descriptivo	785	18,1%
Yngrid Candela y col.(11)	2021	Venezuela	Transversal	1.851	29,0%
Musa Bashir y col.(12)	2021	Pakistán	Transversal	206	62,1%
Ysabel Tuanama y col.(13)	2020	Perú	Retrospectivo	261	12,6%
Nathaly Barrera y col.(14)	2020	Colombia	Transversal	254	11,8%
Makanda Itaka y col.(15)	2020	Sudáfrica	Transversal	306	9,5%

**Análisis:** En esta tabla se observó un rango amplio en la prevalencia de malnutrición en diferentes países, que varía desde el 1,5% en China hasta el 62,1% en Pakistán. La mayoría de los estudios son transversales y revelan una prevalencia significativa en países en desarrollo.

*Tabla 2: Prevalencia de deficiencia de Micronutrientes en Niños Menores de 5 Años*

<b>Autor/ref.</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>N</b>	<b>Vitaminas Evaluadas</b>	<b>Prevalencia</b>
Peipei Xu y col.(16)	2024	China	Retrospectivo	360	Vitamina A	38%
Buthaina Yusuf y col.(17)	2023	Bahréin	Transversal	383	Vitamina D	92%
Ana Gomez y col.(18)	2023	Cuba	Transversal	1.417	Hierro	35%
Gretchen Stevens y col.(19)	2022	Estados Unidos	Transversal	5.321	Hierro, zinc y vitamina A	56%
Zoe Rutter y col.(20)	2022	Inglaterra	Retrospectivo	84	Hierro	12%
Fitrah Ernawati y col.(21)	2021	Indonesia	Transversal	1.008	Hierro, vitamina A y vitamina D	45%
Praveena Gungam y col.(22)	2021	India	Transversal	980	Hierro, vitamina A y vitamina D	61%
Sampurna Kundu y col.(23)	2021	India	Transversal	3.060	Vitamina A	17%
Mirjam Vreugdenhil y col.(24)	2021	Alemania	Prospectivo	237	Zinc	31%
Aliya Kemal y col.(25)	2021	Pakistán	Prospectivo	108	Zinc	50%
Raghu Pullakhandam y col.(26)	2021	India	Transversal	7.874	Zinc	15%



Alemselam Zebdewos y col.(27)	2021	Etiopia	Transversal	331	Hierro	25%
Yisak H . y col.(28)	2020	Etiopia	Transversal	588	Vitamina A	2%
Heng Zhang y col.(29)	2020	China	Transversal	6.953	Vitamina D	48%
Sepideh B. y col.(30)	2019	Irán	Transversal	288	Vitamina D	51%

**Análisis:** En la tabla se observó una alta prevalencia de deficiencia de micronutrientes en diferentes regiones, con variaciones según el nutriente y el país. La deficiencia de vitamina A, D, hierro y zinc es prevalente, especialmente en países de bajos ingresos.

*Tabla 3: Descripción del impacto en el desarrollo y los métodos de evaluación de la deficiencia de micronutrientes*

#### **Impacto en el Desarrollo**

<b>Autor/ref.</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Hallazgos</b>
Carolà Panzeri y col.(31)	2024	Italia	Descriptivo	Comprometen el sistema inmunológico, obstaculizan el crecimiento y el desarrollo infantil
Bewuketu Terefe y col.(32)	2024	Etiopia	Descriptivo	Retraso del crecimiento, emaciación, inmunidad debilitada y retraso en el desarrollo cognitivo
Rawhieh Barham y col.(33)	2024	Jordania	Transversal	Retraso en el crecimiento y alteración de la inmunidad
Stjepanka Lešić y col.(34)	2024	Croacia	Descriptivo	Los déficits de complejo B y vitamina C dan lugar a hipo mineralización del esmalte y afecciones de los tejidos blandos, incluida la estomatitis aftosa y las petequias gingivales
Sangeeta col.(35)	2024	India	Descriptivo	A medida que la deficiencia empeora, los niños se vuelven pálidos y débiles, comen menos y se cansan fácilmente. Ganan poco peso, tienen infecciones respiratorias e intestinales frecuentes

#### **Métodos de Evaluación**

<b>Autor/ref.</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Micronutriente</b>	<b>Pruebas</b>
-------------------	------------	-------------	-----------------------	----------------

Serguéi Fedosov col.(36)	y	2024	Dinamarca	Vitamina B12	Cobalamina plasmática
Olivier Sombié col.(37)	y	2023	Bélgica	Vitamina A	Retinol en suero
Akif Mustafa y col.(38)		2021	India	Vitamina D	25(OH)D plasmático
Andrew Fletcher col.(39)	y	2021	Reino Unido	Hierro	Hierro sérico, Ferritina, Transferrina, Saturación de transferrina
Christine McDonald col.(40)	y	2020	Estados Unidos	Zinc	Zinc sérico o plasmático
Stephen McCall col.(41)	y	2019	Reino Unido	Vitamina C	Ácido ascórbico plasmático
Huijing He y col.(42)		2019	China	Calcio	Calcio total sérico

**Análisis:** En esta tabla se destaca los efectos adversos de las deficiencias de micronutrientes en el desarrollo infantil, incluyendo trastornos inmunológicos, retraso en el crecimiento y problemas cognitivos. Además, se describen varios métodos de evaluación, como las mediciones plasmáticas y séricas, que son esenciales para la identificación temprana de estas deficiencias y la implementación de intervenciones apropiadas.

## Discusión

La deficiencia nutricional es un factor importante que puede afectar la salud y aumentar el riesgo de enfermedad infecciosa aguda o muerte. El período menor de cinco años es un período crítico para el crecimiento y desarrollo de los niños y un período vulnerable a una variedad de factores, incluidas las deficiencias nutricionales. La desnutrición durante este período está relacionada con desnutrición, bajo peso y retraso del crecimiento, por lo tanto, daña la propia salud del niño(43).

En un estudio llevado a cabo en Etiopía por Setegn Tarekegn y col.(5) en niños de 6 a 59 meses de edad, se observó que la prevalencia de desnutrición aguda entre niños fue del 31,0%. Por el contrario en otro estudio realizado en el mismo indicaron que el 27,6% de los niños tenían bajo peso y el 9% presentaba desnutrición(44).

En Nigeria Kayode Ogunniyi y col.(6) realizaron un estudio en 327 niños menores de cinco años, en los resultados observaron que la prevalencia de bajo peso fue de 30,6%, sobrepeso fue de 2,1% y peso normal para la edad estado nutricional fue de 67,3%. Más varones (19,6%) que mujeres (11%) representaron la prevalencia de bajo peso. En otro estudio del mismo país se reportó que una proporción estadísticamente mayor de niños de una escuela primaria en las comunidades rurales (24,8%) tuvo una puntuación baja de diversidad dietética que aquellos en las comunidades urbanas (8,5%) ( $P < 0,001$ ). Menos de la mitad de los alumnos (47,1% en las comunidades urbanas y 48,6% en las rurales) estaban desnutridos(45).

En Ecuador Mary Mosso y col.(10) en su estudio efectuado en 785 niños de la región sierra, observaron que la prevalencia de desnutrición a partir de la relación peso y talla global fue del 18,1%; la baja talla fue la más frecuente (12,8%), tomando en cuenta la talla relacionada con la edad. El 29,5% de los niños presentó algún nivel de desnutrición. En la misma región en otro estudio llevado a cabo en 1.204 niños indígenas kichwas menores de cinco años se observó que el 51,6% ( $n= 646$ ) de los niños presenta retraso en el crecimiento(46).

En cuanto al déficit de micronutrientes en un estudio realizado por Maria González y col.(47) en niños de Pakistán se observó que entre los 237 lactantes seguidos longitudinalmente y evaluados alrededor de los 5 años de edad, la lactancia materna exclusiva fue corta (mediana = 14 días). La alimentación complementaria comenzó antes de los 6 meses con arroz, pan, fideos o alimentos azucarados. Las raíces, los productos lácteos, las frutas/verduras y los alimentos de origen animal se proporcionaron más tarde de lo recomendado (9-12 meses). La anemia (70,9%), las deficiencias de hierro (22,0%), zinc (80,0%), vitamina A (53,4%) y yodo (13,3%) fueron comunes.

En otro estudio llevado a cabo en la India por Shally Awasthi y col.(48) en donde se reclutaron 2428 participantes (1235 en el grupo 1 y 1193 en el grupo 2) de 60 escuelas en diez ciudades. La prevalencia de deficiencia de calcio y hierro fue del 59,9% y 49,4% respectivamente. Se observó deficiencia de 25 hidroxivitamina D en el 39,7% y de vitamina B12 en el 33,4% de los sujetos. El folato, el selenio y el zinc fueron deficientes en el 22,2%, el 10,4% y el 6,8% de los sujetos respectivamente. La deficiencia de vitamina A fue la menor (1,6%). La anemia prevaleció en el 17,6% de los sujetos y fue más común entre las mujeres. En el mismo país en otro estudio la prevalencia de deficiencia de vitamina A entre los niños fue del 10,2% (49). Por el contrario en China Peipei Xu y col.(16) reportaron una prevalencia más alta con un 38%.

En cuanto al impacto en el desarrollo en los niños por parte de la deficiencia de micronutrientes se ha destacado que la desnutrición en la primera infancia, tanto en términos de macro como de micronutrientes, puede causar alteraciones metabólicas que podrían perjudicar o retrasar el desarrollo físico y cognitivo del individuo(31). Por ejemplo, la deficiencia de vitamina B12 se considera una carga de salud global como resultado de la creciente evidencia de su papel en el desarrollo del tubo neural, el crecimiento, la inmunidad y el funcionamiento cognitivo. La deficiencia de vitamina B12 en niños es un importante problema de salud pública prevenible con posibles consecuencias neurológicas a largo plazo, si no se diagnostica(50).

La anemia es otro de los problemas presentes en el desarrollo de los niños ya que se ha reportado también que existen múltiples y complejos factores que contribuyen a la anemia, incluyendo deficiencia nutricional como la de hierro, folato y vitamina B12, trastorno genético de la hemoglobina, infecciones parasitarias intestinales e infecciones agudas y crónicas(51).

En cuanto a los métodos de evaluación Serguéi Fedosov y col.(36) en su estudio indicaron que un nivel plasmático bajo de cobalamina plasmática o vitamina B12 total respalda la sospecha clínica de deficiencia de B12. Sin embargo, en otro estudio se ha identificado que la deficiencia de vitamina B12 puede pasarse por alto fácilmente en los pacientes cuando solo se utiliza la vitamina B12 sérica total como marcador de estado. Por ello, muchos investigadores recomiendan medir uno o ambos de los biomarcadores funcionales adicionales como el ácido metilmalónico y homocisteína para establecer la deficiencia de vitamina B12(52). En cuanto a la evaluación de la deficiencia de la vitamina A los biomarcadores incluyen retinol sérico, proteína de unión al retinol (RBP) y las concentración de reserva total de Vitamina A en el hígado (TLR (37).

En cuanto a la deficiencia de la Vitamina D, la concentración sérica de 25-hidroxivitamina D 25(OH) cumplen un rol importante en el diagnóstico de esta deficiencia que es definida con valores < 12 ng/ml, un nivel de 25(OH) D superior a 20 ng/mL se aceptó como adecuado(38). La evaluación de la deficiencia de hierro se realiza mediante los siguientes marcadores Hierro sérico, Ferritina, Transferrina y la Saturación de transferrina(39).Las deficiencias de Zinc, Vitamina C y Calcio se evalúan mediante la determinación del Zinc sérico, el ácido ascórbico y el calcio total sérico respectivamente(40), (41), (42).

## Conclusión

La revisión de los estudios incluidos en esta investigación revela una preocupante prevalencia de deficiencia de micronutrientes en niños menores de cinco años a nivel mundial, con un impacto significativo en su desarrollo físico y cognitivo. Las deficiencias de vitamina A, D, hierro y zinc son especialmente alarmantes en países en desarrollo, donde factores socioeconómicos y limitaciones en el acceso a una nutrición adecuada aumentan el problema. Estos micronutrientes son esenciales para funciones críticas, como el desarrollo inmunológico y el crecimiento y su carencia puede llevar a complicaciones graves, como el retraso en el crecimiento, trastornos del sistema inmunológico y deficiencias cognitivas.

La evaluación de estas deficiencias se realiza mediante diversos métodos diagnósticos, incluyendo pruebas plasmáticas y séricas, como la medición de cobalamina, retinol, zinc, vitamina D y calcio. Estos métodos son cruciales para una identificación precisa de las deficiencias y la implementación de intervenciones adecuadas. Sin embargo, la variabilidad en los métodos de evaluación y su aplicación en diferentes contextos resalta la necesidad de establecer protocolos estandarizados y accesibles, especialmente en regiones con recursos limitados.

En conclusión, se puede decir que, para abordar eficazmente la deficiencia de micronutrientes en los niños, es crucial implementar estrategias integrales que incluyan programas de suplementación, educación e información de esta problemática a los padres de familia, fortificación alimentaria y la mejora en los métodos de evaluación y diagnóstico. Estas intervenciones no solo mejorarán la salud y el desarrollo infantil, sino que también contribuirán al bienestar general de las comunidades afectadas, garantizando un futuro más saludable para los niños en situación de vulnerabilidad.

## Referencias

1. World Health Organization (WHO). Vol. 1, World Health Organization. 2007 [cited 2024 Aug 21]. p. 1–2 Preventing and controlling micronutrient deficiencies in populations affected by an emergency: Multiple vitamin and mineral supplements for pregnant and lactating women, and for children age 6 to 59 months. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/WHO-WFP-UNICEF-statement-micronutrients-deficiencies-emergency>
2. Organización Mundial de la Salud(OMS). Malnutrición [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 29]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

3. Santhia I. BioMed Central. 2018 [cited 2024 Aug 21]. Micronutrients in child health, their dietary adequacy in developing countries. Available from: <https://www.biomedcentral.com/collections/MICH>
4. Gebeye LG, Dessie EY, Yimam JA. Predictors of micronutrient deficiency among children aged 6–23 months in Ethiopia: a machine learning approach. *Front Nutr* [Internet]. 2024;10. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2023.1277048>
5. Mihret ST, Biset G, Nurys NA. Prevalence of Acute Malnutrition and Associated Factors among Children aged 6-59 months in South Wollo Zone, East Amhara, Northeast Ethiopia: a Community-based cross-sectional study. *BMJ Open* [Internet]. 2023 Oct;13(10):e062582. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-062582>
6. Ogunniyi K, Oyebade A, Atolagbe J. Prevalence and determinants of malnutrition among under-five children in Southwest, Nigeria. *Int J Community Med Public Heal* [Internet]. 2023 Mar 29;10(4 SE-Original Research Articles):1308–15. Available from: <https://www.ijcmph.com/index.php/ijcmph/article/view/10922>
7. Ramos García S, Gutiérrez A, Cruz J, Díaz A, Corona K, Gómez E, et al. Malnutrición en una población de escolares en Santiago, República Dominicana. *Cienc y Salud* [Internet]. 2022 May 20 [cited 2023 Dec 21];6(2):85–93. Available from: <https://revistas.intec.edu.do/index.php/cisa/article/view/2498/2919>
8. Zhang M, Giloi N, Shen Y, Yu Y, Aza Sherin MY, Lim MC. Prevalence of malnutrition and associated factors among children aged 6–24 months under poverty alleviation policy in Shanxi province, China: A cross-sectional study. *Ann Med Surg* [Internet]. 2022;81:104317. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2049080122010779>
9. Siddiqa M, Zubair A, Kamal A, Ijaz M, Abushal T. Prevalence and associated factors of stunting, wasting and underweight of children below five using quintile regression analysis (PDHS 2017–2018). *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1):20326. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24063-2>
10. Mosso Ortiz MC, Rea Guamán MR, Beltrán Moso KM, Contreras JI. Prevalencia de desnutrición infantil en menores de tres años en dos cantones de Ecuador. *Rev Investig en*

- Salud Univ Boyacá [Internet]. 2021 Jun 25 [cited 2023 Dec 21];8(1):18–32. Available from: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/613/587>
11. Candela Y. Malnutrición en niños beneficiarios de programas comunitarios en alimentación y nutrición. *An Venez Nutr* [Internet]. 2020 [cited 2023 Dec 21];33(2):123–32. Available from: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522020000200123&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522020000200123&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  12. Musa Bin B, Muqadim S, Mirwais K, Asad K, Adlin H, Syed Muhammad Y. Prevalence, level and factors associated with malnutrition in children under-five years of age and their parents' awareness about children nutrition in Quetta city. *Open J Pediatr Child Heal* [Internet]. 2021 Jun 5 [cited 2024 Aug 23];6(1):020–5. Available from: <https://www.reprodgroup.us/articles/OJPCH-6-133.php>
  13. Tuanama de Peña YT, Villarreal Dávila KM, Fernández Cruzado ABF. Relación del estado nutricional y anemia ferropénica en niños menores de 3 años evaluados en el centro de salud materno infantil el Bosque– La victoria. *Rev Cient EPISTEMIA* [Internet]. 2020 Nov 16 [cited 2023 Dec 21];4(3):55–68. Available from: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/1418>
  14. Barrera-Dussán N, Ramos-Castañeda JA. Prevalencia de malnutrición en menores de 5 años. Comparación entre parámetros OMS y su adaptación a Colombia. *Univ salud* [Internet]. 2020 Dec 30 [cited 2023 Nov 17];22(1):91–5. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-71072020000100091](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072020000100091)
  15. Itaka MB, Omole OB. Prevalence and factors associated with malnutrition among under 5-year-old children hospitalised in three public hospitals in South Africa. *African J Prim Heal Care Fam Med* [Internet]. 2020;12(1). Available from: <https://phcfm.org/index.php/phcfm/article/view/2444/4375>
  16. Xu P, Xu J, Cao W, Yang T, Gan Q, Wang H, et al. Prevalence of Vitamin A Deficiency in Children Aged 6 to 17 Years — Western and Central Rural Areas, China, 2012–2021. *China CDC Wkly* [Internet]. 2024 Jan 19 [cited 2024 Aug 23];6(3):51–5. Available from: <https://weekly.chinacdc.cn/en/article/doi/10.46234/ccdcw2024.011>
  17. Al-Ajlan BY, Freije A, Allehdan S, Perna S. Prevalence and Risk Factors for Vitamin D Deficiency in Children and Adolescents in the Kingdom of Bahrain [Internet]. Vol. 15, *Nutrients*. 2023. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu15030494>

18. Gómez Álvarez AM, Pita Rodríguez GM, Basabe Tuero B, Alfonso Sagué K, Díaz Sánchez ME, Montero Díaz M, et al. Anemia, deficiencia de hierro y factores asociados en niños cubanos de 6 a 59 meses. *Rev Cuba Salud Pública* [Internet]. 2024;49(3). Available from: <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/16805>
19. Stevens GA, Beal T, Mbuya MNN, Luo H, Neufeld LM, Addo OY, et al. Micronutrient deficiencies among preschool-aged children and women of reproductive age worldwide: a pooled analysis of individual-level data from population-representative surveys. *Lancet Glob Heal* [Internet]. 2022 Nov 1;10(11):e1590–9. Available from: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00367-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00367-9)
20. Rutter Z, Lee-kelland R. Prevalence of iron deficiency anaemia in children undergoing autism assessment. *Arch Dis Child* [Internet]. 2022 Aug 1;107(Suppl 2):A69 LP-A70. Available from: [http://adc.bmj.com/content/107/Suppl\\_2/A69.abstract](http://adc.bmj.com/content/107/Suppl_2/A69.abstract)
21. Ernawati F, Syauqy A, Arifin AY, Soekatri MYE, Sandjaja S. Micronutrient Deficiencies and Stunting Were Associated with Socioeconomic Status in Indonesian Children Aged 6–59 Months [Internet]. Vol. 13, *Nutrients*. 2021. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13061802>
22. Gungam P, Kadhe G, Shaikh IA. Clinical assessment of micronutrient deficiencies in 2-6 years old children: a survey with pediatricians. *Int J Contemp Pediatr* [Internet]. 2021 Jan 22 [cited 2024 Aug 23];8(2):255. Available from: <https://www.ijpediatrics.com/index.php/ijcp/article/view/3865>
23. Kundu S, Rai B, Shukla A. Prevalence and determinants of Vitamin A deficiency among children in India: Findings from a national cross-sectional survey. *Clin Epidemiol Glob Heal* [Internet]. 2021;11:100768. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398421000725>
24. Vreugdenhil M, Akkermans MD, van der Merwe LF, van Elburg RM, van Goudoever JB, Brus F. Prevalence of Zinc Deficiency in Healthy 1-3-Year-Old Children from Three Western European Countries. *Nutrients* [Internet]. 2021 Oct;13(11). Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13113713>
25. Ahsan AK, Tebha SS, Sangi R, Kamran A, Zaidi ZA, Haque T, et al. Zinc Micronutrient Deficiency and Its Prevalence in Malnourished Pediatric Children as Compared to Well-Nourished Children: A Nutritional Emergency. *Glob Pediatr Heal* [Internet].



- 2021;8:2333794X211050316. Available from:  
<https://doi.org/10.1177%2F2333794X211050316>
26. Pullakhandam R, Agrawal PK, Peter R, Ghosh S, Reddy GB, Kulkarni B, et al. Prevalence of low serum zinc concentrations in Indian children and adolescents: findings from the Comprehensive National Nutrition Survey 2016–18. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2021;114(2):638–48. Available from:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916522003781>
27. Orsango AZ, Habtu W, Lejisa T, Loha E, Lindtjørn B, Engebretsen IMS. Iron deficiency anemia among children aged 2–5 years in southern Ethiopia: A community-based cross-sectional study. *PeerJ* [Internet]. 2021 Jun 28 [cited 2023 Dec 26];9(e11649). Available from: <https://www.cmi.no/publications/7822-iron-deficiency-anemia-among-children-aged-25-years-in-southern-ethiopia>
28. Yisak H, Elmneh R, Taklual W, Ewunetei A, Kefale B. Prevalence and associated factors of clinical vitamin a deficiency among pre-school children 1-5 years of age in rural kebeles in farta district, south gondar zone, Ethiopia: A mixed methods study. *J Multidiscip Healthc* [Internet]. 2020 Oct 20 [cited 2024 Aug 23];13:1191–201. Available from: <https://www.dovepress.com/prevalence-and-associated-factors-of-clinical-vitamin-a-deficiency-among-peer-reviewed-fulltext-article-JMDH>
29. Zhang H, Li Z, Wei Y, Fu J, Feng Y, Chen D, et al. Status and influential factors of vitamin D among children aged 0 to 6 years in a Chinese population. *BMC Public Health* [Internet]. 2020;20(1):429. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08557-0>
30. Babaniamansour S, Hematyar M, Babaniamansour P, Babaniamansour A, Aliniagerdroudbari E. The Prevalence of Vitamin D Deficiency Among Children of 1 - 6 Years Old, Tehran, Iran. *J Kermanshah Univ Med Sci* [Internet]. 2019 Dec 31 [cited 2024 Aug 23];In Press(In Press):95185. Available from: <https://brieflands.com/articles/jkums-95185>
31. Panzeri C, Pecoraro L, Dianin A, Sboarina A, Arnone OC, Piacentini G, et al. Potential Micronutrient Deficiencies in the First 1000 Days of Life: The Pediatrician on the Side of the Weakest. *Curr Obes Rep* [Internet]. 2024 Jun;13(2):338–51. Available from: <https://doi.org/10.1007%2Fs13679-024-00554-3>

32. Terefe B, Chekole B. Prevalence of multiple micronutrient powders consumption and its determinants among 6- to 23-month-old children in East Africa: a mixed effect analysis using the recent population based cross sectional national health survey. *BMC Nutr* [Internet]. 2024;10(1):79. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40795-024-00888-0>
33. Barham R, Tayyem R, Al-Majali L, Al-Khatib B, Al Jawaldeh A. Evaluation of micronutrient and nutritional status among preschool children in Jordan: results from a Nationwide survey. *Front Nutr* [Internet]. 2024;11(4). Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1423904>
34. Lešić S, Ivanišević Z, Špiljak B, Tomas M, Šoštarić M, Včev A. The Impact of Vitamin Deficiencies on Oral Manifestations in Children [Internet]. Vol. 12, *Dentistry Journal*. 2024. Available from: <https://doi.org/10.3390/dj12040109>
35. Sangeeta, Chandra J. Negative Impact of Iron Deficiency Without Anemia on Health of Children and Adolescents. *Indian J Pediatr* [Internet]. 2024;91(8):767–8. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12098-024-05163-5>
36. Fedosov SN, Nexo E. Macro-B12 and Unexpectedly High Levels of Plasma B12: A Critical Review [Internet]. Vol. 16, *Nutrients*. 2024. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu16050648>
37. Sombié OO, Zeba AN, Somé JW, Kazienga A, Grahn M, Tanumihardjo SA, et al. A comparative study on indicators of vitamin A status and risk factors for sensitivity and specificity of the methods to detect vitamin A deficiency. *Nutr Metab (Lond)* [Internet]. 2023;20(1):49. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12986-023-00768-7>
38. Mustafa A, Shekhar C. Concentration levels of serum 25-Hydroxyvitamin-D and vitamin D deficiency among children and adolescents of India: a descriptive cross-sectional study. *BMC Pediatr* [Internet]. 2021 Aug;21(1):334. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02803-z>
39. Fletcher A, Forbes A, Svenson N, Wayne Thomas D, Paper and ABS for HGP. Guideline for the laboratory diagnosis of iron deficiency in adults (excluding pregnancy) and children. *Br J Haematol* [Internet]. 2022 Feb 1;196(3):523–9. Available from: <https://doi.org/10.1111/bjh.17900>
40. McDonald CM, Suchdev PS, Krebs NF, Hess SY, Wessells KR, Ismaily S, et al. Adjusting plasma or serum zinc concentrations for inflammation: Biomarkers Reflecting

- Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2020 Apr;111(4):927–37. Available from: <https://doi.org/10.1093%2Fajcn%2Fnqz304>
41. McCall SJ, Clark AB, Luben RN, Wareham NJ, Khaw KT, Myint PK. Plasma Vitamin C Levels: Risk Factors for Deficiency and Association with Self-Reported Functional Health in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk. *Nutrients* [Internet]. 2019 Jul;11(7). Available from: <https://doi.org/10.3390%2Fnu11071552>
  42. He H, Pan L, Du J, Liu F, Jin Y, Ma J, et al. Body Composition and Serum Total Calcium Were Associated With Blood Pressure Among Children and Adolescents Aged 7–18 in China: A Cross-Sectional Study. *Front Pediatr* [Internet]. 2019;7. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2019.00411>
  43. Yue T, Zhang Q, Li G, Qin H. Global Burden of Nutritional Deficiencies among Children under 5 Years of Age from 2010 to 2019. *Nutrients* [Internet]. 2022 Jun;14(13). Available from: <https://doi.org/10.3390%2Fnu14132685>
  44. Abera L, Dejene T, Laelago T. Prevalence of malnutrition and associated factors in children aged 6–59 months among rural dwellers of damot gale district, south Ethiopia: community based cross sectional study. *Int J Equity Health* [Internet]. 2017;16(1):111. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12939-017-0608-9>
  45. Sanni TA, Adewoye KR, Durowade KA, Elegbede OE, Ipinnimo TM, Aderinwale OA. Feeding Pattern, Prevalence of Malnutrition and Associated Determinants amongst Primary School Children in Rural and Urban Communities of Ekiti State, Southwest Nigeria. *Niger Postgrad Med J* [Internet]. 2024;31(1). Available from: [https://journals.lww.com/npmj/fulltext/2024/31010/feeding\\_pattern,\\_prevalence\\_of\\_malnutrition\\_and.4.aspx](https://journals.lww.com/npmj/fulltext/2024/31010/feeding_pattern,_prevalence_of_malnutrition_and.4.aspx)
  46. Rivadeneira MF, Moncayo AL, Córdor JD, Tello B, Buitrón J, Astudillo F, et al. High prevalence of chronic malnutrition in indigenous children under 5 years of age in Chimborazo-Ecuador: multicausal analysis of its determinants. *BMC Public Health* [Internet]. 2022;22(1):1977. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14327-x>
  47. González-Fernández D, Cousens S, Rizvi A, Chauhadry I, Soofi SB, Bhutta ZA. Infections and nutrient deficiencies during infancy predict impaired growth at 5 years: Findings from

- the MAL-ED study in Pakistan. *Front Nutr* [Internet]. 2023;10. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2023.1104654>
48. Awasthi S, Kumar D, Mahdi AA, Agarwal GG, Pandey AK, Parveen H, et al. Prevalence of specific micronutrient deficiencies in urban school going children and adolescence of India: A multicenter cross-sectional study. *PLoS One* [Internet]. 2022 May 11;17(5):e0267003. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267003>
  49. Muliylil DE, Rose A, Senthamizh S V, Chatterjee T, Helan J, Kang G, et al. Prevalence and Risk Factors of Vitamin A Deficiency in Children and Women of Childbearing Age in a Southern Indian Tribal Population: A Cross-Sectional Study. *Indian J community Med* [Internet]. 2019;44(2):162–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6625259/>
  50. Melaku EE, Urgie BM, Tilahun AT, Assefa HK, Abebe AA, Tefera AS. Prevalence of vitamin B 12 deficiency and associated factors among primary school children: North East Ethiopia: multicenter cross-sectional study. *J Heal Popul Nutr* [Internet]. 2024;43(1):82. Available from: <https://doi.org/10.1186/s41043-024-00568-6>
  51. Gemechu K, Asmerom H, Gedefaw L, Arkew M, Bete T, Adissu W. Anemia prevalence and associated factors among school-children of Kersa Woreda in eastern Ethiopia: A cross-sectional study. *PLoS One* [Internet]. 2023;18(3):e0283421. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10038290/>
  52. Wolffenbuttel BHR, Wouters HJCM, Heiner-Fokkema MR, van der Klauw MM. The Many Faces of Cobalamin (Vitamin B12) Deficiency. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes* [Internet]. 2019 Jun 1;3(2):200–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2019.03.002>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).