

Nuevos enfoques en la prevención y tratamiento de deficiencias de micronutrientes

New approaches to the prevention and treatment of micronutrient deficiencies

Jhon J. Bejarano-Roncancio

¹Profesor Titular e investigador. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia

Contacto: jjbejaranor@unal.edu.co

Capacidades adquiridas: Al finalizar el artículo, los lectores podrán:

- Describir la importancia de los micronutrientes para la salud de diferentes grupos etarios.
- Describir cuáles son los micronutrientes más estudiados.
- Describir cuáles son las estrategias más recientes en la prevención y tratamiento de la deficiencia de micronutrientes.

Resumen

Los micronutrientes son indispensables para diversos procesos orgánicos. Su deficiencia depende de muchos factores y cuando se produce en un contexto de inseguridad alimentaria se le conoce como "hambre oculta". Las deficiencias más comunes incluyen: hierro, zinc, ácido fólico y vitamina A. Las intervenciones más frecuentes incluyen: la fortificación, la suplementación profiláctica, la biofortificación, el bio rendimiento, la modificación genética, el uso de macroalgas, entre otras. En conclusión, el diseño e implementación de las estrategias se debe analizar desde una compleja perspectiva de beneficio, cobertura, grupo poblacional y tipo de fortificación.

Palabras clave: micronutrientes, hambre oculta, fortificación, suplementación

Abstract

Micronutrients are essential for various bodily processes. Their deficiency depends on many factors, and when it occurs in the context of food insecurity, it is known as "hidden hunger." The most common deficiencies include iron, zinc, folic acid, and vitamin A. The most frequent interventions include fortification, prophylactic supplementation, biofortification, bioperformance enhancement, genetic modification, and the use of macroalgae, among others. In conclusion, the design and implementation of strategies should be analyzed from a complex perspective of benefit, coverage, population group, and type of fortification.

Keywords: micronutrients, hidden hunger, fortification, supplementation

INTRODUCCIÓN

Al grupo de nutrientes de las vitaminas y minerales se les clasifica como micronutrientes. Estas sustancias químicas se requieren en pequeñas cantidades para mantener la salud física y mental, y, son indispensables para los procesos bioquímicos como la transcripción genética, las reacciones enzimáticas, la protección contra el estrés oxidativo, la respuesta inmune, y el crecimiento y desarrollo, especialmente en la infancia (1).

Su deficiencia se clasifica como una malnutrición y se puede dar por diferentes condiciones como una dieta hipocalórica o en enfermedades crónicas como la celíaca y Crohn, medicamentos que pueden causar interacción con su absorción o por factores sociales como la pobreza, inseguridad alimentaria y el hambre; sin embargo, también en la obesidad infantil en donde se encuentran altas tasas de deficiencia de micronutrientes (2).

La deficiencia de micronutrientes en condiciones de inseguridad alimentaria y malnutrición, como condición crónica, se denomina “hambre oculta” o “malnutrición oculta”, siendo un desafío mundial por ser un problema de salud pública. Su disminución está contemplada como meta en los objetivos de desarrollo sostenible. Las deficiencias de micronutrientes más comunes son el hierro, zinc, ácido fólico y vitamina A, que pueden ser de origen biológico, ambiental y socioeconómica (3).

En los años noventa, se inició una intervención sanitaria pública poblacional, ahora mandatoria: la suplementación con hierro y ácido fólico en gestantes y lactantes, teniendo en cuenta que entre los 15 y 49 años dos de cada tres mujeres fértiles presentan deficiencia de hierro, zinc o folato (4,5). La inseguridad alimentaria está asociada con estas deficiencias, de ahí la importancia de mantener un consumo dietario variado y equilibrado; sin embargo, la prevalencia del consumo de ultra procesados y alimentos que solo ofrecen saciedad, con baja ingesta de frutas y verduras, hace complejo este problema (6). Para ello, organizaciones internacionales y algunos gobiernos, a partir de resultados de investigaciones y encuestas

nacionales, han formulado estrategias sostenibles para mitigar o erradicar el hambre oculta, como la biofortificación en cultivos de alta rentabilidad, el bio rendimiento agronómico y la transgénesis para aumentar la densidad nutricional (7,8).

Otra estrategia de intervención es la suplementación con micronutrientes junto con una diversificación dietética; y, por último, la educación alimentaria y nutricional, con participación social (9). La fortificación ha demostrado resultados funcionales, sobre la anemia, el bocio o los defectos del tubo neural. Para citar algunos ejemplos tenemos: el arroz, la harina de trigo y de maíz con adición de algunas vitaminas del complejo B, zinc y selenio. Otra acción exitosa fue la yodación de la sal (10).

Por su parte, la suplementación como profilaxis farmacológica ha traído buenos resultados en poblaciones infantiles vulnerables, especialmente con la deficiencia de hierro (11). En las personas mayores, el envejecimiento cognitivo asociado con la deficiencia de micronutrientes ha generado la necesidad de intervenir porque puede estar mediada por antecedentes de inseguridad alimentaria y las disparidades económicas (12).

En cuanto a la educación, la diversidad de la alimentación es un punto clave para mejorar el consumo de micronutrientes y otras sustancias bioactivas, pero requiere de una necesidad de cambios en el comportamiento, una detección nutricional temprana, además, de un acceso universal a alimentos adecuados y hábitos de alimentación apropiados (13).

Actualmente, las tendencias para hacerle frente a esta crisis global del hambre oculta están basadas en el aprendizaje automático mediado por la inteligencia artificial y, con base en la evidencia científica, se toman decisiones para la formulación de programas y políticas (14). Además, para enriquecer cultivos con micronutrientes, mediante la edición y modificación genética, está la tecnología CRISPR-Cas9. También se está explorando el potencial nutricional de las macroalgas como una opción alimentaria (15).

En resumen, la carencia de micronutrientes en la dieta también se asocia con los sistemas alimentarios, el cambio climático, los determinantes sociales de la salud y éstos a su vez conectan con la sindemia (16,17). Así, el diseño e implementación de las estrategias se debe analizar desde una compleja perspectiva de beneficio, cobertura, grupo poblacional y tipo de fortificación.

Recibido el 29 de noviembre de 2025.

Aceptado para publicación el 13 de diciembre de 2025.

Declaración de conflicto de interés: El autor declara no presentar conflictos de interés con respecto al contenido de este manuscrito

Referencias bibliográficas

1. England E, Cheng C. Nutrition: Micronutrients. *FP Essent.* 2024;;539:13-17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38648170/>
2. Calcaterra, V. et al. Micronutrient Deficiency in Children and Adolescents with Obesity—A Narrative Review. *Children.* 2023;10(4):695. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9067/10/4/695>
3. Espinosa-Salas S, Gonzalez-Arias M. Nutrition: Micronutrient Intake, Imbalances, and Interventions. [Updated 2023 Sep 21]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597352/>
4. Passarelli, Simone et al. *The Lancet Global Health.* 2024;12(10),e1590-e1599. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(24\)00276-6/fulltext?s=09](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(24)00276-6/fulltext?s=09)
5. WHO. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. [Internet] 2016 Available from: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/9dccde13-3593-4a22-9237-61abe5a3c6b7/content>
6. Lopes SO, Abrantes LCS, Azevedo FM, Morais NS, Morais DC, Gonçalves VSS, Fontes EAF, Franceschini SDCC, Priore SE. Food Insecurity and Micronutrient Deficiency in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2023. 21;15(5):1074. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10005365/>
7. Avnee, Sood S, Chaudhary DR, Jhorar P and Rana RS. Biofortification: an approach to eradicate micronutrient deficiency. *Front. Nutr.* 2023. 10: 1233070. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2023.1233070/full>
8. Tam, E., Keats, E. C., Rind, F., Das, J. K., & Bhutta, Z. A. Micronutrient Supplementation and Fortification Interventions on Health and Development Outcomes among Children Under-Five in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2020. 12(2):289. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/2/289>
9. Bouis H, et al. Biofortification: Future Challenges for a Newly Emerging Technology to Improve Nutrition Security Sustainably. *Curr Dev Nutr.* 2024. 19;8(12):104478. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11635736/>
10. Rohner F, et al. Global Coverage of Mandatory Large-Scale Food Fortification Programs: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2023; 14(5):1197-1210. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10509437/>
11. Gambaro, R, Seoane, A, & Padula, G. Comparación de estrategias de suplementación para la prevención y tratamiento de la anemia ferropénica. *R A A B.* 2023; 25(2): e065. Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1514-79912023000200065
12. Nogueira-de-Almeida, C. et al. Role of Micronutrient Supplementation in Promoting Cognitive Healthy Aging in Latin America: Evidence-Based Consensus Statement. *Nutrients.* 2025;17(15): 2545. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/17/15/2545>
13. OMS. FAO. Guías para la fortificación de alimentos con micronutrientes. [Internet] 2027. Disponible en: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/1c125ecf-dcad-4b7d-9b6a-f7df0a17fc34/content>
14. Bailey RL, et al. Artificial intelligence in food and nutrition evidence: The challenges and opportunities. *PNAS Nexus.* 2024. 15;3(12):pgae461. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11638775/>
15. Akpojewwe Abafe, E., Smith, N. W., Maxwell, T. M. R., & McNabb, W. C. Trends in micronutrient research since the SDGs: a global perspective. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2025;65(31): 7871–7882. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2025.2483801?af=R#abstract>
16. Garrido G, et al. The Role of Food Consumption in the Global Syndemic: A Scoping Review and Conceptual Model. *Int J Environ Res Public Health.* 2025. 5;22(6):897. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12193333/>
17. Stavitz J. Understanding Micronutrient Access through the Lens of the Social Ecological Model: Exploring the Influence of Socioeconomic Factors-A Qualitative Exploration. *Nutrients.* 2024. 4;16(11):1757. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11174576/>