

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-26>

DEFICIENCIA DE MICRONUTRIENTES: HIERRO, ZINC, VITAMINA A, B12, D Y ÁCIDO FÓLICO EN ESCOLARES DE UNA PRIMARIA PUBLICA EN GUADALAJARA, JALISCO

Navarro López, Mariana Noemi

Centro Universitario UTEG

Guadalajara, Jalisco

021220015@alumnos.uteg.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8401-1915>

Virgen Zaragoza, María Fernanda

Centro Universitario UTEG

Guadalajara, Jalisco

021220008@alumnos.uteg.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5318-8006>

Estrada Contreras, Karla Elizabeth

Centro Universitario UTEG

Guadalajara, Jalisco

kestrada@uteg.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9125-983X>

RESUMEN

Introducción: Durante la etapa escolar, de 6 a 12 años, las deficiencias de micronutrientes pueden afectar el desarrollo cognitivo y la salud a largo plazo. **Objetivo:** Determinar el porcentaje de adecuación de micronutrientes (hierro, zinc, vitamina A, B12, D y ácido fólico) en escolares de una primaria pública en Guadalajara, Jalisco. **Métodos:** Estudio descriptivo-transversal, muestreo a conveniencia. Se empleó recordatorio de 24 horas bajo método de carrusel calculando %AD (IDR, Bourges, 2013). **Resultados:** n35, 54.3% masculinos y 45.7% femeninas, medias: 12 años, calcio 705.57 mg, %AD 54.27%, hierro 7.4 mg AD%: 42.83% y ácido ascórbico: 24.08, AD%:53.51. Se presentó %AD insuficiente en el 97.1%calcio, el 85.7% para hierro y ácido ascórbico. Según el sexo con %AD insuficiente en ambos sexos el 100% para ácido fólico y hierro, mientras que para ácido ascórbico el 93.3% niñas y 81.3% niños. **Conclusiones:** Es fundamental mejorar la alimentación para garantizar un consumo adecuado de nutrientes esenciales, asegurando el fortalecimiento del sistema inmunológico y óseo, lo que resulta clave para un desarrollo óptimo. Asimismo, es necesario prevenir las deficiencias nutricionales a través del consumo de productos dietarios que permitan obtener los nutrientes no alcanzados mediante la alimentación. La ingesta de vitamina C, hierro y ácido fólico es especialmente crucial en esta etapa de la vida debido a su impacto en el desempeño escolar y la prevención de la anemia.

Palabras clave: *deficiencia nutricional, escolares, micronutrientes, recordatorio de 24 horas*

ABSTRACT

Introduction: During the school years, from ages 6 to 12, micronutrient deficiencies can affect cognitive development and long-term health. **Objective:** To determine the percentage of adequacy of micronutrients (iron, zinc, vitamin A, B12, D, and folic acid) in primary school children at a public school in Guadalajara, Jalisco. **Methods:** Descriptive cross-sectional study, convenience sampling. A 24-hour recall was used with the carousel method, calculating %DA (Recommended Dietary Intake, Bourges, 2013). **Results:** n=35, 54.3% male and 45.7% female, averages: 12 years, calcium 705.57 mg, %DA 54.27%, iron 7.4 mg DA%: 42.83%, and ascorbic acid: 24.08 mg, DA%: 53.51%. Insufficient %DA was found in 97.1% for calcium, 85.7% for iron and ascorbic acid. By sex, both boys and girls showed 100% insufficient DA for folic acid and iron, while for ascorbic acid, 93.3% of girls and 81.3% of boys had insufficient DA. **Conclusions:** It is essential to improve nutrition to ensure adequate intake of essential nutrients, strengthening the immune and skeletal systems, which is key for optimal development. Additionally, it is necessary to prevent nutritional deficiencies through the consumption of dietary products that provide nutrients not sufficiently obtained through food. The intake of vitamin C, iron, and folic acid is especially crucial at this stage of life due to its impact on school performance and the prevention of anemia.

Keywords: nutrient deficiency, school children, micronutrients, 24-hour reminder

1. INTRODUCCIÓN

La etapa escolar, abarca de los 6 a los 12 años, es más frecuente encontrar deficiencias de micronutrientes, las cuales pueden afectar el desarrollo cognitivo y la salud a largo plazo. Es esencial asegurar una dieta equilibrada que proporcione cantidades adecuadas de todos los nutrientes, incluyendo vitaminas y minerales, para satisfacer las demandas del crecimiento y desarrollo físico y cognitivo de los niños en esta etapa crucial de la vida. La transición abrupta de dietas restringidas en el primer año de vida a dietas desorganizadas en preescolar presenta riesgos para los niños. A medida que crecen, necesitan ser educados sobre dónde comer, horarios organizados, cuatro comidas al día, reglas, manejo, elección de alimentos y la influencia de los medios de comunicación, entre otros. Teniendo en cuenta que la ingesta de alimentos y la nutrición son procesos influenciados por componentes biológicos, ambientales y socioculturales y que a lo largo de la infancia contribuyen al desarrollo y crecimiento, es necesario mencionar que los niños adquieran hábitos alimentarios saludables a lo largo de esta etapa. La investigación busca profundizar en la comprensión de la relación entre la desnutrición, las deficiencias de micronutrientes y su impacto en la salud infantil, especialmente en el contexto escolar (Ferrerres-Giménez, Pueyo-Alamán, Alonso-Osorio, 2022).

La educación para la salud desempeña un papel crucial en la adquisición de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables, especialmente en la infancia, etapa en la que estos hábitos tienen un impacto directo en la prevención de la malnutrición. La malnutrición, en sus diversas formas, incluye tanto la desnutrición como la obesidad, esta última en creciente aumento entre la población infantil. Este incremento en la obesidad se asocia a factores como el sedentarismo, la ingesta de alimentos ultraprocesados y la falta de conocimiento sobre nutrición adecuada. La obesidad en la infancia no solo representa un problema de salud inmediato, sino que es un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas en la edad adulta, como diabetes tipo 2, hipertensión y enfermedades cardiovasculares. En este contexto, la educación para la salud es fundamental para modificar conductas alimentarias inadecuadas, promover la actividad física y generar conciencia sobre la importancia de una nutrición balanceada. Un enfoque educativo adecuado desde la niñez puede ayudar a reducir la prevalencia de obesidad y, en consecuencia, disminuir el riesgo de complicaciones crónicas en etapas posteriores de la vida (Hidalgo, Guemes, 2011).

La deficiente asimilación de nutrientes por parte del cuerpo conduce a un estado patológico conocido como desnutrición, que puede presentar diversos grados de severidad y

manifestaciones clínicas. La desnutrición, junto con la carencia de micronutrientes, plantea importantes desafíos en el ámbito de la salud pública, siendo la falta de micronutrientes la forma más común de malnutrición a nivel mundial. En particular, la malnutrición en niños está estrechamente ligada a deficiencias de micronutrientes que impactan negativamente. La mayoría de los casos de desnutrición se atribuyen principalmente a la insuficiente ingesta de alimentos, ya sea debido a la calidad o cantidad inadecuada de los mismos. Esta falta de alimentación puede ser resultado de diversos factores, como dietas de baja calidad nutricional, condiciones de pobreza extrema, falta de higiene en la preparación de alimentos y elecciones alimenticias inadecuadas, especialmente al alimentar a los niños. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2018 reveló que aproximadamente el 3.6% de los niños presentan deficiencia de ácido fólico, lo que representa un reto en términos de salud pública para garantizar una adecuada suplementación (Marín, Oliveros, Villamor, Mora, 2021).

2. MARCO CONCEPTUAL

Entre las deficiencias más frecuentes se encuentran aquellas relacionadas con el hierro, zinc, vitamina A, vitamina B12, vitamina D y ácido fólico, las cuales afectan principalmente a la población infantil. El hierro juega un papel fundamental en múltiples reacciones de óxido-reducción y es esencial para la síntesis y regulación de la actividad de una gran cantidad de enzimas. A nivel global, la deficiencia de hierro es la carencia nutricional más común. En México, 2022 la anemia afectaba al 16.6% de los niños entre 6 y 12 años. Esto se debe a un bajo consumo de hierro hemo y a una alta presencia de inhibidores de su absorción, lo que ocasiona una baja biodisponibilidad del mineral en la dieta (3.85%). Para combatir y prevenir la anemia, es fundamental incrementar la ingesta de hierro biodisponible, reducir su pérdida y mejorar las reservas de hierro, lo que se puede lograr mediante el retraso en el pinzamiento del cordón umbilical.

Los datos más recientes sobre la prevalencia de deficiencia de hierro y anemia a nivel nacional provienen de las encuestas nacionales de nutrición realizadas en 2022. En la primera de estas encuestas, que analizó una muestra de 931 niños se encontró una prevalencia de deficiencia de hierro del 36.3% en niños de 5 a 11 años (Martínez-Salgado, Casanueva, Rivera-Dommarco, Viteri, Bourges-Rodríguez, 2008).

La vitamina A, o retinol, es un micronutriente esencial que desempeña un papel clave en la salud general del organismo. La homeostasis de este nutriente es fundamental para satisfacer las demandas fisiológicas, y su regulación se lleva a cabo mediante una compleja red de enzimas y proteínas que intervienen en su transporte, producción y degradación. La vitamina A está involucrada en procesos celulares importantes como la proliferación, el crecimiento y la diferenciación celular, contribuyendo así al desarrollo adecuado del cuerpo. La deficiencia de vitamina A se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedades respiratorias y diarreicas, así como con una disminución en la respuesta inmunológica, lo que incrementa tanto la frecuencia como la gravedad de las infecciones, e incluso la mortalidad. Además, esta vitamina juega un papel esencial en la hematopoyesis, por lo que la anemia es común en quienes presentan carencias de este nutriente.

En México la encuesta ENSANUT 2018-2019 se refiere a la deficiencia de vitamina A como un problema de salud pública, pues se estima que de 5 a 10 millones de niños en el mundo presentan patología ocular por esta causa y otros 100 millones, aun cuando no presentan signos clínicos, tienen alguna deficiencia (IMSS, 2014).

El ácido fólico, también conocido como pteroglutamato, forma parte del grupo de las vitaminas del complejo B. Es una molécula hidrosoluble cuyo nombre deriva de su síntesis a partir de hojas de espinaca. Considerado un nutriente esencial, el organismo humano no puede producirlo por sí mismo, por lo que las únicas fuentes de ácido fólico son la dieta y la síntesis que realizan algunas bacterias intestinales. La deficiencia de ácido fólico es una de las más prevalentes en todo el mundo, y puede surgir debido a una ingesta insuficiente, problemas de absorción,

alteraciones en el metabolismo o un aumento de los requerimientos. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018-2019. Se ha observado que la prevalencia de deficiencia de ácido fólico en niños alcanza el 31.5%. Muestran que el estado nutricional infantil sigue siendo una prioridad para las políticas de salud pública. (García-Casal, Landaeta-Jiménez, Osorio, Crisol, Leets, Matus, Fazzino, Fili, España. 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo-transversal con muestreo a conveniencia con el total de la población, de alumnos de sexto de primaria con una edad comprendida entre 11 a 12 años de la escuela primaria “Urbana 225, Porfirio Cortés Silva”, ubicada en el municipio de Guadalajara, Jalisco. Para recopilar datos sobre la ingesta de alimentos, se empleó el recordatorio de 24 horas mediante el método de carrusel, el cual consiste en listar los alimentos consumidos de tres días de manera intercalados, específicamente los días lunes, miércoles y viernes, esto para obtener la media de consumo de la semana. Posteriormente se calculó el porcentaje de adecuación con la fórmula: $\text{Ingesta media diaria de un nutriente} / \text{IDR del nutriente} * 100$. IDR de Calcio: 1300GR, IDR de Hierro: 16GR, IDR de A. Fólico: 360GR. De HECTOR BOURGES. Los criterios de adecuación se establecieron en base a porcentajes: valores por debajo del 90% se consideraron como déficit, entre el 90% y el 105% como normalidad, y por encima del 105% como exceso. (Bourges, Casanueva, Rosado, 2010).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio, se incluyeron 35 participantes, de los cuales el 54.3% eran masculinos y el 45.7% femeninos, con una edad media de 12 años. El análisis muestra una deficiencia significativa en la ingesta de tres nutrientes esenciales. El consumo medio de calcio fue de **705.57 mg**, cubriendo solo el **54.27%** de la adecuación diaria recomendada, lo que indica un déficit importante de este mineral crucial para el desarrollo óseo. En cuanto al hierro, se registró un consumo medio de **7.4 mg**, equivalente al **42.83%** del valor recomendado, lo que resalta un problema grave de deficiencia que puede afectar el desarrollo cognitivo y físico de los niños. Finalmente, la ingesta media de vitamina C (ácido ascórbico) fue de **24.08 mg**, cubriendo solo el **53.51%** de las necesidades diarias, lo que compromete la absorción de hierro y aumenta el riesgo de anemia. Se identificó que un 97.1% de los participantes presentaron una ingesta insuficiente de calcio.

Tabla 1.

Porcentaje de adecuación de Calcio			
% AD	Sexo	%AD	
Hierro		Calcio	
Deficit	Niña	15	15
		100.00%	100.00%
	Niño	16	16
100.00%		100.00%	
31		31	
		100.00%	100.00%
Exceso	Niña	1	1
		100.00%	100.00%
	Niño	2	3
100.00%		100.00%	

		3	3
		100.00%	100.00%
Total	Niña	16	16
		100.00%	100.00%
	Niño	18	19
		94.70%	100.00%
	Total	34	35
		97.10%	100.00%

En particular, la deficiencia de calcio a los 12 años representa un riesgo significativo, ya que este mineral es esencial para el desarrollo óseo. Una ingesta inadecuada de calcio durante esta etapa puede afectar negativamente la formación ósea, aumentar el riesgo de osteoporosis y debilitar la estructura ósea a largo plazo (Tabla 1).

Tabla 2.

Porcentaje de Adecuación A. Ascorbico

%AD		%AD A. Ascorbico			Total
Hierro	Sexo	Deficit	Normal	Exceso	
Deficit	Niña	14	1	0	15
		93.30%	6.70%	0.00%	100.00%
	Niño	13	1	2	16
		81.30%	6.30%	12.50%	100.00%
Exceso	Niña	27	2	2	31
		87.10%	6.50%	6.50%	100.00%
	Niño	0		1	1
		0.00%		100.00%	100.00%
Total	Niña	3		0	3
		100.00%		0.00%	100.00%
	Niño	3		1	4
		75.00%		25.00%	100.00%
Total	Niña	14	1	1	16
		87.50%	6.30%	6.30%	100.00%
	Niño	16	1	2	19
		84.20%	5.30%	10.50%	100.00%
Total		30	2	3	35
		85.70%	5.70%	8.60%	100.00%

El 85.7% de los niños presentan deficiencia de vitamina C, lo que afecta la absorción de hierro y puede derivar en anemia. Este hallazgo destaca la necesidad de una dieta equilibrada rica en fuentes naturales de vitamina C, como frutas cítricas y vegetales de hoja verde (Tabla 2).

Tabla 3.

Interpretación de deficiencia de Hierro

Interpretación Hierro	Interpretación Fóllico	Ácido

Déficit	Sexo	Niña	15	100.00%
		Niño	16	100.00%
	Total		31	100.00%
Exceso	Sexo	Niña	1	100.00%
		Niño	3	100.00%
	Total		4	100.00%
Total	Sexo	Niña	16	100.00%
		Niño	19	100.00%
	Total		35	100.00%

El 100% de los niños tienen deficiencia de ácido fólico, un nutriente esencial para el crecimiento, relacionada con la baja ingesta de frutas y verduras. Se recomienda una dieta balanceada y estrategias como la fortificación de alimentos para corregir esta deficiencia en poblaciones vulnerables. En resumen, estos hallazgos subrayan la urgencia de mejorar la nutrición infantil a través de educación, acceso a alimentos nutritivos y posibles programas de fortificación (Tabla3).

5. CONCLUSIONES

En este estudio, se evaluaron 35 alumnos de primaria y se encontraron deficiencias preocupantes en calcio, hierro y ácido fólico, afectando al 92.2% de los niños. La deficiencia de hierro se destacó como un problema crítico, lo que subraya la importancia de una nutrición adecuada desde la infancia para el desarrollo cognitivo y físico. Los resultados también señalaron la falta de vitamina C y ácido fólico, esenciales para la salud. Se concluye que es urgente implementar estrategias para mejorar la nutrición infantil, como la educación alimentaria y el acceso a alimentos nutritivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfaro Cuenca, Antonia, Sandoval Ortiz, Ana, Cebrián Salas, Eva M^a, & Ruiz de San Martín, Marisol. (2005). Eficacia de la administración de ácido ascórbico en pacientes con hemodiálisis en tratamiento con darbepoetina y con déficit funcional de hierro. *Revista de la Sociedad Española de Enfermería Nefrológica*, 8(2), 109- 114.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752005000200005&lng=es&tlng=es.
- Bantulà, M., Tubita, V., Roca-Ferrer, J., Mullol, J., Valero, A., Bobolea, I., Pascal, M., de Hollanda, A., Vidal, J., Picado, C., & Arismendi, E. (2023). Weight Loss and Vitamin D Improve Hyporesponsiveness to Corticosteroids in Obese Asthma. *Journal of investigational allergology & clinical immunology*, 33(6), 464–473.
<https://doi.org/10.18176/jiaci.0861>
- Boccio, José, Concepción Páez, María, Zubillaga, Marcela, Salgueiro, Jimena, Goldman, Cinthia, Domingo, Barrado, Martínez Sarrasague, Margarita, & Weill, Ricardo. (2004).

- Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro sobre la salud humana. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(2), 165-173.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200005&lng=es&tlng=es
- Bourges, Héctor; Casanueva, Esther y L. Rosado, Jorge. (2010). Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. México, Editorial Médica Panamericana.
- De la Cruz-Góngora, V., García-Guerra, A., Shamah-Levy, T., Villalpando, S., Valdez-Echeverría, R., & Mejía-Rodríguez, F. (2023). Estado de micronutrientos en niños, niñas y mujeres mexicanas: análisis de la Ensanut Continua 2022. *Salud Pública de México/Salud Pública de México*, 65, s231-s237. <https://doi.org/10.21149/14781>
- Ferreres-Giménez, Inmaculada, Pueyo-Alamán, María Gloria, & Alonso-Osorio, María José. (2022). Revisión y actualización de la importancia de los micronutrientes en la edad pediátrica, visión holística. *Nutrición Hospitalaria*, 39(spe3), 21-25. Epub 21 de noviembre de 2022. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04305>
- García-Casal, María Nieves, Landaeta- Jiménez, Maritza, Osorio, Crisol, Leets, Irene, Matus, Patricia, Fazzino, Fili, & Marcos, España. (2005). Ácido fólico y vitamina B12 en niños, adolescentes y mujeres embarazadas en Venezuela. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 18(2), 145-154. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522005000200002&lng=es&tlng=es
- María, V. L. R., Josefina, F. G., Isabel, V. F., Alfredo, R. R., Oscar, L. G., & Martha, V. F. (s. f.). Estado nutricional y carencias de micronutrientes en la dieta de adolescentes escolarizados de la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000200009#:~:text=Las%20deficiencias%20de%20micronutrientes%20s on,y%20posibles%20situaciones%20de%20riesgo
- Marín, C., Oliveros, H., Villamor, E., & Mora, M. (2021). Food Insecurity and micronutrient status biomarkers in school-age Colombian children. Niveles de micronutrientes en niños escolares colombianos e inseguridad alimentaria. *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 41(3), 458–471.
- Martínez-Salgado, Homero, Casanueva, Esther, Rivera-Dommarco, Juan, Viteri, Fernando E., & Bourges-Rodríguez, Héctor. (2008). La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos: Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(2), 86-99. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000200003&lng=es&tlng=es.
- Ortega, Pablo, Leal, Jorymar, Amaya, Daysi, & Chávez, Carlos. (2010). Evaluación nutricional, deficiencia de micronutrientes y anemia en adolescentes femeninas de una zona urbana y una rural del estado Zulia, Venezuela. *Investigación Clínica*, 51(1), 37-52.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332010000100005&lng=es&tlng=es
- Pediatra. Doctora en Medicina. Acreditada en Medicina de la Adolescencia. Centro de Salud "Barrio del Pilar". Servicio Madrileño de la Salud (SERMAS). *Residente de Pediatría. Complejo Hospitalario Virgen de la Salud. Toledo (Pediatría Integral 2011; XV(4): 351-36

Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2024 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2024 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.