



## *Desequilibrio de los macro y micronutrientes involucrados en la anemia infantil*

### *Imbalance of macro and micronutrients involved in childhood anemia*

### *Desequilíbriu de macro e micronutrientes envolvidos na anemia infantil*

Alexander Darío Castro-Jalca <sup>I</sup>  
[alexander.castro@unesum.edu.ec](mailto:alexander.castro@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-5611-8492>

Ricky Ronaldo Bravo-Villalta <sup>III</sup>  
[bravo-ricky3411@unesum.edu.ec](mailto:bravo-ricky3411@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0005-3634-5013>

Luis Javier Cevallos-Villamar <sup>II</sup>  
[cevallos-luis8532@unesum.edu.ec](mailto:cevallos-luis8532@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-8125-2001>

Gabriela Estefanía Reyes-Ruiz <sup>IV</sup>  
[reyes-gabriela5489@unesum.edu.ec](mailto:reyes-gabriela5489@unesum.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-1235-7870>

**Correspondencia:** [alexander.castro@unesum.edu.ec](mailto:alexander.castro@unesum.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 13 de agosto de 2023 \* **Aceptado:** 30 de agosto de 2023 \* **Publicado:** 25 de septiembre de 2023

- I. Docente, Licenciado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- II. Estudiante, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- III. Estudiante, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- IV. Estudiante, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

## Resumen

**Introducción:** La anemia infantil, afecta a millones de niños en todo el mundo. La anemia se relaciona con deficiencias en macro y micronutrientes esenciales, como hierro, vitamina B12, ácido fólico, entre otros. Se analizan estudios a nivel global y local, demostrando que la malnutrición y la ingesta inadecuada de nutrientes son factores clave en el desarrollo de la anemia en niños. El objetivo general de este estudio es analizar el desequilibrio de macro y micronutrientes en la anemia infantil. Los objetivos específicos incluyen determinar los nutrientes involucrados, clasificar los tipos de anemia relacionados con estos desequilibrios y establecer los signos de deficiencia nutricional en niños. El propósito principal es comprender cómo los problemas nutricionales debido a una mala alimentación afectan a los niños y cómo la prevención puede mejorar su salud. La metodología se basa en una revisión sistemática de artículos científicos publicados en los últimos cinco años en diversas bases de datos. Se incluyen estudios de países como Colombia, Ecuador, Perú, México, España, China, Estados Unidos, Venezuela, Bolivia, Argentina, Costa Rica, India y Chile. Los resultados muestran que la anemia infantil está estrechamente relacionada con deficiencias de nutrientes como hierro, vitamina B12, vitamina A, ácido fólico y zinc. Estos desequilibrios varían según el contexto geográfico y sociodemográfico. Además, se identifican diferentes tipos de anemia, como la ferropénica y la megaloblástica, que afectan a niños desde los 6 meses hasta los 7 años, especialmente a los varones. Los signos de deficiencia nutricional en niños incluyen manifestaciones neurológicas, baja retención cognitiva, pérdida de peso, anemia, baja talla, raquitismo, cambios en la piel, sueño, debilidad, estreñimiento y problemas óseos. En conclusión, este estudio destaca la importancia de abordar la anemia infantil desde una perspectiva multidisciplinaria que considere factores sociodemográficos y nutricionales. Se enfatiza la necesidad de intervenir para prevenir y tratar la anemia en niños, especialmente en regiones con altas tasas de prevalencia, a través de estrategias de educación nutricional y seguimiento adecuado.

**Palabras Clave:** Desequilibrios nutricionales; Anemia; Desnutrición; Déficit de vitaminas; Infantes.

## Abstract

**Introduction:** Childhood anemia affects millions of children around the world. Anemia is related to deficiencies in essential macro and micronutrients, such as iron, vitamin B12, folic acid, among others. Studies at a global and local level are analyzed, demonstrating that malnutrition and

inadequate nutrient intake are key factors in the development of anemia in children. The general objective of this study is to analyze the imbalance of macro and micronutrients in childhood anemia. Specific objectives include determining the nutrients involved, classifying the types of anemia related to these imbalances, and establishing signs of nutritional deficiency in children. The main purpose is to understand how nutritional problems due to poor diet affect children and how prevention can improve their health. The methodology is based on a systematic review of scientific articles published in the last five years in various databases. Studies from countries such as Colombia, Ecuador, Peru, Mexico, Spain, China, United States, Venezuela, Bolivia, Argentina, Costa Rica, India and Chile are included. The results show that childhood anemia is closely related to deficiencies of nutrients such as iron, vitamin B12, vitamin A, folic acid and zinc. These imbalances vary depending on the geographic and sociodemographic context. In addition, different types of anemia are identified, such as iron deficiency and megaloblastic, which affect children from 6 months to 7 years, especially boys. Signs of nutritional deficiency in children include neurological manifestations, low cognitive retention, weight loss, anemia, short stature, rickets, skin changes, sleep, weakness, constipation and bone problems. In conclusion, this study highlights the importance of addressing childhood anemia from a multidisciplinary perspective that considers sociodemographic and nutritional factors. The need to intervene to prevent and treat anemia in children is emphasized, especially in regions with high prevalence rates, through nutritional education strategies and adequate follow-up.

**Keywords:** Nutritional imbalances; Anemia; Malnutrition; Vitamin deficiency; Infants.

## Resumo

Introdução: A anemia infantil afeta milhões de crianças em todo o mundo. A anemia está relacionada a deficiências de macro e micronutrientes essenciais, como ferro, vitamina B12, ácido fólico, entre outros. São analisados estudos em nível global e local, demonstrando que a desnutrição e a ingestão inadequada de nutrientes são fatores-chave no desenvolvimento de anemia em crianças. O objetivo geral deste estudo é analisar o desequilíbrio de macro e micronutrientes na anemia infantil. Os objetivos específicos incluem determinar os nutrientes envolvidos, classificar os tipos de anemia relacionados a esses desequilíbrios e estabelecer sinais de deficiência nutricional em crianças. O objetivo principal é compreender como os problemas nutricionais decorrentes da

má alimentação afetam as crianças e como a prevenção pode melhorar a sua saúde. A metodologia baseia-se numa revisão sistemática de artigos científicos publicados nos últimos cinco anos em diversas bases de dados. Estão incluídos estudos de países como Colômbia, Equador, Peru, México, Espanha, China, Estados Unidos, Venezuela, Bolívia, Argentina, Costa Rica, Índia e Chile. Os resultados mostram que a anemia infantil está intimamente relacionada com deficiências de nutrientes como ferro, vitamina B12, vitamina A, ácido fólico e zinco. Estes desequilíbrios variam consoante o contexto geográfico e sociodemográfico. Além disso, são identificados diferentes tipos de anemia, como a ferropriva e a megaloblástica, que acometem crianças de 6 meses a 7 anos, principalmente meninos. Os sinais de deficiência nutricional em crianças incluem manifestações neurológicas, baixa retenção cognitiva, perda de peso, anemia, baixa estatura, raquitismo, alterações na pele, sono, fraqueza, prisão de ventre e problemas ósseos. Concluindo, este estudo destaca a importância de abordar a anemia infantil sob uma perspectiva multidisciplinar que considere fatores sociodemográficos e nutricionais. Ressalta-se a necessidade de intervir para prevenir e tratar a anemia em crianças, principalmente em regiões com altas taxas de prevalência, por meio de estratégias de educação nutricional e acompanhamento adequado.

**Palavras-chave:** Desequilíbrios nutricionais; Anemia; Desnutrição; Deficiência de vitaminas; Bebês.

## Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial de la salud (OMS) la anemia es una afección que influye en la cantidad de eritrocitos y en su concentración de hemoglobina (Hg), disminuyendo sus valores o rangos normales. La hemoglobina es necesaria en la producción de glóbulos rojos, ya que esta se encarga de enviar y transportar oxigenación en el organismo, su decaída de producción normal de estas células rojas puede provocar sintomatología como debilidad, astenia, mareos constantes y disnea, desnutrición entre otras manifestaciones clínicas (1).

La anemia infantil es una condición médica común, se estima la existencia de 273 millones de niños con anemia en el planeta, alrededor del 50%-25% de los casos se encuentran en países desarrollados, las edades mayormente afectadas están entre los 5 a 12 años (1). Si bien hay múltiples factores que pueden contribuir al desarrollo de la anemia, uno de los aspectos clave indicados por UNICEF es que existe una malnutrición teniendo un desequilibrio de los macronutrientes (Grasas, carbohidratos, proteínas, minerales) y micronutrientes esenciales (Hierro,

ácido fólico, vitamina B12, E, A, cobre, riboflavina, vitamina C, etc) en el organismo (2). El desequilibrio en la ingesta de nutrientes puede estar influenciado por diversos factores, como la pobreza, las prácticas alimentarias deficientes, problemas de lactancia en sus primeros años de vida, y enfermedades infecciosas.

Los niños que dependen de una dieta pobre en nutrientes, como aquella basada en alimentos procesados o con baja disponibilidad de alimentos ricos en hierro y otras vitaminas, tienden a desarrollar anemia, globalmente existen 42% de casos de anemia ferropénica en niños (3). En América y Caribe, la OMS indica que existe un déficit de desnutrición de un 10% en niños(as) en países como Haití, Guyana, Guatemala. Así la desnutrición crónica estaría englobando a 7 millones de infantes en condiciones perjudiciales de salud. Bolivia y Haití poseen más del 60% de casos de anemia por deficiencia de hierro, México y Colombia tiene entre un 25 a 26% de anemia por déficit de zinc (4).

En Ecuador, siete de cada diez menores de poblaciones indígenas de zonas rurales padecen de anemia por deficiencia de hierro (ADH), donde la desnutrición rodea cerca del 44%, mientras que datos nacionales indican que en el país existe el 19% de desnutrición infantil. Moyano y col. (5), en su estudio realizado en cuenca manifiestan que en un Centro de Desarrollo Infantil encontraron que el 52% de los menores de 2 a 4 años presentaban anemia, pues no consumían los macro-micronutrientes necesarios para su crecimiento, seguido de otros factores como la zona geográfica donde habitan, y la prematurez de sus nacimientos, encadenándose así a niveles de desnutrición. A nivel regional Muñoz y col. (6) revelan que, en Puerto López, cerca del 54% de niños entre 4 a 12 años tienen anemia con hemoglobina menores ( $Hb < 12$ ), debido a la baja ingesta de carnes rojas frutas, granos, y verduras.

Bajo estos datos investigativos visualizados a nivel mundial hasta el local se ha evidenciado la problemática de desnutrición que sufren los infantes, provocando una cadena de situaciones que afectan a la salud del individuo, principalmente causándole anemias debido a la falta de consumo de nutrientes necesarios para el desarrollo tanto óptimo físico, mental y fisiológico, por lo tanto el presente artículo tiene como *objetivos general*: Analizar el desequilibrio de los macro y micronutrientes involucrados en la anemia infantil; seguido de sus *Objetivos específicos*: Determinar los nutrientes involucrados en la anemia infantil; Clasificar los tipos de anemia provocado por los desequilibrios de los macro y micronutrientes en niños, Establecer los signos de déficit micro y macro nutricional en infantes y niños.

Es así que como propósito de esta investigación es dar a conocer cómo afectan los problemas nutricionales por falta de una buena alimentación en los infantes, por lo tanto la presentación de resultados puede ayudar a intervenir a controlar los niveles de desnutrición presentes en los niños, de manera óptima, es así que se induce a que otros investigadores u otros individuos pueden ayudar a investigar más acerca de la problemática, por lo tanto se recomienda que la prevención al mismo puede dar mejoras en el desarrollo óptimo de salud en los infantes.

### **Micronutrientes**

Los micronutrientes son vitaminas y minerales esenciales que necesita el cuerpo en pequeñas pero que desempeñan funciones vitales para la salud y el funcionamiento adecuado del organismo. Mojtaba y col, manifiestan que la leche materna que reciben los infantes de 0 a 6 meses de vida, aporta micronutrientes como las vitaminas liposolubles, la vitamina B1 y C (7).

### **Minerales**

#### **Calcio**

Las necesidades de calcio dependen del desarrollo de la masa ósea. El Calcio se encuentra en lácteos (leche, queso, yogur) y las verduras. La deficiencia de calcio en la edad preadolescente (8-12 años) provoca raquitismo. En el intervalo de 6 a 12 meses la ingesta adecuada es de 280 mg/día, durante el segundo año la ingesta recomendada para la población aumenta a 450 mg/día (8).

#### **Fósforo**

El fósforo está presente en alimentos como cereales, las harinas integrales, los huevos, las legumbres, el pescado, la leche, los quesos y la carne. Dada la amplia distribución de fósforo en los alimentos, las deficiencias relacionadas con una ingesta insuficiente de alimentos son raras. La ingesta crónicamente insuficiente puede comprometer el crecimiento y causar raquitismo. De 6 a 12 meses el fósforo es de 160 mg/día, mientras que en el lactante la ingesta recomendada para la población aumenta a 250 mg/día (9).

#### **Yodo**

El yodo es esencial para la síntesis de hormonas tiroideas. Su deficiencia en la primera infancia puede causar bocio e hipotiroidismo. La mayoría de los alimentos son deficientes en yodo, pero su fortificación les permite alcanzar el nivel de ingesta adecuado a la edad, que es de 90 µg/día.

### **Vitaminas**

**Vitamina A:** Esta vitamina es un nutriente esencial; no puede ser sintetizado por el cuerpo humano y, por lo tanto, debe provenir de fuentes dietéticas para la visión, crecimiento, fortalecimiento sistema inmunológico, reproducción. La deficiencia de vitamina A (VAD) afecta las funciones corporales y puede causar la muerte. Las consecuencias adversas para la salud también pueden incluir xeroftalmía (ojos secos), susceptibilidad a infecciones, retraso en el crecimiento y anemia, puede desarrollarse cuando las fuentes animales y los alimentos enriquecidos son limitados, por ejemplo, en dietas que dependen en gran medida de verduras y frutas.

**Complejo de vitamina B:** Se encuentran vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B5 (ácido pantoténico), B6 (piridoxina), B7 (biotina), B9 (ácido fólico) y B12 (cobalamina). Este tipo de vitaminas desempeñan un papel energético, ayuda a la producción de eritrocitos, es necesario para el sistema la función nerviosa.

**Vitamina C:** Sintetiza el colágeno del cuerpo, es un antioxidante, absorbe el hierro y contribuye al fortalecimiento inmunológico. La vitamina C es un nutriente esencial que debe obtenerse a través de la dieta en cantidades adecuadas para prevenir la hipovitaminosis C, la deficiencia y sus consecuencias, incluida la enfermedad de deficiencia potencialmente mortal (10).

**Vitamina D:** Estimula al fortalecimiento óseo, dental, regula el equilibrio de calcio y fósforo, y tiene efectos en el sistema inmunológico. En los infantes de 0 a 12 meses de vida se deba dar la leche materna, debido a que la leche de fórmula contiene una cantidad insuficiente de vitamina D por lo tanto no puede prevenir su deficiencia. Los bebés nacidos a término sin factores de riesgo de deficiencia de vitamina D deben recibir 400 UI/día de vitamina D (11).

**Vitamina E:** Protege las células de daño de oxidación, y a la salud cardiovascular. Se recomienda que los niños de 1 a 3 años, reciban 6 mg de vitamina E por día y aquellos de 4 a 8 años consuman o adquieran 7 mg por día. Se considera como deficiencia de vitamina E cuando el  $\alpha$ -tocoferol es inferior a 11,6  $\mu\text{mol/L}$  (12). Las principales fuentes dietéticas de tocoferoles y tocotrienoles son los aceites vegetales, las nueces y las semillas.

**Vitamina K:** La vitamina K es esencial para la síntesis de algunos factores de coagulación. Los lactantes pueden desarrollar fácilmente deficiencia de vitamina K debido a la transferencia placentaria deficiente, el bajo contenido de vitamina K en la leche materna y la absorción intestinal deficiente debido a la flora intestinal inmadura y la malabsorción (13).

## Macronutrientes

Los macronutrientes son componentes que se pueden adquirir a través de los alimentos que se consumen diariamente, los tipos de macronutrientes son los: carbohidratos, proteínas y grasas. En la dieta de niños escolares el consumo de estos grande nutrientes se dividen por ligeros porcentajes como fuentes necesarias para el desarrollo nutricional, es decir se debe consumir un 12 a 15% de proteínas, 25 a 35% de lípidos, y un 50% de hidratos de carbono. Los macronutrientes influyen en la composición y diversidad del microbioma en respuesta a la intervención dietética de la persona (14).

### **Estructura de los carbohidratos**

-*Monosacárido*: Es la unidad básica y fundamental de un carbohidrato. Estos son azúcares simples y su estructura química general es  $C_6H_{12}O_6$ .

-*Disacárido*: Son azúcares compuestos que contienen dos monosacáridos con la eliminación de una molécula de agua con la estructura química general  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

-*Oligosacárido*: El polímero contiene de tres a diez monosacáridos.

-*Polisacáridos*: Son polímeros que contienen largas cadenas de monosacáridos y están unidos por enlaces glucosídicos.

### **Carbohidratos**

Son la fuente de energía más grande que debe recibir el organismo. Estos carbohidratos hay de dos tipos, los simples y complejos.

- *Los Simples*, son aquellas azúcares naturales como las frutas y productos lácteos, se descomponen rápidamente y proporcionan energía rápida. Estos carbohidratos que contienen “fructosa, lactosa, maltosa, sacarosa, glucosa, galactosa, ribosa” aumentan el azúcar en el torrente sanguíneo y la producción de insulina en el páncreas.

Ejemplo de alimentos con carbohidratos simples:

- Dulces, bebidas carbonatadas “gaseosas, jugos artificiales”, jarabe de maíz, jugo de frutas naturales, miel, azúcar de mesa (15).

Los otros carbohidratos que se deben ingerir en una dieta diaria son los alimentos complejos, como los oligosacáridos o polisacáridos, como la celobiosa, rutinulosa, amilosa, amileptina, celulosa, la dextrina.

- *Los complejos*, están presentes en alimentos como cereales integrales, legumbres y verduras, se descomponen más lentamente y proporcionan energía de manera sostenida, debido a los tres o más azucares que contienen. Además de ser una fuente de energía, los

carbohidratos también desempeñan un papel en la síntesis de proteínas y en el almacenamiento de energía en forma de glucógeno en el órgano hepático y músculos.

Ejemplo de alimentos con carbohidratos complejos:

- Manzanas, brócoli, lentejas, espinacas, cereales integrales sin refinar, arroz integral, harinas, tubérculos, garbanzos, pasta y trigo.

*Fibra:* También son carbohidratos complejos, son no digeribles ya que tienen la finalidad de dar un crecimiento bacteriano saludable en el intestino grueso, colon, ayudando a facilitar la defecación. Los componentes principales incluyen celulosa, hemicelulosa y pectina. Hay fibras:

- *Insolubles:* permanecen en la zona intestinal, ablandando y formando las heces. Este tipo de fibras permite regular el número de las deposiciones al día, evitando menor riesgo de estreñimiento y de tener diverticulosis, es decir formación de vesículas o bolsitas alrededor de la pared intestinal.

Ejemplos de alimento de fibras insolubles:

- Salvado de trigo, semillas, vegetales, arroz integral y cáscaras de papa.

El otro tipo de fibra, son los *Solubles:* ayuda a disminuir los niveles de colesterol y LDL en sangre, reduce el esfuerzo al defecar y reduce los niveles de glucosa posprandial.

- Ejemplos de fibras solubles: frutas carnosas cítricas, melocotones, frambuesas, banano, avena, etc; brócoli y frijoles secos.

## **Proteínas**

Son necesarias para el crecimiento y reparación de los tejidos del cuerpo humano, además son las encargadas de producir enzimas, hormonas y anticuerpos.

Las proteínas están compuestas por aminoácidos, esenciales y deben obtenerse a través de la dieta, mientras que otros pueden ser sintetizados por el cuerpo. Las fuentes de proteínas incluyen carne, pescado, aves, huevos, productos lácteos, legumbres y frutos secos.

La ingesta dietética de proteínas varía según la edad; la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) indica una ingesta de proteínas de 1,14 g o Kg por día a la edad 1 año de vida. Después del primer año de vida, el crecimiento es menos rápido y las necesidades de proteínas disminuyen. La ingesta recomendada de proteínas se mide como un porcentaje de ingesta diaria de energía. A la edad de 2 años, la ingesta proteica debe ser menor al 15 % de energía diaria, es decir lo más recomendable es un 8 a 12 %. Por esta razón, durante los primeros seis meses de vida del

infante, debe consumir leche materna ya que por medio de ella recibe la mitad de proteínas, es decir entre 0,8–1,0 g/100 mL (16).

Los alimentos que son buenas fuentes de proteínas para los niños incluyen mariscos, carnes magras (pollo, ternero, cerdo), huevos, frijoles, guisantes, productos de soya, nueces y semillas sin sal. Asegurarse de que los niños consuman cantidades suficientes de proteínas puede ayudar a promover un crecimiento saludable, el desarrollo de músculos y huesos y la salud en general (17).

### **Grasas**

Los lípidos son los macronutrientes con mayor densidad calórica. Permiten la absorción de vitaminas liposolubles y son fuente de ácidos grasos esenciales, ARA, EPA, ácido docosahexaenoico (DHA) y colesterol. La ingesta de lípidos es esencial en los primeros 2 años para apoyar el crecimiento, producción de hormonas y desarrollo del cerebro. En la primera infancia, la calidad de las grasas consumidas es más importante que la cantidad, por lo tanto, las grasas deben constituir el 40% de energía. Las grasas se clasifican en saturadas, grasas insaturadas (monoinsaturadas y poliinsaturadas) y grasas trans (18).

- Ácidos grasos monoinsaturados 15% porcentaje de aporte energético, representados por el ácido oleico.
- Ácidos grasos saturados < 10% aporte energético.
- Omega 6 entre 4-8% aporte energético, ácido linoleico.
- Omega 3 en el rango 0.5–2% aporte energético (E), representado principalmente por ácido alfa-linolénico.
- Ácidos grasos trans < 1%E.
- Ácido docosahexaenoico (DHA) de 100mg/día.

### **Tipos de Anemia por desequilibrio nutricional**

**-Anemia ferropénica:** El hierro es un micronutriente importante para la producción de la hemoglobina en para el organismo humano, interviene en el transporte de oxígeno, en la respiración celular, y en la síntesis de ácido desoxirribonucleico. La privación de hierro de los eritroblastos y otros tejidos ocurre cuando las reservas corporales totales de hierro son bajas o cuando la inflamación causa la retención de hierro del plasma, particularmente a través de la acción de la hepcidina, el principal regulador de la homeostasis del hierro sistémico (19,20). La anemia por insuficiencia de hierro en niños se trata comúnmente con terapia de hierro por vía oral e intravenosa (21).

La anemia ferropénica en niños es una condición en la cual hay una disminución de los niveles de hemoglobina en la sangre debido a una deficiencia de hierro los niños que no tienen suficiente hierro disponible en su organismo no producen la cantidad adecuada de glóbulos rojos y transportar oxígeno de manera eficiente.

De acuerdo a la OMS el parámetro principal para reconocer esta deficiencia ferrosa es que se visualiza la hemoglobina (Hb) en sangre menor de 13 mg/dl en hombres y menor de 12 mg/dl en mujeres, gestantes con rangos de 8-11 mg/dl, lactantes con menor de 11 gr/dl y en preescolares con menos 12 gr/dl. Sin embargo, para corroborar que este tipo de anemia se recomienda hacerle al paciente biometría hemática completa para la verificación de los índices eritrocitarios, seguido de pruebas como transferrina y ferritina sérica (22).

### **Anemia por deficiencia de vitamina B12.**

La vitamina B12 tiene el requerimiento diario más bajo. También tiene varias propiedades únicas que incluyen una vía compleja para su absorción y asimilación que requiere una función gástrica e intestinal terminal intacta, una vía enterohepática y varias proteínas de unión y acompañantes dedicados. Las muchas causas de la deficiencia de vitamina B12 incluyen malabsorción y defectos en el suministro y la absorción celular, así como una ingesta dietética limitada. La B12 se requiere como cofactor para solo dos reacciones en humanos, la reacción de la metionina sintasa citosólica y la reacción de la mutasa de la metilaloniol CoA mitocondrial. La interrupción de cualquiera de estas reacciones da lugar a la deficiencia de vitamina B12 (23). Los valores recomendables que debe tener los infantes son, de 1 a 6 meses alrededor de 0.4mcg (microgramo), de 7 meses al año de edad la cantidad recomendada 0,5 mcg, los niños de 1 a 4 años (0,9 mcg), y entre 1,2 a 1,8 mcg de 8 a 12 años de edad (24).

### **Otras anemias**

La anemia megaloblástica causa anemia macrocítica por producción ineficaz de glóbulos rojos y hemólisis intramedular. Las causas más comunes son la deficiencia de folato (vitamina B9) y la deficiencia de cobalamina (vitamina B12) (25).

### **Anemia por deficiencia de folato (ácido fólico)**

El ácido fólico es una vitamina soluble en agua que se usa para controlar y tratar la anemia megaloblástica (26). Una de las funciones beneficiosas del folato parece ser su capacidad para reducir los niveles de homocisteína en los defectos del tubo neural. El ácido fólico (AF), también denominado folato, es una vitamina esencial para la salud en todas las edades, ya que participa en

la biosíntesis de nucleótidos, aminoácidos, neurotransmisores y ciertas vitaminas. Por lo tanto, es crucial para los tejidos de crecimiento rápido, como los del feto. Cada vez es más claro que la deficiencia de ácidos grasos y las vías alteradas del folato están implicadas en muchas enfermedades tanto de los primeros años de vida como de la vejez. En esta condición, los niños que no tienen suficiente ácido fólico disponible en su organismo pueden experimentar síntomas como fatiga, debilidad y otros síntomas asociados con la anemia, la ingesta de dosis de ácido fólico en un niño es de 300 a 600 microgramos por día (27).

### **Características de los infantes con desequilibrio nutricional**

El desequilibrio nutricional puede causar alteraciones fisiológicas en el desarrollo de los infantes, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, un infante está comprendido por lactantes y menores de 12 años de edad (28). Dentro del desbalance adquirido por una inadecuada desnutrición provoca en el menor cuadros de anemia, presentando como características clínicas de retraso del crecimiento, valores de hemoglobina disminuidos, baja talla, sobrepeso u obesidad, delgadez, el sexo masculino suelen ser los más afectados (29). Estudios manifiestan que la presencia de parasitosis también es causante de un desequilibrio nutricional, es muy común observar parásitos en infantes (*enterobius vermicularis*, *giardia lamblia* y *áscaris lumbricoides*) ya que un inadecuado control puede llevar a una anemia severa, debido a que los parásitos absorben los nutrientes absorbidos por el organismo.

Como características personales familiares del infante se asocia la desnutrición y desequilibrio a la pobreza extrema, las zonas geográficas rurales de altitudes elevadas, ejemplo “Sierra”, bajos ingresos económicos, baja calidad del agua, inadecuada eliminación de residuos sólidos, inaccesibilidad económica para el abastecimiento de alimentos nutritivos. Como antecedentes de desequilibrio alimentario esta la presencia de la lactancia, la falta necesaria de leche materna en el menor puede causar riesgo de contraer déficits de nutrientes, o la falta de control prenatal de la madre tiene como consecuencia afectar al 13,2% de los bebés después de su nacimiento (30).

### **Prevención**

Es importante destacar que la proporción adecuada de macronutrientes en la dieta puede variar según las necesidades individuales, el nivel de actividad física, el estado de salud y los objetivos personales. Una dieta equilibrada y variada que incluya fuentes de carbohidratos complejos, proteínas magras y grasas saludables es fundamental para una nutrición óptima y el mantenimiento de un estilo de vida saludable.

## **Metodología**

### **Tipo de estudio**

Revisión sistemática

### **Criterios de investigación**

**Inclusión:** Se incluyeron artículos gratuitos de revistas científicas del año 2018 al 2023 (5 años de publicación), artículos originales, meta-análisis, sistemáticos, entre otros.

**Exclusión:** Artículos científicos con más de 5 años de antigüedad, páginas web no oficiales, tesis, editoriales, artículos no gratuitos.

### **Estrategias de búsqueda**

Se uso palabras claves en inglés, español en los buscadores de bases científicas, además se filtró la búsqueda colocando los últimos cinco años de publicación desde el 2018 hasta el presente año. Obtenidas a través de motores de búsquedas: PudMed, SciELO, Elsevier, Medigraphic, Google Académico, sin embargo, se incluyó paginas oficiales internacionales como la Organización Mundial de la Salud “OMS”, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). La población de estudio de los artículos se basó en edades infantiles, es decir desde el primer día de vida hasta la edad de 12 años.

### **Consideración ética de autores**

Se ha tomado como consideración el uso correcto de referenciaciones y citas al estilo Vancouver, para desarrollar correctamente el tema de investigación “Desequilibrio de los macro y micronutrientes involucrados en la anemia infantil” (31).

## **Resultados**

Para la realización del estudio, se localizaron 55 artículos originales, de los cuales 15 estudios fueron incluidos en cada tabla, puesto que, proporcionaron información relevante sobre el desequilibrio de los macro y micronutrientes involucrados en la anemia infantil.

Los artículos revisados corresponden a 4 de Colombia, 12 de Ecuador, 5 de Perú, 2 de México, 3 de España, 1 de China, 1 de EEUU, 4 de Venezuela, 2 de Bolivia, 2 de Argentina, 1 de Costa Rica, 1 de India, 1 de Chile y 3 de Cuba. Para mejorar la presentación y comprensión de los hallazgos, se empleó un formato comparativo. Dentro de este enfoque, resaltan en primer plano los factores

sociodemográficos como punto de partida, seguidos por investigaciones que examinan los resultados de análisis para detectar desequilibrios nutricionales y deficiencias de macro y micronutrientes en casos de anemia infantil. Estos aspectos están estrechamente relacionados con las variantes de anemia, como la provocada por falta de hierro o la asociada a insuficiencias de vitamina B12 y ácido fólico.

Al estar vinculados con conceptos como desnutrición, atrofia del crecimiento y la importancia de una dieta equilibrada, se brinda una perspectiva completa sobre la salud pediátrica y las estrategias preventivas necesarias para abordar esta problemática. Los estudios recopilados ofrecen una perspectiva global sobre la relación entre la anemia infantil y los desequilibrios en los macro y micronutrientes. A través de investigaciones realizadas en diferentes países, se observan patrones consistentes que indican que la deficiencia de ciertos nutrientes está asociada con la anemia en niños. Estos nutrientes clave incluyen hierro, vitamina B12, vitamina A, ácido fólico y zinc. Además, se observa una variabilidad en la prevalencia y los factores de riesgo de la anemia infantil en diferentes contextos geográficos y sociodemográficos. Todos estos términos se encuentran asociados al tema principal de investigación.

**Tabla 1.** *Nutrientes involucrados en la anemia infantil*

<b>Autor/Ref/a ño</b>	<b>Región/ País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Tema</b>	<b>Hallazgos</b>
<b>Marín y Col. (32) 2021</b>	Colombi a	estudio de corte transversal.	Niveles de micronutrient es en niños escolares colombianos e inseguridad alimentaria	Insuficiencia de vitamina B12, vitamina A y zinc, niveles promedio más bajos de vitamina A, B12 y folato.
<b>Fernández y Col (33) 2020</b>	Venezuel a	enfoque cuantitativo, tipo comparativo	Ingesta de micronutrient es en escolares y adolescentes,	Deficiencia de vitaminas A, C y complejo B.

			Mérida, Venezuela	
<b>Uribe y Col. (34) 2022</b>	Ecuador	Diseño descriptivo-analítico prospectivo de corte transversal	Anemia por deficiencia de nutrientes en niños, niñas y adolescentes de la Zona Sur de Manabí	Falta de consumo de alimento que contengan hierro.
<b>Choez y col. (35) 2022</b>	Ecuador	Transversal	Revisión sistemática de principios teóricos de información	Anemia materna, falta de ingesta de ácido fólico, B12, hierro, falta de nutrientes por medio de la lactancia.
<b>Ruíz y Col (36) 2022</b>	Perú	tipo descriptivo, observacion al transversal.	Características alimentarias, familiares y estado nutricional en niños de 4 a 36 meses con anemia en establecimientos de salud de Huánuco, Perú: un estudio	Falta de consumo de alimentos que contengan hierro.

			observacional ambispectivo	
<b>Piao y col. (37) 2020</b>	China	Informe	Ingesta de vitamina A, tiamina, riboflavina, vitamina C y niacina entre niños de 6 a 11 años de edad: China, 2016-2017	Deficiencia de vitamina A, tiamina, riboflavina, vitamina C y niacina son menores, la ingesta de vitamina
<b>Ramos y col (38) 2020</b>	Ecuador	Estudio observacion al	Tipologías nutricionales en población infantil menor de 5 años de la provincia de Chimborazo, Ecuador.	Falta de lactancia materna exclusiva, edad más temprana para el destete, y una prescripción mediana de hierro y vitamina A.
<b>Romero y col. (39) 2020</b>	Cuba	Estudio Descriptivo	El zinc en el tratamiento de la talla baja	Administración de zinc desproporcionada en un 54% en niños.

<b>Tandon y col (40) 2022</b>	EE. UU	Estudio descriptivo	Parenteral vs Oral Vitamin B12 in Children With Nutritional Macrocytic Anemia: A Randomized Controlled Trial	Niveles séricos de vitamina B12 disminuidos, cuadro de anemia ferropénica.
<b>Umasanker y col. (41) 2020</b>	India	Estudio descriptivo	Vitamin B12 deficiency in children from Northern India: Time to reconsider nutritional hándicaps	El 64.8% demostró tener una deficiencia de vitamina B12. Cerca de una cuarta parte de los niños seguían una dieta vegetariana. Se encontró que las manifestaciones.
<b>Edgar M. Vásquez y col. (42) 2018</b>	México	Estudio descriptivo	Esquemas de alimentación saludable en niños durante sus diferentes etapas de la vida. Parte II. Preescolares, escolares y adolescentes	Bajo peso, trastorno de sueño, distracción, baja talla, anemia.

<b>M.<sup>a</sup> Muñoz García y col. (43) 2021</b>	España	Estudio bibliográfico	- Avances en el conocimiento del uso de Deficiencias de vitamina A, micro B, C, D, E, K ácido fólico y nutrie biotina. ntes en nutrición artificial
<b>Moyano y col (44) 2019</b>	Ecuador	Estudio cuantitativo, analítico de casos y controles, corte transversal con temporalidad retrospectivo	Factores asociados a la anemia en niños ecuatorianos de 1 a 4 años Deficiencia de micronutrientes en un 5.23 %, falta de consumo de verduras, frutas, bajo porcentajes de folato y B12.
<b>Zavaleta y col. (45) 2018</b>	Perú	Estudio observacional	Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: Deficiencia de vitamina B12, vitamina A y

consecuencia  
s a largo  
plazo

### Análisis e interpretación (Tabla 1)

La tabla 1 presenta una serie de estudios que abordan la relación entre los macro y micronutrientes y la anemia infantil. Estos estudios resaltan la importancia de los macro y micronutrientes en la prevención y tratamiento de la anemia infantil, y cómo factores como la seguridad alimentaria, la dieta y la salud maternal también influyen en este problema de salud

**Tabla 2.** *Tipos de anemia provocado por los desequilibrios de los macro y micronutrientes en niños*

<b>Autor y referencia bibliográfica</b>	<b>Región/País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>de Población (niños)</b>	<b>Hallazgos</b>
Carlos S. Alvarado y Col. (46) 2022	Perú	Estudio bibliográfico	6 y 35 meses de edad	40% de Anemia ferropénica
Toalombo-Sisa y Col. (47) 2023	Ecuador	Estudio bibliográfico	6 a 59 meses de edad	10% Anemia ferropénica
Véliz Mero y Col. (48) 2020	Ecuador	Revisión bibliográfica	7 meses a 1 año	Anemia aguda por deficiencia de ácido fólico, y ferropénica causada por deficiencias nutricionales en el embarazo.

Cabrera-Aguilar y Col. (49) 2022	Bolivia	Estudio bibliográfico	6 a 12 años	33% de Anemia megaloblástica
Barahona-Realpe y Col. (50) 2021	Ecuador	Narrativa, argumentativa y de tipo exploratoria	3 a 5 años	23% Anemia ferropénica
García y Col. (51) 2019	Venezuela	Estudio bibliográfico	6 meses a 7 años	31,5% deficiencia de ácido fólico y anemia megaloblástica.
Solano Barquero y Col. (52) 2018	Costa Rica	Estudio observacional transversal	3-7 años	15,4% Anemia ferropénica.
Martínez y Col. (53) 2022	Cuba	Estudio bibliográfico Descriptivo	4 meses a 1 año	Anemia megaloblástica debido a la carencia de vitamina B12.
Díaz y Col. (54) 2018	España.	Estudio bibliográfico	1 a 9 meses	Anemia megaloblástica por déficit nutricional.
R. de Paz y Col (55) 2019	España.	Estudio bibliográfico	4 a 9 meses	Anemia megaloblástica secundaria a déficit de ácido fólico.
Guevara y Col. (56) 2018	Ecuador	Estudio bibliográfico aleatorizado controlado	2-4 años	Anemia por deficiencia de Zinc, anemia ferropénica.

Ruíz Fernández y Col. (57) 2018	Venezuela	Estudio observacion al	4-7 años	Anemia por Deficiencia de hierro, < 60 µg/dl.
Ruíz y Col. (58) 2020	Ecuador	Estudio bibliográfic o	3 a 7años	Anemia por deficiencia
Barbella y Col. (59) 2018	Venezuela	Estudio descriptivo transversal	4-8años	63,75% de Deficiencia de hierro y anemia ferropénica.

### Análisis e interpretación (Tabla 2)

La tabla 2 proporciona una serie de estudios y hallazgos relacionados con diferentes tipos de anemia en niños, así como las causas y factores asociados a estas afecciones. Se visualiza en general, que estos estudios resaltan más en países latinoamericanos, pues ocurren por deficiencias de nutrientes, especialmente anemia por deficiencia de hierro y vitaminas, para prevenir las intervenciones nutricionales y de salud pública son esenciales para reducir la carga de estas condiciones en las poblaciones infantiles.

**Tabla 3.** *Signos de déficit micro y macro nutricional en infantes y niños*

Autor y referencia bibliográfica	Región/País	Tipo de estudio	Tema	Signos de déficit micro y macro nutricional en infantes y niños
Carrero y Col. (60) 2018	Colombia	Revisión bibliográfica descriptivo retrospectivo	Anemia infantil: desarrollo cognitivo y	Las manifestaciones neurológicas resultantes de la

		y comparativo .	rendimiento académico	carencia de hierro en los niños abarcan un bajo rendimiento académico, reducción de las habilidades cognitivas y dificultades conductuales.
<b>Tavera y Col. (61) 2019</b>	Colombia.	Revisión bibliográfica	Piel, desnutrición y enfermedad digestiva	Los signos en la piel de malnutrición: marasmo y el kwashiorkor, trastornos del sistema digestivo.
<b>Trehan I, Manary MJ (62) 2023</b>	Bolivia	informe	- Enfo que diagn óstic o y terap éutic o de la desn utrici ón infan til en el terce	Desnutrición, y enfermedades crónicas, desarrollo cognitivo disminuido.

			r mun do
<b>Munares-García Col. (63) 2019</b>	y Perú	Estudio epidemiológico	Adherencia a multimicronutrientes y factores asociados en niños de 6 a 35 meses de sitios centinela, Ministerio de Salud, Perú Baja estatura Anemia Baja talla Cansancio Fatiga y sueño.
<b>Liliana Col. (64) 2019</b>	y Argentina	Estudio de corte transversal	Deficiencia de vitamina A y factores asociados en niños preescolares de la periferia de la ciudad de La Plata, Buenos Aires Nivel de retinol disminuido en niños de género masculino, bajo peso.

<b>Aguirrea Juan A, y Col. (65) 2019</b>	Argentina	Revisión bibliográfica descriptiva	Compromiso neurológico Síntomas grave por neurológicos déficit de severos. vitamina B12 en lactantes hijos de madres veganas y vegetarianas
<b>Massa-Silva y Col. (66) 2019</b>	Perú	Estudio transversal, analítico	Deficiencia de hierro en gestación y anemia Bajo peso, baja ferropénica estatura, falta de infantil en el retención de desarrollo información. del sistema nervioso infantil
<b>Chinga Col. (67) 2023</b>	Ecuador	Estudio bibliográfico tipo descriptivo	Anemia ferropénica por desnutrición Deficiencia de en niños vitamina A, falta de menores de 3 apetito, sueño, a 5 años en anemia. Latinoaméri ca

<b>Restrepo Caro y Col. (68) 2018</b>	Colombia	Revisión de los avances científicos Estudio bibliográfico	La deficiencia de zinc: un problema global que afecta la salud y el desarrollo cognitivo	Desarrollo físico y cognitivo deficiente.
<b>LOPEZ- GONZALE Z y Col. (69) 2018</b>	México	Estudio bibliográfico	Deficiencia de vitamina D en la edad pediátrica. Una oportunidad de prevención	Carencia de vitamina D, raquitismo en los niños y osteomalacia, insuficiencia de calcio en los huesos, lo cual impacta el crecimiento infantil.
<b>NOVA y Col. (70) 2022</b>	Chile	Revisión bibliográfica	Factores nutricionales y alimentarios asociados al desarrollo y comportamiento del Espectro Autista: Un	Se observan carencias de minerales como calcio, hierro, zinc, potasio, cobre, además de deficiencias de vitaminas como la vitamina A, vitamina D,

			resumen de vitamina E, la evidencia riboflavina, vitamina C, vitamina B12, ácido fólico y colina. Se produce bajo peso.
<b>Romero y col. (71) 2020</b>	Ecuador	Estudio retrospectivo, descriptivo, transversal y correlacional	El zinc en el tratamiento de la talla baja El género masculino presento Baja estatura severa equivalentes al 55,4%.
<b>Carlos Castañeda Guillot. (72) 2018</b>	Cuba	Estudio bibliográfico tipo descriptivo	Microbiota intestinal y salud infantil Estreñimiento, bajo peso, sueño.
<b>Martínez Redondo y Col. (73) 2022</b>	España	Estudio bibliográfico	Déficit de vitamina D en una población pediátrica sana. La importancia de una adecuada profilaxis Insuficientes de vitamina D, y niveles más altos de PTH, anemia.

<b>Fernández y Col. (74) 2020</b>	Venezuela	Estudio con enfoque cuantitativo, tipo comparativo, diseño no experimental de campo.	Ingesta de micronutrientes en escolares y adolescentes, Mérida, Venezuela	Baja ingesta de vitaminas B1, B2 y niacina, baja talla y peso.
<b>Díaz Amador y Col. (75) 2019</b>	Cuba	Estudio descriptivo de corte transversal correlaciona	Caracterización de hábitos alimentarios y estado nutricional de preescolares	Cansancio, baja talla y peso, falta de desarrollo cognitivo.

### Análisis e interpretación (Tabla 3)

La tabla 3 presenta una colección de estudios que exploran los signos de déficit de macro y micronutrientes en infantes y niños. En conjunto, estos estudios proporcionan información valiosa sobre los signos de deficiencia de macro y micronutrientes en niños, y enfatizan la importancia de una nutrición adecuada en diversas etapas de la vida infantil.

### Discusión

Se efectuó la revisión de 55 artículos originales, de los cuales 45 se tomaron en consideración para realizar el estudio correspondiente, donde se menciona el desequilibrio de los macro y micronutrientes involucrados en la anemia infantil. La discusión de los resultados de este artículo científico se basa en la información proporcionada por los estudios y fuentes de datos mencionados. Estos estudios abarcan diversas regiones de América Latina, como Chile, México, Ecuador y Perú, y se enfocan en aspectos sociodemográficos y nutricionales relacionados con la anemia infantil. A

través de una revisión exhaustiva de estos estudios, es posible obtener una visión más completa de los factores que contribuyen a la prevalencia de la anemia en niños de 1 a 5 años en la región.

El trabajo de Córdova y col (76), en Chile analiza aspectos sociodemográficos y nutricionales de la anemia en niños peruanos, resaltando la importancia de considerar ambos ámbitos. La revisión de Martínez y col (77) en México enfatiza la deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos, ofreciendo ideas aplicables a contextos similares. En Ecuador, el estudio de Cueva y su equipo subraya la interconexión entre la desnutrición y la anemia. (78), de igual manera lo confirma Uribe y Col. (34) que en el país en la zona de Manabí existe falta de consumo de alimento que contengan hierro, presentándose así varios casos de anemia de tipo ferropénica.

La investigación de Gonzales y col (79) , en Perú caracteriza la anemia en áreas urbanas específicas, proporcionando ideas específicas. Por último, el estudio de Carrero y col, (80) en Colombia resalta la relación entre la anemia infantil, el desarrollo cognitivo y el rendimiento académico, enfocándose en el impacto más amplio. Esta síntesis destaca la naturaleza compleja de la anemia infantil en América Latina, abogando por enfoques interdisciplinarios que aborden dimensiones sociodemográficas, nutricionales y cognitivas.

Los conocimientos obtenidos pueden informar estrategias para prevenir y tratar la anemia en niños de la región, promoviendo su bienestar holístico otros estudios definen a la anemia constituye un trastorno que influye en el desarrollo de los niños, especialmente en los primeros años de vida. Los efectos negativos que esto genera en los niños pueden resultar permanentes a largo plazo, incluso si se logra revertir la condición. Silva y col (81) , indican que la anemia en la población infantil presenta un asunto significativo en el contexto peruano, con una prevalencia del 42.2%. En la región de Lambayeque, en particular en la ciudad de Chiclayo, la incidencia de este problema oscila entre un 31.4% y un 53.9%.

Silva y col (81) manifiestan que la anemia constituye un trastorno que influye en el desarrollo de los niños, especialmente en los primeros años de vida. Los efectos negativos que esto genera pueden ser permanentes a largo plazo, incluso si se logra revertir la condición. Se recomienda que se investigue más afondo sobre la problemática nutricional que sufren especialmente los dichas regiones pobres en las distintas partes de los continentes, pues las prevalencias de anemia pueden ser más elevadas que los países donde realizan más actividades investigativas, una adecuada guía y seguimiento en el control nutricional puede reducir los tipos de anemia, dar un mejor estilo de vida y una calidad de salud física, y mental más saludable para un óptimo desarrollo en los primeros

años de vida de un infante. Es así que se deben establecer enfoques más rigurosos, como charlas nutricionales los cuales pueden ser una estrategia valiosa en la lucha contra la anemia en niños en esta etapa crucial de desarrollo. (81).

### **Conclusiones**

Los resultados de los estudios resaltan la prevalencia continua de la anemia infantil en todo el mundo y su estrecha relación con las deficiencias de macro y micronutrientes clave. Se concluye que:

-Los nutrientes macro y micro involucrados en la anemia infantil son las vitaminas B12, C, A, Vitamina D, E y K, seguido de los macronutrientes como la falta de consumo de alimentación rica en hierro, folatos, zinc, proteínas, y grasas.

- Las clasificaciones de los tipos de anemia provocado por los desequilibrios de los macro y micronutrientes en niños más frecuentes son, la anemia ferropénica es decir por deficiencias de hierro , anemia megaloblástica por deficiencia de vitamina b12, y anemia por deficiencias de folatos, estas anemias afectan desde los 6 meses de edad a 7 años, especialmente al género masculino.

-Se estableció que los signos de déficit micro y macro nutricional en niños, son manifestaciones neurológicas, baja retención cognitiva, pérdida de peso, anemia, baja talla, raquitismo, cambio en la textura de la piel, sueño, debilidad, estreñimiento, e insuficiencia de calcio en los huesos.

### **Recomendaciones**

Este artículo abre las puertas con información relevante para investigaciones futuras. Por consiguiente, basándonos en los hallazgos de los estudios, se recomienda:

- Desarrollar intervenciones nutricionales específicas para cada región, dirigidas a las deficiencias de nutrientes identificadas. Esto podría incluir programas de suplementación o fortificación de alimentos con los nutrientes clave para abordar la anemia infantil.
- Se requiere una estrategia de educación y concientización dirigida a padres, cuidadores y profesionales de la salud para aumentar la comprensión de la importancia de una dieta equilibrada rica en nutrientes esenciales, para así evitar los casos de anemias ferropénicas, anemia por deficiencia de folato, y megaloblástica, o deficiencia de zinc. Esto podría ayudar a prevenir las deficiencias nutricionales y, por ende, la anemia infantil.

- Se recomienda fortalecer y ampliar los programas de alimentación escolar para garantizar que los niños reciban una dieta nutritiva y balanceada, para mejorar los signos o síntomas que pueden provocar los distintos tipos de anemia.

## Referencias

- Adenuga W., Nurudeen O, Adepoju P.A. Utilization of bitter vegetable leaves (*Gongronema latifolium*, *Vernonia amygdalina*) and *Garcinia kola* extracts as substitutes for hops in sorghum beer production Department of Food Technology, Lagos State Polytechnic, Ikorodu, Lagos, Nigeria. [Internet] 2010. [Citado 20 de junio de 2023] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/286991428\\_Utilization\\_of\\_bitter\\_vegetable\\_leaves\\_Gongronema\\_latifolium\\_Vernonia\\_amygdalina\\_and\\_Garcinia\\_kola\\_extracts\\_as\\_substitutes\\_for\\_hops\\_in\\_sorghum\\_beer\\_production](https://www.researchgate.net/publication/286991428_Utilization_of_bitter_vegetable_leaves_Gongronema_latifolium_Vernonia_amygdalina_and_Garcinia_kola_extracts_as_substitutes_for_hops_in_sorghum_beer_production)
- AINIA. Mejores técnicas disponibles en el sector cervecero. Madrid: Cerveceros de España. [Internet] 2020. [Citado 20 de junio de 2023] Disponible en: <https://prtres.es/data/images/la%20industria%20cervecera-74f8271308c1b002.pdf>
- Bandonill, E, y Sanchez, P. (2004). OPTIMIZATION OF PROCESS PARAMETERS FOR RICE (*Oryza sativa* L.) BEER PRODUCTION IN THE PHILIPPINES, Philippine Rice Research Institute [Internet] 2004 [Citado 2 de abril de 2023] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Evelyn-Bandonill/publication/268295178\\_OPTIMIZATION\\_OF\\_PROCESS\\_PARAMETERS\\_FOR\\_RICE\\_Oryza\\_sativa\\_L\\_BEER\\_PRODUCTION\\_IN\\_THE\\_PHILIPPINES/links/572df00708ae7441518f3db3/OPTIMIZATION-OF-PROCESS-PARAMETERS-FOR-RICE-Oryza-sativa-L-BEER-PRODUCTION-IN-THE-PHILIPPINES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Evelyn-Bandonill/publication/268295178_OPTIMIZATION_OF_PROCESS_PARAMETERS_FOR_RICE_Oryza_sativa_L_BEER_PRODUCTION_IN_THE_PHILIPPINES/links/572df00708ae7441518f3db3/OPTIMIZATION-OF-PROCESS-PARAMETERS-FOR-RICE-Oryza-sativa-L-BEER-PRODUCTION-IN-THE-PHILIPPINES.pdf)
- Cañas, E. A. (16 de Septiembre de 2019). Súper alimentos: Semillas de Cáñamo. Obtenido de <https://paginav.cl/2019/09/16/super-alimentos-semillas-de-canamo/#:~:text=Los%20%C3%A1cidos%20grasos%20esenciales%20juegan,tracto%20gastrointestinal%2C%20ri%C3%B1ones%20y%20pulmones.>
- Castro, E. (2018). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD POR CONTAMINACIÓN CON OCRATOXINA A DE LA CERVEZA ARTESANAL EXPENDIDA EN BARES DE LA CIUDAD DE CUENCA. Tesis de Posgrado. Universidad de Cuenca [Internet] Obtenido de

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29444/1/Trabajo%20de%20Titulaci3n.pdf>

- Cedeño, G., & Mendoza, J. (2016) EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE CERVEZA ARTESANAL TIPO ALE CON ALMIDÓN DE PAPA COMO ADJUNTO Y ESPECIAS. Tesis de Pregrado. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ [Internet] Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/552/TAI109.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ceretta, A., Sergio, R., y Fassio, M. (2013). Cáñamo (*Cannabis sativa* L.). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Montevideo, Uruguay. Obtenido de [https://catalogo.latu.org.uy/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=2348](https://catalogo.latu.org.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=2348)
- Cervecista, C. (2020). La fermentación: clave en la producción cervecera. Obtenido de [https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/la-fermentacion-clave-en-la-produccion-cervecera/#:~:text=Dependiendo%20del%20tipo%20de%20levadura,\(entre%2017%20y%2025%E2%81%B0C\)](https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/la-fermentacion-clave-en-la-produccion-cervecera/#:~:text=Dependiendo%20del%20tipo%20de%20levadura,(entre%2017%20y%2025%E2%81%B0C)).
- Chiquito, C., & Hermenejildo, J. (2018). Estudio Gastronómico de la Cerveza Artesanal en la ciudad de Guayaquil. (Aspectos económicos, culturales y culinarios). Tesis de Pregrado. Universidad de Guayaquil. [Internet] Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35833/1/TESIS%20Gs.%20289%20-%20Estudio%20de%20la%20Cerveza%20Artesanal.pdf>
- Fernández, C. (2019). Los beneficios del cáñamo. Obtenido de <https://www.bioecoactual.com/2019/04/10/los-beneficios-del-canamo/>
- Ferreira, L. Elaboración de cerveza: Historia y evolución, desarrollo de actividades de capacitación e implementación de mejoras tecnológicas para productores artesanales. [Internet] 2014 Obtenido de <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Trabajo-Final-Leonel-Ferreira-.pdf>
- Fuentes, A., & Fuentes, E. (2014). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4089/3/03%20EIA%20%20356%20DE%20FENSA%20DIAPOSITIVAS%20TESIS.pdf>

- Deloitte, S.C. (2017). La Cerveza Artesanal Una experiencia multisensorial [Internet] Obtenido de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
- Greenbear. (26 de Marzo de 2020). Diferencias entre la cerveza cannábica y la cerveza de cáñamo. Obtenido de <https://sierradecadizinforma.es/formated/greenbear.es/blog/alimentacion/cerveza-cannabica/>
- Guerberoff, G., Marchesino, M., & López, P. (2020). Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/28926/29911#:~:text=Los%20atributos%20sensoriales%20de%20la,y%20la%20sensaci%C3%B3n%20en%20boca>
- Hough, J. S.. Biotecnología de la cerveza y de la malta. Acribia Editorial. [Internet] 1990 Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/HoughxxxBiotecnologiaCerveza.pdf>
- INEN 2262. (2013). Norma Técnica Ecuatoriana. Quito- Ecuador. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2262-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2262-1.pdf)
- Klemp, F. (2016). Brown Ales. Obtenido de <http://www.cervezadeargentina.com.ar/recetas/brown.htm>
- Kunze, W. (2006). Tecnología para cerveceros y malteros. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/libro-completo-kunze-5-pdf-free.html>
- Kunze, W. (2006). Tecnología para cerveceros y malteros. Alemania: VLB Berlin. Primera Edición [Internet] Obtenido de <https://es.scribd.com/document/490514876/Tecnologia-para-cerveceros-y-malteros-Kunze-ordenado-pdf#>
- López , O., Espinoza, P., Fernández , L., Montero, M., & Bonilla, P. (2017). Química Central. Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/QUIMICA/article/download/2800/3708/14138#:~:text=Para%20determinar%20metales%20pesados%20en,la%20desgasificaci%C3%B3n%20de%20la%20muestra.>
- Medina-Saavedra,T., Arroyo-Figueroa, G., Herrera-Mendez, C., Gantes-Alcantar, M., Mexicano-Santoyo, L., Mexicano-Santoyo, A. (2018). Análisis químico proximal en residuos sólidos de cerveza artesanal y su aceptación en cerdas. ABANICO VETERINARIO. Obtenido de: <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/174/191>

- NOM-199-SCFI-2017. (30 de 10 de 2017). Norma Oficial Mexicana. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5502882&fecha=30/10/2017#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5502882&fecha=30/10/2017#gsc.tab=0)
- NTE INEN 340. (2016). Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_340-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_340-2.pdf)
- NTE INEN 2 323. (12 de 2002). Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2323.pdf>
- NTE INEN 2 325. (12 de 2002). Normalizacion.gob.ec. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2325.pdf>
- NTE INEN 340. (Agosto de 2016). Normalizacion.gob.ec. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_340-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_340-2.pdf)
- Peralta, L. (2020). EFECTO SENSORIAL DE LA APLICACIÓN DE NIBS DE CACAO Y CAFÉ TOSTADO EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL. Tesis de pregrado. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PERALTA%20BUSTAMANTE%20LINDA%20ISA%20BEL.pdf>
- Ponce-Molina, L., P. N., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (s.f.). LA CEBADA (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Luque, A., (2020, Spetiembre) El país tiene potencial con el cáñamo. Revista lideres. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/entrevista-ecuador-potencial-canamo-cannabis.html>
- Rioja, A. (2018). DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL, CONTENIDO DE FENOLES Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EN UNA BEBIDA NO LÁCTEA A BASE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*). Tesis de Posgrado. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18251/TM-1934.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rodríguez, H. (2003). Determinación de Parámetros Físico-Químicos para la Caracterización de Cerveza Tipo Lager Elaborada por Compañía Cervecería Kunstmann S.A.. Tesis de

- pregrado. Universidad austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/far696d/sources/far696d.pdf>
- Suárez, M. (2013). Cervezas: componentes y propiedades. Tesis de posgrado Universidad de Oviedo, España. Obtenido de: [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM\\_?jsessionid=B1CCF CBEEC4350A24FD77A33A2CD6074?sequence=8](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM_?jsessionid=B1CCF CBEEC4350A24FD77A33A2CD6074?sequence=8)
- Tirado , J., & Salazar, G. (Noviembre de 2018 ). BANANO (Cavendish gigante) DE RECHAZO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEBADA EN LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE LA CERVEZA ARTESANAL. Tesis de Pregrado. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ Obtenido de <http://190.15.136.145/handle/42000/892>
- Vásconez, L. (26 de Agosto de 2022). Las cervezas artesanales siguen creciendo en el Ecuador. Diario El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/cervezas-artesanales-siguen-creciendo-en-ecuador.html>
- Voguel, W. (2003). Elaboración casera de cerveza. Malaga, Spain: Achibia, S.A. Obtenido de [https://www.editorialacribia.com/libro/elaboracion-casera-de-cerveza\\_54195/](https://www.editorialacribia.com/libro/elaboracion-casera-de-cerveza_54195/)

© 2023 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/>).