

Artículo de investigación

Anemia, deficiencia de hierro y factores asociados en niños cubanos de 6 a 59 meses

Anemia, Iron Deficiency and Associated Factors in Cuban Children from 6 To 59 Months

Gisela María Pita Rodríguez^{1*} <http://orcid.org/0000-0002-5590-2461>

Beatriz Basabe Tuero¹ <http://orcid.org/0000-0002-9076-5794X>

Karen Alfonso Sagué² <http://orcid.org/0000-0001-6621-013X>

María Elena Díaz Sánchez² <http://orcid.org/0000-0003-0735-4787>

Minerva Montero Díaz³ <http://orcid.org/0000-0003-2108-5499>

Ileana Puentes Márquez² <http://orcid.org/0000-0001-9060-9183>

Yoandry Díaz Fuentes² <http://orcid.org/0000-0002-4561-2102>

Elisa Llera-Abreu² <http://orcid.org/0000-0003-3772-4996>

Ana María Gómez Álvarez⁴ <http://orcid.org/0000-0002-2850-0870>

¹Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, Centro de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Departamento de Bioquímica y Fisiología. La Habana, Cuba.

²Instituto Nacional de Higiene, Centro de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Epidemiología y Microbiología, Departamento de Nutrición Comunitaria. La Habana, Cuba.

³Instituto de Cibernética, Matemática y Física, Departamento de Matemática. La Habana, Cuba.

⁴Escuela Latinoamericana de Medicina, Departamento de Ciencia Fisiológicas. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: gmpita@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La principal causa de anemia en los preescolares es la deficiencia dietética de hierro, pero existen otras condiciones asociadas y no evaluadas.

Objetivo: Estimar la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses y su asociación con inflamación, sobrepeso global, ingestión de alimentos y nivel de instrucción materno.

Métodos: Se realizó un estudio transversal nacional, con determinaciones de hemoglobina, ferritina, receptores de transferrina, proteína C reactiva y alfa-1 glicoproteína ácida. Se evaluó el estado nutricional, dieta y nivel de instrucción de la madre.

Resultados: Se estudiaron 1417 niños. La prevalencia de anemia fue de un 22,5 %, la de deficiencia de hierro, de un 35,6 % y la de disfunción eritropoyética, de un 13,3 %; con inflamación 37,6 % y prevalencia de sobrepeso global 7,5 %. La anemia estuvo asociada al déficit de hierro OR = 2,07(1,45-2,97) y la inflamación OR = 2,01(1,45-2,78). No se encontraron asociaciones entre la anemia y el déficit de hierro con el sobrepeso global. El bajo consumo de huevos OR = 1,84 (IC95 % 1,39-2,43), frutas OR = 1,73 (IC95 % 1,29-2,34) y leguminosas OR = 1,68 (IC95 % 1,25-2,25) resultaron ser un factor de riesgo de anemia. El análisis de regresión logística mostró que la anemia estaba asociada al grupo menor de 2 años, deficiencia de hierro, inflamación y bajo consumo de frutas; y el sobrepeso global fue un factor de protección.

Conclusiones: La anemia y deficiencia de hierro clasifican como problemas de salud pública moderados asociados a la inflamación. El grupo menor de dos años y el bajo consumo de frutas resultó ser un factor de riesgo y el sobrepeso global resultó un factor de protección para la anemia.

Palabras clave: anemia; deficiencia de hierro; sobrepeso global; niños.

ABSTRACT

Introduction: The main cause of anemia in preschoolers is dietary iron deficiency, nonetheless there are other associated and unevaluated conditions.

Objective: To estimate the prevalence of anemia and iron deficiency in children aged 6 to 59 months and the association with inflammation, overall overweight, food intake and maternal educational level.

Methods: A national cross-sectional study was carried out, with determinations of hemoglobin, ferritin, transferrin receptors, C-reactive protein and alpha-1 acid glycoprotein. The nutritional status, diet and educational level of the mother were evaluated.

Results: One thousand four hundred and seventeen children were studied. The prevalence of anemia was 22.5%, 35.6% of iron deficiency, and 13.3% of erythropoietic dysfunction. 37.6% of cases presented inflammation and 7.5% presented global overweight prevalence. Anemia was associated with iron deficiency OR = 2.07(1.45-2.97) and inflammation OR = 2.01(1.45-2.78). No associations were found between anemia and iron deficiency with overall overweight. Low consumption of eggs OR = 1.84 (95% CI 1.39-2.43), fruits OR = 1.73 (95% CI 1.29-2.34) and legumes OR = 1.68 (CI 95% 1.25-2.25) were found to be a risk factor for anemia. The logistic regression analysis showed that anemia was associated with the group under two years of age.

Conclusions: Anemia and iron deficiency classify as moderate public health problems associated with inflammation. The group under two years of age and low fruit consumption turned out to be a risk factor and overall overweight turned out to be a protective factor for anemia.

Keywords: anemia; lack of iron; overall overweight; children.

Recibido: 13/04/2023

Aceptado: 12/01/2024

Introducción

La causa principal de la anemia en población preescolar es la deficiencia dietética de hierro, seguido de hemoglobinopatías y anemias hemolíticas. En 2019, la causa principal atribuible fue la deficiencia dietética de hierro, principalmente en el grupo de 1 a 4 años.⁽¹⁾ Sin embargo, existen otras condiciones que pueden conducir a la anemia como las enfermedades que producen inflamación crónica, las infecciones agudas que a menudo coexisten con la deficiencia de hierro, y la deficiencia de otras vitaminas y minerales.⁽²⁾

En los países en vías de desarrollo, la anemia nutricional por deficiencia de hierro afecta a más del 50 % de los niños de 6 meses a 5 años y es considerado uno de los factores de riesgo que conlleva a un desarrollo inadecuado y un serio problema de salud pública.⁽³⁾ La anemia es a menudo una condición de fisiopatología multifactorial con una alta carga en la salud.⁽⁴⁾ En Cuba se han evaluado los programas de intervención nutricional utilizando la prevalencia de anemia,⁽⁵⁾ pero los estudios de deficiencia de hierro no han sido posibles. Los informes señalan a la deficiencia de hierro con o sin anemia como uno de los principales trastornos de la nutrición.⁽⁶⁾

La determinación de la hemoglobina es esencial para el diagnóstico de la anemia, pero no es muy sensible para la determinación de la deficiencia de hierro; por lo tanto, es necesario incluir otros indicadores como son la ferritina sérica, receptor soluble de transferrina y parámetros que miden inflamación (Proteína C reactiva y alfa-glicoproteína).⁽⁷⁾

En la práctica médica la inflamación es causa común de anemia, pero se desconoce la magnitud de su causalidad atribuible en los países en desarrollo.⁽⁸⁾

Durante el proceso inflamatorio se secretan interleucinas que estimulan la secreción de hepcidina por el hígado, que participa directamente en el metabolismo del hierro, permitiendo o inhibiendo su absorción. La hepcidina actúa sobre las células intestinales impidiendo la absorción del hierro de los alimentos y sobre el sistema mononuclear fagocítico, secuestrando el hierro circulante.⁽⁹⁾ En estos casos la deficiencia de hierro se debe tanto a la baja absorción a partir de la dieta, como a la baja utilización por el organismo. En los niños que están expuestos a infección y procesos inflamatorios frecuentes (fiebre, infecciones respiratorias, diarrea e infestaciones con helmintos entre otros factores) se incrementa el riesgo de anemia; entonces existe la posibilidad de que la inflamación puede ser un factor etiológico clave para el inicio y la perpetuación de la anemia como problema de salud pública.⁽¹⁰⁾

La obesidad se caracteriza por una inflamación sistémica, crónica y de bajo tenor, con incremento de Proteína C Reactiva (CRP), de Alfa 1-Glicoproteína ácida (AGP) y de interleucinas inflamatorias.^(11,12) Por lo tanto, el sobrepeso y la obesidad se pueden relacionar con la deficiencia de micronutrientes y la anemia.⁽¹²⁾

El nivel educacional materno es un determinante importante para la salud. Se ha sugerido que la mujer que carece de educación tiene un riesgo mayor de padecer anemia y sus hijos tienen también mayores probabilidades de desarrollarla.⁽¹³⁾

El conocimiento de los factores que pueden estar incidiendo en la anemia y deficiencia de hierro resulta necesario para la propuesta de nuevas acciones. Además, la evaluación de los indicadores de anemia y deficiencia de hierro permite monitorear los programas existentes en el país.

El objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en niños de 6 a 59 meses y su asociación con inflamación, sobrepeso global, ingestión de alimentos y nivel de instrucción materno..

Métodos

Se realizó un estudio transversal nacional con muestreo estratificado, definiendo como estratos cuatro regiones del país: Occidente, Centro, Oriente (Oriente-Norte y Oriente Sur) y la provincia La Habana, considerada como región al ser la capital. En el Occidente y Centro se seleccionaron 2 provincias (Occidente: Mayabeque y Municipio Especial Isla de la Juventud, considerado como provincia a los efectos del trabajo; Centro: Sancti Spiritus y Cienfuegos). En Oriente-Norte y Oriente-Sur se seleccionó solo una provincia (Oriente-Norte Holguín y Oriente-Sur Santiago de Cuba). De cada provincia se seleccionó el 30 % de los municipios, incluyendo la cabecera municipal.

El universo estuvo constituido por los niños de 6 a 59 meses. Se calculó un tamaño muestral de 1400 niños, considerando la prevalencia de anemia del país (20 %), una caída de la muestra del 10 %, un nivel de confiabilidad del 95 %, una precisión relativa menor del 3 % y un efecto de diseño de 2.

Se utilizó un muestreo bietápico por conglomerados, en el que las áreas de salud fueron las unidades primarias de selección dentro del municipio y los consultorios del médico y la enfermera de la familia, las unidades secundarias. La cantidad de consultorios seleccionados fue el mínimo necesario para alcanzar el tamaño de muestra planificado (200 niños por provincia) teniendo en cuenta la cantidad promedio de niños por consultorios de cada

municipio. Se estudiaron todos los niños que se atendieron en los consultorios seleccionados.

Se incluyeron los niños aparentemente sanos, sin enfermedades crónicas diagnosticadas (sickleimia, diabetes *mellitus*, enfermedades renales, epilepsia, asma grave u otras enfermedades que conlleven una terapéutica o atención médica especializada). Entre estos, los elegidos fueron aquellos con mediciones de hemoglobina (Hb) para evaluar anemia, ferritina y receptores soluble de transferrina (sTfR) para estimar deficiencia de hierro; leucocitos, α -1 glicoproteína ácida (AGP) y Proteína C-Reactiva (CRP) para inflamación. Los datos conformaron la Encuesta Nacional de Anemia y Deficiencia de Hierro en preescolares cubanos, realizada por el Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM) entre los meses de febrero a abril durante 2015-2018.

VARIABLES DEL ESTUDIO: Tabla 1.

En esta tabla se refieren los indicadores bioquímicos, antropométricos, dietéticos y epidemiológicos, con los puntos de corte utilizados.

Tabla 1 - Indicadores utilizados para la evaluación de niños de 6 a 59 meses. Cuba 2015-2018

Variable	Indicador y punto de corte
VARIABLES BIOQUÍMICAS	
Anemia ⁽¹⁴⁾ Sí No	Hb < 110 g/L Hb ≥ 110 g/L
Gravedad de la anemia ⁽¹⁴⁾	Grave: Hb < 70 g/L Moderada: 70-99 g/L Ligera: 100-109 g/L
Anemia como Problema de Salud Pública ⁽⁷⁾	Grave: ≥40 % de la población con anemia Moderado: 20-39,9 % de la población con anemia Ligero: 5-19,9 % de la población con anemia No es un problema de salud pública: <5 % de la población con anemia
Déficit de hierro ⁽⁷⁾ Déficit de depósitos de hierro Valores adecuados	Ferritina <12 µg/L Ferritina ≥12 µg/L
Deficiencia de hierro como Problema de Salud Pública utilizando las concentraciones de ferritina ⁽⁷⁾	Alto: ≥40 % de la población con déficit de hierro Moderado: 20-39,9 % de la población con déficit de hierro Ligero: 5-19,9 % de la población con déficit de hierro

	No es un problema de salud pública: <5 % de la población con déficit de hierro
Receptor soluble de Transferrina (sTfR)* Disfunción eritropoyética por deficiencia de hierro No disfunción eritropoyética por deficiencia de hierro	>8,3 µg/mL ≤8,3 µg/mL
Leucocitos ⁽¹⁵⁾ Leucocitosis Leucocitos adecuados	> 10,000/mm ³ ≤ 10,000/mm ³
Inflamación ⁽⁷⁾	Proteína C reactiva-hs: >5 mg/L Alfa 1 Glicoproteína: >1g/L
Variables antropométricas	
Estado nutricional en los niños ^(16,17)	Zscore <-2SD Desnutrición energética crónica y bajo peso -2DS-+2DS Normal >+2DS Sobrepeso >+3DS Obesidad
Adiposidad en los niños ^(16,17)	Pliegues Tricipital y subescapular en los niños <-2SD Adiposidad baja -2DS-+2DS Normal >+2DS Adiposidad alta >+3DS Adiposidad muy alta
Variables dietéticas	
Frecuencia de consumo de alimentos	Nunca: Si no ingirió el alimento durante todo el período Muy poco frecuente: Si lo ingirió 1-3 veces/mes Poco frecuente: Si lo ingirió 1-2 veces/semana Frecuente: Si lo ingirió ≥3 veces/semana Diario: Si lo ingirió todos los días de la semana
Variable epidemiológica	
Escolaridad de la madre	Ninguna Primaria Secundaria Técnico medio Preuniversitario Universitario

* Los valores de referencia son los referidos en el kit diagnóstico

Bioquímica

Se realizó extracción de sangre por punción antecubital. Se extrajeron 4 mL de sangre total, 1 mL con EDTA 10 % y 3 mL para la obtención de suero. El mismo día de la extracción se centrifugaron las muestras y el suero se almacenó a -40 °C hasta el momento del análisis para la ferritina, sTfR y para los indicadores de inflamación.

Se determinó Hb y leucocitos en el Contador Hematológico ABX Micros 60. La deficiencia de hierro se midió mediante la concentración de ferritina y sTfR, la inflamación, mediante CRP-hs (alta sensibilidad) y la AGP en suero. La ferritina y los indicadores de inflamación se determinaron por el método inmunturbidimétrico (CPM Scientifica Technologie Biomediche, Italia) en el equipo INLAB 240.

Se realizó sTfR por método ELISA, Ramco Laboratories INC.⁽¹⁸⁾ Las determinaciones se realizaron en el laboratorio de Anemias Nutricionales del INHEM.

Evaluación nutricional

Se valoró el estado nutricional por antropometría para estimar el sobrepeso y la obesidad. Se midió el peso corporal, en los lactantes se tomó la longitud supina y en los mayores de 2 años, 12 meses y 29 días se obtuvo la estatura utilizando instrumentos estandarizados. Se midieron los pliegues tríceps y subescapular para estimar la adiposidad corporal. Se agruparon los resultados para la evaluación de los niños para su clasificación de acuerdo por Z scores de patrones internacionales de la OMS.

Dieta

La evaluación de la dieta se realizó mediante una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos ricos en hierro hemo (alimentos cárnicos, vísceras y productos elaborados con sangre) y no hemo (huevo y leguminosas), que abarcaba el período de un mes anterior al estudio. Se evaluaron los alimentos potenciadores de la absorción de hierro, como vegetales y frutas con contenidos significativos de vitamina C.

Para el caso específico del consumo de hígado, por su alto contenido en hierro, se consideró una ingestión frecuente el consumo de al menos una vez por semana.

Como variable epidemiológica se analizó el nivel educacional de la madre.

Análisis estadístico

Para las variables categóricas se calcularon las prevalencias totales, por grupo de edad y región, así como los intervalos de confianza del 95 % (IC95 %). Los cálculos de las prevalencias se realizaron teniendo en cuenta el diseño muestral.

Para el ajuste de los valores de ferritina por la inflamación, se utilizaron las concentraciones de CRP y AGP como predictores continuos, se utilizó el método de Regresión por Cuantiles.⁽¹⁹⁾ Se realizó ajuste de sTfR por inflamación por el método de Factor de Corrección, utilizando la misma metodología para el ajuste de ferritina.⁽²⁰⁾

En el análisis de los resultados antropométricos se clasificó como “sobrepeso global” a los casos pertenecientes a los grupos “sobrepeso” y “obeso”.

El análisis de los resultados de la encuesta dietética se realizó por el cálculo de porcentaje por grupo de alimentos.

Los grupos de alimentos fueron considerados:

- *Cárnicos*: hígado, vísceras, morcilla-chorizo, carnes rojas, jamón y se incluyeron pescado y aves, considerando su aporte como hierro hemínico.
- *Vegetales*: lechuga, berro, acelga, perejil, espinaca, tomate, zanahoria, pimiento, habichuela.
- *Frutas*: mandarina, naranja, toronja, fruta bomba, guayaba, mango.
- *Leguminosas*: frijoles (negros, colorados o blancos), chícharos, lentejas y garbanzos.

Análisis de Asociaciones

Para el análisis de la asociación, las variables se categorizaron en dos niveles y se utilizó la razón de disparidad (OR) con su IC95 % y también se tuvo en cuenta el diseño muestral.

Las asociaciones se realizaron estratificadas por región y por grupo de edad. El grupo de edad se definió como <2 años (6-23 meses) y ≥ 2 años (24-59 meses). Para evaluar diferencias en estos grupos, se realizó la prueba de χ^2 de Wald.

El análisis de asociación entre la anemia y la deficiencia de hierro con frecuencia de consumo de alimentos se realizó un conteo por individuo del número de alimentos de los distintos grupos que eran consumidos desde “nunca + “muy poco frecuente” + “poco frecuente” (1 - 2 veces por semana) / “frecuente” + “diario”.

Se realizó análisis de tendencia de χ^2 para la variable nivel de escolaridad de la madre. Se definieron los niveles como: Ninguno, primaria, secundaria/técnico medio, preuniversitario/universitario.

Se utilizaron los programas estadísticos SPSS v20.0 para la preparación de la base de datos. Se utilizó el paquete estadístico SAS 9.1, que permite tener en cuenta el diseño muestral complejo de la muestra para la estimación de los estadísticos y sus errores estándar, así como las pruebas estadísticas utilizadas. Se utilizó el programa SPSS y SAS para la evaluación de las asociaciones. En todos los casos se consideró un nivel de significación $p < 0,05$.

Para el análisis de asociación de la inflamación con la anemia y la deficiencia de hierro se consideró como *Inflamación* cuando al menos los valores de CRP-hs, AGP o ambas estaban por encima de los puntos de corte

Para identificar los factores asociados con la anemia, se ajustaron modelos de regresión logística (backward). Las variables independientes fueron grupo de edad, ferritina, inflamación, sobrepeso global y escolaridad de la madre y las variables de frecuencia de consumo de los grupos de alimentos. Esto permitió la obtención de los OR ajustados y sus IC95 %.

El proyecto fue aprobado por el comité de ética del INHEM (protocolo 151102 del 21 marzo 2014) y autorizado por la División Materno-Infantil del Ministerio de Salud Pública de Cuba. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los padres o tutores de los niños participantes en el estudio. Se tuvieron en cuenta los acuerdos de la Asociación Médica Mundial en la Declaración de Helsinki.⁽²¹⁾ Se entregaron los resultados del hemograma al médico de la familia para la evaluación de los niños.

Resultados

Se registraron 1417 niños de 6-59 meses, de los cuales se obtuvieron muestras útiles de Hb y Leucocitos en 1370, para indicadores de deficiencia de hierro e inflamación 1375 y para sTfR 1363. La causa de los datos faltantes no representa un riesgo de sesgo, pues responde a causas aleatorias.

La prevalencia de anemia en Cuba en preescolares fue de 22,5 %, clasificado como problema de salud pública moderado (Tabla 2). Dentro de la anemia predominó la clasificada como ligera con 81,1 % y moderada 18,9 %, no encontrándose anemia grave en ningún caso. No se hallaron diferencias de la anemia por sexo (masculino 22,5 %, femenino 22,4 %).

Tabla 2 - Prevalencias e Intervalos de Confianza 95 % (IC95 %) de anemia, deficiencia de hierro e inflamación en niños de 6 a 59 meses de acuerdo con el grupo de edad. Cuba 2015-2018

Indicadores	% (IC95 %) <2 años	% (IC95 %) ≥2 años	% (IC95 %) Total
Anemia	41,2 (35,9-46,5)	11,6 (7,8-15,3)	22,5 (18,1-26,9)
Déficit de depósito de hierro (Ferritina <12µg/L)	41,5 (32,1-51,0)	31,8 (26,4-37,3)	35,6 (29,4-41,6)
Disfunción eritropoyética por deficiencia de hierro (sTfR>8,3 µg/mL)	21,3(10,3-32,2)	8,6(3,6-13,5)	13,3(5,6-21,0)
Leucocitosis > 10,000/mm ³	46,6 (39,8-53,4)	30,1 (24,2-35,9)	36,1 (33,5-38,7)
CRP>5mg/L	13,8 (10,6-17,0)	11,5 (8,6-14,3)	13,3 (10,0-14,7)
AGP>1g/L	40,6 (33,4-47,7)	32,3 (26,8-37,9)	35,4 (29,8-41,0)
Inflamación (CRP>5mg/L, AGP>1g/L o ambos)	42,4(36,4-48,4)	34,7 (29,5-39,8)	37,6(32,5-42,6)

En los lactantes se encontró anemia en el 57,0 % (IC95 % = 47,4 - 66,6), por lo que se consideró como problema de salud pública grave. La prevalencia de anemia en < 2 años (41,2 %) también se definió como problema de salud pública grave y fue aproximadamente 3,5 veces mayor que en los ≥ 2 años.

La deficiencia de depósitos de hierro explicó el 48,6 % en los casos de anemia, mientras que, en los niños sin anemia, el 31,3 % tenían deficiencia de depósitos de hierro.

No se encontraron diferencias por grupos de edad en la deficiencia en los depósitos de hierro. Sin embargo, se observaron prevalencias superiores de disfunción eritropoyética en el grupo < 2 años.

Poco más de la tercera parte de los niños tuvieron indicadores de inflamación elevados (37,6 %) y leucocitosis (36,1 %), que muestran la presencia de alguna infección, con mayores prevalencias en los niños < 2 años.

El análisis por región de la anemia como problema de salud pública permitió realizar la clasificación de la Región Occidental como Ligero, a diferencia de las Regiones Oriental, Central y La Habana que se considera Moderado (fig.).

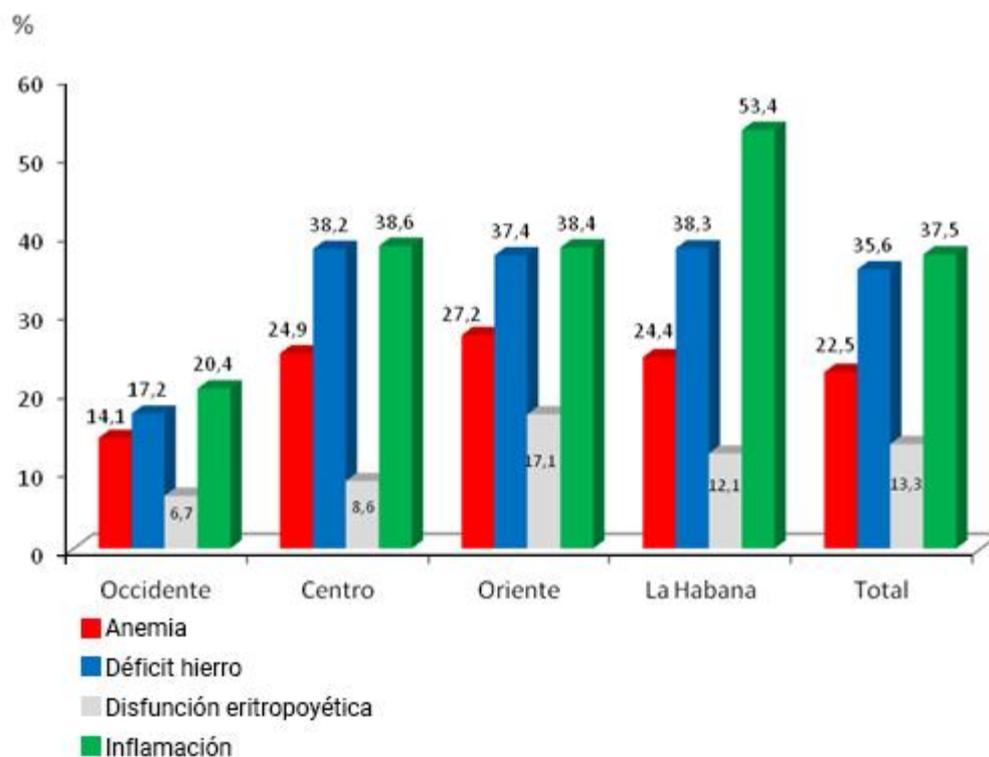


Fig. - Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro e inflamación por región niños de 6 a 59 meses, Cuba 2015-2018

El déficit de depósito de hierro fue semejante en las regiones Central, Oriental y La Habana e inferiores en la región Occidental. Sin embargo, la disfunción eritropoyética fue mayor en la región Oriental y La Habana, y menos en las regiones Occidental y Central. La inflamación fue mayor en La Habana que en resto de las regiones, y en más de la mitad de los niños.

Se realizó evaluación nutricional antropométrica en 1399 niños. La desnutrición crónica (baja talla) fue pequeña pues se encontró en un 5,6 % (IC95 % 3,5-7,8) de los niños, por lo que no representa un problema de salud en la población infantil en Cuba.

La desnutrición actual estuvo presente en un 1,0 % (IC95 % 0,0-2,1). Se encontró una prevalencia de sobrepeso de un 4,7 % (IC95 % 3,8-5,7) y obesidad de un 2,8 % (IC95 % 0,8-4,8), por lo que el sobrepeso global fue bajo (7,5 %).

Los valores del pliegue tricípital fueron altos en un 4 % (IC95 % 2,4-5,5) y muy altos en un 1,7 % (IC95 % 0,4-3,0). La adiposidad evaluada por pliegue subescapular fue ligeramente superior, pero no alcanzó el 10 % de los niños estudiados (alta adiposidad 7,2 % (IC95 % 5,3-9,1) y muy alta adiposidad 2,1 % (IC95 % 0,5-3,7)).

Las encuestas dietéticas resultaron útiles 1395. La proporción de niños que ingirieron carne frecuente (≥ 3 veces a la semana) fue alta (63,2 %). El mayor consumo frecuente a continuación resultó de huevos y leguminosas. Es de destacar que la cantidad de niños que ingieren poco frecuentemente frutas (58,8 %) y vegetales (64,7 %), y la alta proporción que no ingieren nunca vegetales (21,2 %) y leguminosas (24,0 %).

El análisis por región mostró la alta proporción de niños que ingieren con frecuencia carnes en La Habana y la baja proporción de niños que la ingieren en Oriente. Los niños con ingestión frecuente de huevos no difieren apreciablemente entre las regiones, aunque se encontró que los niños de Occidente tienen la mayor ingesta frecuente de huevos, frutas y vegetales. Los niños ingieren más frecuente las leguminosas en la región central y La Habana; con menos del 20 % de los niños con ingestión frecuente en Oriente (tabla 3).

Tabla 3 - Niños de 6 a 59 meses con ingestión frecuente de grupos de alimentos (≥ 3 veces/semana) por región, Cuba 2015-2018

Grupos alimentos	Occidente (%)	Centro (%)	Oriente (%)	La Habana (%)	Total (%)
Carnes	62,9	76,0	55,0	85,4	63,2
Huevos	59,1	53,7	51,7	51,2	53,0
Vegetales	36,9	12,2	8,9	31,2	14,1
Frutas	62,8	35,6	30,6	34,2	35,6
Leguminosas	54,0	68,6	19,5	62,9	38,7

El análisis por grupo de edad refleja que los niños mayores de 2 años consumen aproximadamente el doble de huevos, frutas y leguminosas, sin diferencias en el consumo de carnes y vegetales. En el grupo menos de 2 años están incluidos los lactantes de 6 a 12 meses, en los cuales comienza la introducción de alimentos, se encontró que la mayor cantidad de niños con ingestión frecuente de todos los grupos alimentos está en la edad de 1 año ($p < 0,001$). No obstante, la ingestión de vegetales es baja en ambos grupos de edad. En el caso particular de los niños menores de 1 año, se evaluó el consumo de leche fortificada con hierro y zinc como una de las estrategias establecidas en el país para el control de la anemia y un 48,1 % “Nunca” la consumía, a expensas del consumo de otras leches de producción local o yogurt.

La compota fortificada, otro alimento fortificado con hierro y vitamina C para niños menores de 3 años, también fue poco consumida por estos niños, ya que un 40,2 % “Nunca” la consumía.

Del total de las madres encuestadas (1402), el mayor porcentaje eran graduadas de preuniversitario (42,3 %), seguidas de las universitarias (25,8 %), secundaria básica (18,5 %) y técnico medio (11,8 %). Solo se presentó una madre sin grado de escolaridad vencido (0,2 %) y con primaria 1,4 %. Existió diferencia significativa del nivel de instrucción de la madre de acuerdo con la región ($\chi^2 = 64 p < 0,001$).

La anemia estuvo asociada al déficit en los depósitos de hierro OR = 2,07 (IC95 % 1,45-2,97), más marcado en ≥ 2 años OR = 2,63 (IC95 % 1,28-2,97), respecto a < 2 años OR = 1,57 (IC95 % 1,13-5,38). La asociación de la deficiencia eritropoyética con la anemia resultó en OR = 2,93 (IC95 % 1,97-4,37), mayormente en ≥ 2 años OR = 3,49 (IC95 % 1,79-6,80), que en < 2 años OR = 1,70 (IC95 % 0,97-2,98).

La inflamación también fue un factor que estuvo asociado con la anemia OR = 2,01 (IC95 % 1,45-2,78), con comportamiento similar entre los grupos de edad: < 2 años OR = 1,82 (IC95 % 1,07-3,10) y ≥ 2 años OR = 1,96 (IC95 % 1,08-3,55), no se encontraron diferencias importantes en relación con el indicador de inflamación CRP o AGP evaluado independiente.

No se encontraron asociaciones que explicaran la anemia con los elevados niveles de adiposidad, que resultaron con bajos porcentajes (no se muestran los datos). Tampoco se halló asociación que explicara la deficiencia de hierro por el sobrepeso global OR = 0,96

(IC95 % 0,68-1,35). El sobrepeso global no explica la inflamación encontrada OR = 1,13 (IC95 % 0,54-2,37), ni por CRP ni por AGP.

El bajo consumo del grupo de alimentos (estratificada por región) resultó ser un factor de riesgo de anemia significativo: huevos OR = 1,84 (IC95 % 1,39-2,43), frutas OR = 1,73 (IC95 % 1,29-2,34) y leguminosas OR = 1,68 (IC95 % 1,25-2,25). Sin embargo, la deficiencia de hierro no se encontró asociada significativamente con la baja ingestión de estos alimentos.

Cuando se realiza el análisis por grupo de edad, se reafirma que el bajo consumo de huevos y frutas está asociado con el diagnóstico de la anemia, y la deficiencia de hierro está asociada al bajo consumo de frutas (OR = 1,58 IC95 % 1,14-2,20) y vegetales (OR = 1,45 IC95 % 1,12-1,88). Esto pudiera estar dado por otros factores de potenciación de la absorción del hierro, como la vitamina C o los carotenoides contenidos en estos alimentos.

El nivel de instrucción de la madre fue un factor a considerar, pues se encontró que la anemia en los niños disminuye a mayor instrucción de la madre (χ^2 tendencia 4,327 $p = 0,037$), no así la deficiencia de depósito de hierro (χ^2 tendencia 0,212 $p = 0,646$).

En el análisis por regresión logística de asociación de la anemia con los factores de riesgo estudiados (tabla 4), se encontró que resultan de mayor riesgo pertenecer al grupo <2 años, déficit de hierro, inflamación y el bajo consumo de frutas. El tener sobrepeso global se mantuvo como factor de protección. El bajo consumo de huevo y la escolaridad de la madre resultaron ser un factor de riesgo no significativo.

Tabla 4 - Resultados del último paso de la regresión logística (*backward method*) para la asociación de la anemia en niños cubanos de 6 a 59 meses. Cuba 2015-2018

Variablen	Coefficiente	Error Estándar	<i>p</i>	OR	IC95 %
Intercepto	-1,4433	0,2283	<0,0001	-	-
Grupo de edad <2 años/≥2 años	0,7281	0,1086	<0,0001	4,29	2,80-6,57
Estado nutricional hierro Deficiencia hierro/No deficiencia de hierro	0,3709	0,1030	0,0003	2,10	1,40-3,14
Inflamación Sí/No	0,3613	0,0878	<0,0001	2,060	1,46-2,91
Estado nutricional Sobrepeso global/Adecuado	-0,3950	0,1573	0,0120	0,45	0,25-0,84

Huevos Nunca + Poco Frecuente/Frecuente	0,1098	0,0623	0,0782	1,25	0,98-1,59
Frutas Nunca + Poco Frecuente/Frecuente	0,2285	0,0936	0,0146	1,58	1,10-2,28
Escolaridad de la madre ≤secundaria/universitario	0,2381	0,1302	0,0675	1,62	0,94-2,79
Escolaridad de la madre técnico medio + preuniversitario/univeristario	0,00733	0,1542	0,9621	1,29	0,70-2,37

Discusión

La prevalencia de anemia no difiere a la encontrada en el estudio nacional realizado en 2010-2013 en 4162 niños (21,6 %).⁽²²⁾ En los resultados actuales existen diferencias en las prevalencias entre las regiones, con ligera disminución en la Región Oriental en 2011 (26,0 %), en la que se han realizado las mayores intervenciones, en la Occidental (20,2 %); y con peores resultados en la Central (12,1 %).⁽⁵⁾

Rodríguez-Suárez⁽²³⁾ reportó que la prevalencia de anemia en el grupo de edad 6-23 meses era de un 31,4 % en las provincias orientales y Pinar del Río, con la situación más crítica en los niños de 6 a 11 meses (41,4 %), valores inferiores a los encontrados en nuestro estudio, pero igualmente elevados.

De acuerdo con estos resultados, han sido lentos los progresos en la disminución de la prevalencia de anemia en los preescolares, por lo que hay que realizar mayores esfuerzos en las intervenciones.

La disfunción eritropoyética confirma el compromiso en la síntesis de hemoglobina por deficiencia de hierro. Las mayores asociaciones de anemia con la depleción hística de hierro estuvieron en los niños ≥ 2 años. Es posible que existan otros factores que pueden estar incidiendo en el desarrollo de la anemia en los niños < 2 años que no han sido explorados.

Iglesias y otros,⁽²⁴⁾ en una revisión sistemática y meta-análisis que incluyó 61 estudios de 21 países de Latinoamérica y el Caribe, encontraron un 32,9 % de anemia en preescolares, sin diferencia entre sexos, y la anemia constituyó un problema de salud pública en el Caribe Latino.

Stevens y otros⁽²⁵⁾ realizaron una estimación nacional, regional y global de la gravedad de la anemia en niños de 6-59 meses. Refirieron una prevalencia de un 40 % (IC95 % 36-44 %), con una disminución de la anemia grave y moderada. La disminución de la anemia por década fue mayormente en la región de Latinoamérica y el Caribe; prevalencias superiores a las encontradas en nuestro estudio.

La inflamación fue un factor a considerar en el desarrollo de la anemia y la deficiencia de hierro, pues la prevalencia de leucocitosis e indicadores subclínicos CRP y AGP se encontraban elevados. La anemia estuvo asociada a la inflamación subclínica, independientemente de la afectación en el estado de hierro, y debe tenerse presente en la explicación de la fisiopatología de la anemia en este grupo de edad.

La anemia por inflamación es la segunda causa después de la deficiencia de hierro.

Se han propuesto mecanismos fisiopatológicos en la población adulta con enfermedades crónicas que incluye: la restricción de la disponibilidad de hierro para la eritropoyesis, disminución de la producción de eritropoyetina mediado por la hepcidina, una disminución de la producción de eritrocitos y disminución de la vida media de los eritrocitos por incremento de la eritrofagocitosis de los macrófagos hepáticos y esplénicos. La anemia por inflamación es usualmente de ligera a moderada.⁽²⁶⁾

Los resultados del estado nutricional en la población infantil reflejan la atención priorizada de este grupo de edad por el Estado y el Programa Materno-Infantil, pues el porcentaje de desnutridos agudos y crónicos fue muy bajo, confirmándose que la malnutrición no es problema de salud poblacional en estas edades en Cuba.⁽²⁷⁾

Se encontró baja prevalencia de sobrepeso y obesidad en los preescolares, y el sobrepeso global no se encontró asociado a la inflamación, la anemia o la deficiencia de hierro en los niños de este estudio, a diferencia de lo reportado por otros trabajos en países en desarrollo y desarrollados. *Delaney* y otros⁽²⁸⁾ observaron que la mayor adiposidad está asociada con una mayor inflamación sistémica en los niños preescolares de Montreal.

Los resultados de ingestión de grupos de alimentos pueden ser comparados con los de 2011 en preescolares de las 5 provincias orientales. La ingestión de alimentos cárnicos nacional es similar a los encontrados en 2011 (60,4 %) Sin embargo, cuando analizamos por región, hay menor ingestión de carne en las Orientales en este estudio que en el realizado en 2011. Asimismo, se encontró que la ingestión de huevos también fue similar a lo encontrado en

2011 (58,6 %), aunque ligeramente inferior.⁽²⁹⁾ Sin embargo, la ingestión de vegetales en 2011 (56,2 %), frutas (55,8 %) y leguminosas (57,7 %) fue muy superior que en el estudio actual.

En los resultados de 2011 se encontró asociación de la anemia con el bajo consumo de huevo, vegetales y frutas; no con el consumo de leguminosas. Existe consistencia en estos resultados con los actuales.⁽²⁹⁾

Makrides y otros⁽³⁰⁾ en 2002 realizaron un estudio aleatorizado en el que evaluaron el efecto de la introducción de la yema de huevo como parte de la introducción de alimentos en los niños con lactancia materna o fórmula láctea y encontraron un incremento de las concentraciones de hierro en plasma y saturación de transferrina en el grupo intervenido comparado con el grupo control. A diferencia de *Werner* y otros,⁽³¹⁾ que no encontraron mejoras en la anemia y el estado de hierro cuando suministraron un huevo diario durante 6 meses a niños de Malawi de 6 a 9 meses.

La escolaridad de la madre resultó ser un factor a tener en cuenta en la prevalencia de la anemia en el niño, si bien no resultó significativa. *Wirth* y otros⁽³²⁾ no encontraron diferencias significativas entre la instrucción de la madre y la anemia en el niño, aunque si se observa una tendencia a la disminución de la prevalencia de anemia al incrementar la escolaridad de la madre.

La anemia es multifactorial y los resultados encontrados de depleción de hierro, tanto de depósito como hístico, están indicando que existen otros factores, que no son solamente la deficiencia de hierro, los que están incidiendo en el desarrollo de la anemia a estas edades. La anemia puede estar asociada a la deficiencia de ácido fólico o Zn, que no se evaluó en este estudio, o trastornos en la eritropoyesis por causa de la inflamación.

Se concluye que la anemia y deficiencia de hierro clasifican como problemas de salud pública moderados asociados a la inflamación. El grupo menor de dos años y el bajo consumo de frutas resultó ser un factor de riesgo y el sobrepeso global resultó un factor de protección para la anemia.

Agradecimientos

A los Centros Provinciales y Municipales de cada provincia en la cual se realizó el trabajo: Armando Cruz Ramos, Mercedes Elisa Vals, Lídice Bermúdez Herrera, Leandro Cancio

Fonseca, Nerys Domínguez López, Karella Paulí Hechavarría, Damaryz Mendoza Flores, Clarisa Hernández Fernández, Clara de la Rosa Brau, Maile Díaz Espinosa, Olidia Hernández Leyva, Mitzy Ordóñez Casares, Dania Gómez Llopis, Yuneidys Suárez Parra, Susana Emilia Cardero Pacheco. A los participantes del proyecto en el trabajo de terreno y de laboratorio: Consuelo Macías Matos, Derbis Campos Hernández, Celia María Roque Trevilla, Mayttel de la Paz Luna, Elaine Diez López, Ahindris Clazadilla Cámbara, Sonia Valdés Perdomo, Yadira Vasallo Key y Yoandra Salazar Luna; a los técnicos de laboratorio Caridad Arocha Oriol, Dania Herrera Javier. A los técnicos de laboratorio de las provincias que realizaron la toma de muestra de sangre, y a Yamilia Garriga, de la firma CPM, por el apoyo en las determinaciones de laboratorio.

Referencias bibliográficas

1. Safiri LS, Kolahi AA, Noori M, Seyed Nejadghaderi SA, Karamzad N, Bragazzi NL *et al.* Burden of anemia and its underlying causes in 204 countries and territories, 1990-2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *J Hematol Oncol.* 2021;14:185 DOI: <https://doi.org/10.1186/s13045-021-01202-2>
2. Hershko C. Assessment of iron deficiency. *Haematologica.* 2018;103:1939-42 DOI: <http://doi:10.3324/haematol.2018.205575>
3. Solomon Ged, Solomon Get, Melku M. Prevalence and Associated Factors of Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia Among Under-5 Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Global Pediatric Health.* 2022;9:1-13 DOI: <https://doi.org/10.1177/23337:94X221110860>
4. Hess SY, Owais A, Jefferds MED, Young MF, Cahill A, Rogers LM. Accelerating action to reduce anemia: Review of causes and risk factors and related data needs. *Ann NY Acad Sci.* 2023;1-13. DOI: <https://doi:10.1111/nyas.14985>
5. Pita GM, Jiménez S, Basabe B, García RG, Macías C, Selva L, *et al.* Anemia in Children under Five Years Old in Eastern Cuba, 2005–2011. *MEDICC Review*; 2014 [acceso 30/01/2014];16(1):16-23. Disponible en: <http://www.medicc.org/mediccreview/pdf.php?lang=&id=340>

6. Pita G, Basabe B, Díaz ME, Carrillo M, Domínguez Y, Sánchez MA, Wong I. Progreso en la reducción de la anemia en niños y niñas de un año de edad en La Habana entre los años 2005 y 2007. *Nutr. Clín. Diet. Hosp.* 2012 [acceso 05/25/05/2022];32(1):13-25. Disponible en: https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/SALUD_10/Nutricion_y_Dietetica/54.pdf
7. World Health Organization. WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. Geneva: World Health Organization; 2020 [acceso 06/03/2020]. 80 p. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331505/9789240000124-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Yu EX, Addo OY, Williams AM, Engle-Stone R, Ou J, Huang W, *et al.* Association between anemia and household water source or sanitation in preschool children: The Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. *Am J Clin Nutr* 2020;112(Suppl):488S-497S DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa148>
9. Lanser L, Fuchs D, Kurz K, Weiss G. Physiology and Inflammation Driven Pathophysiology of Iron Homeostasis-Mechanistic Insights into Anemia of Inflammation and Its Treatment. *Nutrients* 2021;13:3732. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13113732>
10. Thurnham D, Northrop-Clewes. Infection and etiology of anemia. En: *Nutritional Anemia, Sight and Life Press*. Basilea, Suiza: Kraemer K, Zimmermann MB; 2007. p. 231-56
11. Alshwaiyat NM, Ahmad A, Hassan WMRW, Al-Jamal HAN. Association between obesity and iron deficiency (Review). *Experimental And Therapeutic Medicine* 2021;22:1268. DOI: <https://doi:10.3892/etm.2021.10703>
12. Engle-Stone R, Guo J, Ismaili S, Addo OY, Ahmed T, Oaks B, *et al.* Intraindividual double burden of overweight and micronutrient deficiencies or anemia among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2020;112(Suppl):478S-487S DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa101>

13. Balarajan Y, Ramakrishnan U, Ozaltin E, Shankar AH, Subramanian SV. Anaemia in low-income and middle-income countries. *Lancet*. 2011;378(9809):2123-35. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62304-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62304-5)
14. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Vitamin and Mineral Nutrition Information System (VMNIS). Geneva: World Health Organization; 2011 [acceso 04/02/2013]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85839/3/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_eng.pdf?ua=1
15. WHO. WHO Guideline on Use of Ferritin Concentrations to Assess Iron Status in Individuals and Populations. Geneva: World Health Organization; 2020 [acceso 16/09/2023] Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000124>
16. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization; 2006. [acceso 16/09/2023] Disponible en: https://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/
17. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization; 2001 [acceso 26/12/2005]. Disponible en: https://www.who.int/childgrowth/standards/second_set/technical_report_2/en/
18. Flowers CH, Skikne BS, Covell AM, Cook JD. The clinical measurement of serum transferrin receptor. *J Lab Clin Med*. 1989;114:368-77.
19. Montero-Díaz M, Chávez-Chong C, Rodríguez-Martínez E, Pita-Rodríguez GM, Lambert-Lamazares B, Basabe-Tuero B, *et al*. Adjusting Iron Deficiency for Inflammation in Cuban Children Aged Under Five Years: New Approaches Using Quadratic and Quantile Regression. *MEDICC Review*. 2022;24(3). DOI: <https://doi.org/10.37757/MR2022.V24.N3-4.1>
20. Pita-Rodríguez GM, Chávez-Chong C, Lambert-Lamazares B, Montero-Díaz M, Selgas-Lizano R, Basabe-Tuero B, *et al*. Influence of Inflammation on Assessing Iron-

- Deficiency Anemia in Cuban Preschool Children. *MEDICC Review* 2021;23(3-4):37-45. DOI: <https://doi.org/10.37757/MR2021.V23.N3.7>
21. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013 27;310(20):2191-4. DOI: <https://doi:10.1001/jama.2013.281053>. PMID:24141714
22. Nutrition and Food Hygiene Center (CU). Informe técnico sobre situación nutricional de poblaciones de riesgo. Havana: National Institute of Hygiene, Epidemiology and Microbiology (CU); 2014.
23. Rodríguez Suárez A. Análisis de situación de país para la fortificación del arroz: Cuba. Informe preparado por la consultora Programa Mundial de Alimentos Guatemala, 2016. 2016 [acceso 05/25/05/2022]. Disponible en: <https://sightandlife.org/wp-content/uploads/2017/04/Cuba-FINAL.pdf>
24. Iglesias Vázquez L, Valera E, Villalobos M, Tous M, Arija V. Prevalence of Anemia in Children from Latin America and the Caribbean and Effectiveness of Nutritional Interventions: Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2019,11,183. DOI: <https://doi:10.3390/nu1101018>
25. Stevens GA, Paciorek CJ, Flores-Urrutia MC, Borghi E, Namaste S, Wirth JP, *et al*. National, regional, and global estimates of anaemia by severity in women and children for 2000-19: a pooled analysis of population-representative data. *Lancet Glob Health* 2022;10(5):e627-e639. DOI: [https://doi:10.1016/S2214-109X\(22\)00084-5](https://doi:10.1016/S2214-109X(22)00084-5)
26. Weiss G, Ganz T, Goodnough LT. Anemia of inflammation. *Blood*. 2019;133(1):40-50. DOI: <https://doi:10.1182/blood-2018-06-856500>
27. Santana Espinosa MC, Esquivel Lauzurique M, Herrera Alcázar VR, Castro Pacheco BL, Machado Lubián MC, Cintra Cala D, *et al*. Atención a la salud materno-infantil en Cuba: logros y desafíos. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42:e27. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.27>
28. Delaney KZ, Vanstone CA, Weiler HA, Santosa S. Regional adiposity and markers of inflammation in pre-school age children. *Scientific Reports*. 2018;8(1):15204. DOI: <https://doi:10.1038/s41598-018-33054-1>
29. Pita G, Basabe B, Jiménez S, Macías C, Selva L, Cruz M, *et al*. El bajo consumo de alimentos ricos en hierro y potenciadores de su absorción se asocia con anemia en

preescolares cubanos de las provincias orientales. 2005-2011. Rev Chil Nutr 2013;40(3):224-34.

30. Makrides M, Hawkes JS, Neumann MA, Gibson RA. Nutritional effect of including egg yolk in the weaning diet of breast-fed and formula-fed infants: a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr. 2002;75(6):1084-92

31. Werner ER, Arnold CD, Caswell BL, Iannotti LL, Lutter CK, Maleta KM, *et al.* The Effects of 1 Egg per Day on Iron and Anemia Status among Young Malawian Children: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. Curr Dev Nutr. 2022;6(6):nzac094. DOI: <https://doi.org/10.1093/cdn/nzac094>

32. Wirth JP, Rajabov T, Petry N, Woodruff BA, Shafique NB, Mustafa R, *et al.* Micronutrient Deficiencies, Over- and Undernutrition, and Their Contribution to Anemia in Azerbaijani Preschool Children and Non-Pregnant Women of Reproductive Age. Nutrients. 2018;10:1483. DOI: <https://doi:10.3390/nu10101483>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, Karen Alfonso Sagué.

Curación de datos: Gisela María Pita Rodríguez.

Análisis formal: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, Karen Alfonso Sagué, Minerva Montero Díaz.

Adquisición de fondos: Gisela María Pita Rodríguez.

Investigación: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, María Elena Díaz Sánchez, Ileana Puentes Márquez, Yoandry Díaz Fuentes, Elisa Llera-Abreu, Ana María Gómez Álvarez.

Metodología: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, Karen Alfonso Sagué, Minerva Montero Díaz.

Administración del proyecto: Gisela María Pita Rodríguez.

Recursos: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero.

Software: Karen Alfonso Sagué, Minerva Montero Díaz.

Supervisión: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero.

Validación: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, Karen Alfonso Sagué, Minerva Montero Díaz, María Elena Díaz Sánchez.

Visualización: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, Karen Alfonso Sagué, Minerva Montero Díaz, María Elena Díaz Sánchez, Ana María Gómez Álvarez.

Redacción-borrador original: Gisela María Pita Rodríguez.

Redacción-revisión y edición: Gisela María Pita Rodríguez, Beatriz Basabe Tuero, Ana María Gómez Álvarez.

Financiación

Este estudio fue financiado por el Ministerio de Salud Pública de Cuba por el Proyecto Nacional del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Ambiente de Cuba (CITMA, PN 151102) “Inflamación como factor de riesgo no nutricional en la prevalencia de anemia en preescolares cubanos” y por Unicef “Estudio de factores de riesgo nutricionales y no nutricionales de la prevalencia de anemia en preescolares de Cuba”.