

Evaluación de anemia ferropénica en la primera infancia del Municipio de Sonsón-Antioquia, 2007.

Evaluation of anemia ferropenica in the first childhood of the Sonsón Municipality-Antioquia, 2007.

Tulia Isabel Castillo Salgado¹, Rocío Pérez Escobar².

Correspondencia: Tulia Isabel Castillo Salgado, Carrera 27 No 30 – 15 piso 2, Bucaramanga, Santander-Colombia. Correo electrónico: tulia.castillo@gmail.com. Teléfono: PBX +57 7 6459990.

Institución donde se realizó la investigación: Universidad de Antioquia, Medellín.

Fecha de recepción: 3 de Mayo de 2012. **Fecha de aceptación:** 15 de Mayo de 2013

Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en niños de la primera infancia del municipio de Sonsón – Antioquia, en el año 2007. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en 391 niños de 0 a 84 meses de edad del Municipio de Sonsón, Antioquia. Se estudiaron los parámetros de hemoglobina y ferritina sérica utilizando puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se calcularon las medidas de frecuencia y de resumen y los intervalos de confianza para proporciones y las pruebas de estadística paramétrica y no paramétrica. **Resultados:** La prevalencia de anemia ferropénica fue de 4,3% y la media de ferritina sérica y de hemoglobina para la población del estudio fue de 29,9 ng/mL y 12,6 g/dL respectivamente. Adicionalmente se halló significancia estadística de la prevalencia de anemia ferropénica por grupo de edad ($p < 0,0001$); pero no se encontró significancia estadística de la prevalencia de anemia con el sexo ($p = 1,0000$). **Conclusión:** La prevalencia de anemia ferropénica en los niños de la primera infancia del Municipio de Sonsón fue baja de acuerdo con los parámetros de hemoglobina y ferritina sérica establecidos por la OMS, hay variación de la anemia ferropénica por grupo de edad pero no por sexo.

Palabras clave: Anemia, anemia ferropénica, escolares, ferritina, hemoglobina. (Fuente: DeCS BIREME)

Abstract

Objective: To determine the frequency of anemia by iron deficiency in the first childhood of the Municipality of Sonsón – Antioquia, in 2007. **Methods:** cross sectional study of 391 children of 0 to 84 the months old, of the Municipality of Sonsón, Antioquia. In order to determine the presence of iron-deficiency anemia, we were used the parameters established by the World-wide Organization of the Health (WHO) **Results:** The prevalence of iron-deficiency anemia was of 4.3%, the iron deficiency was of 20.9%; the average of ferritin for the population of the study was of 29.9 ng/mL, the average one for the hemoglobin was of 12.6 g/dL. Furthermore, statistical differences in the prevalence of anemia were found according to group of age ($p < 0.0001$); whereas the prevalence of anemia did not show differences in the analysis in relation to sex ($p = 1.0000$). **Conclusion:** For this population the frequency of iron-deficiency anemia in the children of the first childhood was low in relation with the parameters of hemoglobin and ferritin established by the WHO, there is variation of the iron-deficiency anemia by group of age but not by gender.

Keywords: Anemia, Anemia Iron-Deficiency, schoolchildren, ferritin, hemoglobin. (Source: DeCS BIREME)

Citación: Castillo TI, Pérez R. Evaluación de anemia ferropénica en la primera infancia del Municipio de Sonsón – Antioquia, 2007. Rev. Fac. Cienc. Salud UDES. 2014;1(2): 87-93

Introducción

La anemia es una manifestación de la disminución de la masa de eritrocitos y la hemoglobina (1, 2), proteína cuya función es la de captar el oxígeno en los pulmones y transportarlo por la sangre a los tejidos, capacidad que depende de la presión parcial de oxígeno, por ello a grandes alturas sobre el nivel del mar un individuo necesitará más oxígeno y lo compensa con un aumento de la hemoglobina.

Es esta la razón por la que el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) recomienda que se realice la corrección de la hemoglobina y el hematocrito según la altura sobre el nivel del mar en la que se encuentre el individuo (1,3-6).

Una de las principales causas de anemia en la primera infancia es la deficiencia de hierro considerada un problema

¹ Bacterióloga, Especialista en Gerencia en servicios de salud, Hematología y Banco de sangre. Instituto de Diagnostico Medico IDIME. Bucaramanga, Colombia.

² Licenciada en Bacteriología y Laboratorio Clínico, Magíster en Educación. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

de salud pública, tanto en países desarrollados, como en países en vía de desarrollo (7). Según informes de la OMS / UNICEF existe relación directa entre la deficiencia de hierro y la anemia ferropénica, siendo los grupos más vulnerables, las mujeres embarazadas y los niños en edad escolar con prevalencias de 18% y 17% respectivamente en países desarrollados. Siguen a estos grupos el de mujeres en edad fértil y los adultos mayores, ambos con una prevalencia de 12%. En países en vía de desarrollo la prevalencia es más frecuente en adultos mayores, con un 51% y a éste lo siguen las mujeres embarazadas y los niños escolares, ambos con una prevalencia de 44% (8, 9).

En la primera infancia, la anemia ferropénica tiene un impacto negativo en el desarrollo mental y en el futuro desempeño social y cuando se da antes de los dos años los niños presentan un desarrollo cognitivo lento y una menor capacidad de trabajo en la edad adulta. Una disminución de las reservas de hierro en el momento del nacimiento se asocia con el desarrollo temprano de anemia en la infancia y esta reserva es proporcional al grado de la deficiencia en la madre durante la etapa gestacional (10).

Ahora, las causas de anemia por deficiencia de hierro se relacionan con un bajo aporte de este mineral en la dieta, absorción comprometida y sostenida del elemento en el tracto gastrointestinal ó pérdida excesiva de sangre por diversas vías, y los grupos más afectados por este tipo de anemia son aquellos que tienen mayor demanda de hierro, a saber, los recién nacidos con altas tasas de crecimiento, las mujeres embarazadas y los lactantes con bajo contenido de hierro en la dieta o aquellos que tienen una alimentación precoz con leche de vaca (11, 12). Una alimentación pobre en nutrientes y escasa en hierro puede determinar la presencia de la anemia por deficiencia de hierro, causa relevante de morbi-mortalidad infantil en el mundo (1, 13-14) y debido por un lado a sus efectos a largo plazo y también por elevada frecuencia, se ha convertido en un problema de salud pública importante, de ahí el valor de su prevención en la niñez (14-16).

Es importante tener en cuenta que la anemia ferropénica conocida como la disminución de la concentración de hemoglobina en sangre y de hierro en el organismo, se presenta únicamente, cuando el agotamiento de las reservas de este mineral alcanza un nivel de ferritina sérica por debajo de 12 ug/L y genera la eritropoyesis deficiente y la anemia microcítica – hipocrómica (17, 18). En este sentido la deficiencia de hierro puede clasificarse en cuatro estadios i) la depleción de los depósitos de hierro caracterizado por una disminución de la ferritina sérica, ii) el aporte medular deficiente, que determina la disminución del hierro sérico y aumento de la capacidad total de fijación del hierro, iii) la anemia

ferropénica establecida, en la cual no se dispone de hierro suficiente para la producción de hemoglobina y da lugar a la aparición de anemias microcíticas – hipocrómicas, estadio en el que el hierro sérico disminuye, la capacidad de la transferrina para unirse al hierro aumenta, al igual que el nivel de protoporfirina libre de los glóbulos rojos y los niveles de ferritina sérica disminuyen y iv) la anemia severa con hemoglobina menor de 10 g/dL (19-24).

Con base en un informe preliminar de Equidad Social en el Departamento de Antioquia y a partir de la información del SISBEN, para el año 2003, se concluyó que en este Departamento, en los niveles I y II, habían alrededor de 3 millones de personas en condiciones de pobreza y de este grupo 1 millón, se encontraba en estado de miseria, en otras palabras, un 54,4% de la población es pobre y un 19,6% padece de miseria y para completar la anemia es mayor en niños y en mujeres gestantes, en estos niveles del SISBEN y en el área rural (25). Pese a estos hallazgos el Municipio de Sonsón no cuenta con datos actualizados que permitan conocer el estado nutricional de sus niños y es este marco el que soporta la necesidad de determinar la frecuencia de anemia ferropénica en los niños de este Municipio, tendiente a diseñar campañas educativas orientadas a mejorar la nutrición de la madre y el niño y previniendo por ende, la aparición de la anemia por deficiencia de hierro y sus irreversibles secuelas en el desarrollo cognitivo de la población.

Esta realidad en Antioquia llevó a la unión de esfuerzos entre la empresa privada y el Estado con el objetivo de combatir la pobreza e implementar acciones conjuntas que eviten la exclusión social y la desigualdad en las diferentes poblaciones. Es así como nace el macroproyecto de Alianza de Antioquia por la equidad, iniciativa apoyada por la gobernación y varios líderes empresariales que buscaba cambiar las condiciones de inequidad en el Departamento, eliminar el hambre infantil y lograr cobertura universal en salud con acceso, equidad y calidad (25-26). En este macroproyecto se articula el estudio tendiente a evaluar la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en niños de la primera infancia en del municipio de Sonsón.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo transversal en un grupo de niños de la primera infancia de Sonsón, Antioquia, con edades entre los 0 y 84 meses de edad, provenientes de familias desplazadas de los barrios Carmelo, Kennedy, la Calzada y los Llanitos. Se realizó muestreo no probabilístico por conveniencia y se incluyeron en el estudio todos los niños que asistieron a la jornada de salud en el Hospital del Municipio durante el período 2007 y que contaron con el consentimiento informado firmado por de los padres autorizando la toma de la muestra. A cada niño se

le tomaron las muestras para el hemograma, el cual fue procesado en el equipo KX – 21 de la casa comercial Roche y para la determinación de la ferritina mediante el equipo AXSYM con la técnica MEIA de la casa comercial ABBOT. Las muestras se procesaron en los Laboratorios clínicos del Hospital del Municipio de Sonsón, de la Clínica León XIII y de la Escuela de Microbiología, en la IPS universitaria de la Universidad de Antioquia.

La definición de anemia ferropénica se realizó con base en los valores de referencia según edad y género definidos por la Organización Mundial de la Salud (7), hemoglobina < 11 g/dL y ferritina sérica < 12 ug/L.

El análisis estadístico se realizó en el programa Statistical Package for the Social Sciences for Windows software SPSS versión 17.0, los datos se presentan como mínimos y máximos, promedios, desviación estándar, intervalos de confianza (IC 95%) y mediana. Para aquellas que no cumplieran el supuesto de normalidad se empleó la U de Mann Whitney para identificar diferencias de promedios entre dos grupos (género), para las diferencias de promedios entre tres o más grupos (edad) se usó la prueba de Kruskal Wallis y para evaluar las diferencias de proporciones entre los grupos (género y edad) se utilizaron las pruebas de Chi cuadrado y exacta de Fisher. El valor de significancia fue un valor de $p < 0,05$.

En todas las etapas del proyecto se tuvieron presentes los principios de la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 del Ministerio de Salud de Colombia (27). De acuerdo con esta Resolución el estudio se determinó como una investigación con riesgo mínimo. Prevalió la protección de los derechos y la privacidad de los sujetos en estudio.

Resultados

En el estudio se incluyeron 391 niños con edades entre los 0 y 84 meses de edad, de los cuales el 47,1% (184) correspondió a mujeres y el 52,9% (207) a hombres. El mayor porcentaje de niños se presentó en los grupos de edad superiores a los 24 meses y los comprendidos entre los 7 a 24 meses, con un 69,1% y 27,4%, respectivamente. Las medias para la edad, la hemoglobina y la ferritina sérica fueron de 39 meses, con un rango entre 0 y 84 meses, 12,6 g/dL y 29,8 ug/L en su orden (Tabla 1).

La prevalencia de anemia fue de 6,6% (26 niños), similar entre hombres (53,8%) y mujeres (46,2%), la deficiencia de hierro correspondió a un 19,8% (77 niños); y la anemia ferropénica al 4,4% de los niños (17 sujetos), de éstos el 52,9% (9) correspondía a hombres y el 47,1% a mujeres. No se evidenció diferencia estadísticamente

significativa por sexo (Figura 1, 2).

Cuando se comparó el nivel de hemoglobina y de ferritina sérica con la edad y con el sexo, se encontraron diferencias estadísticas con la edad (valor $p=0,000$ para ambas) pero no con el sexo (valor $p=0,924$ y $p=0,571$ respectivamente) (Tabla 2, Figura 3-5).

Tabla 1. Medidas de resumen de la edad, la hemoglobina y la ferritina sérica.

Variable	Media ±DE	Mediana (RIC)	(Mínimo - Máximo)
Edad (meses)	39,43 ± 19,65	38,00 (24,00 – 59,00)	0 – 84
Concentración de hemoglobina (g/dL)	12,64 ± 1,16	12,70 (12,00 – 13,40)	4,50 – 17,20
Ferritina sérica (ug/L)	29,82 ± 31,82	23,25 (14,59 – 34,90)	0,25 – 382,61

DE: desviación estándar RIC: rango intercuartílico.

Figura 1. Distribución hemoglobina según sexo.

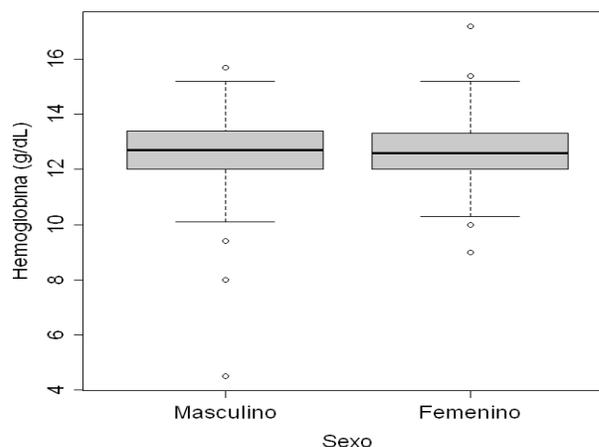


Figura 2. Distribución ferritina sérica según sexo.

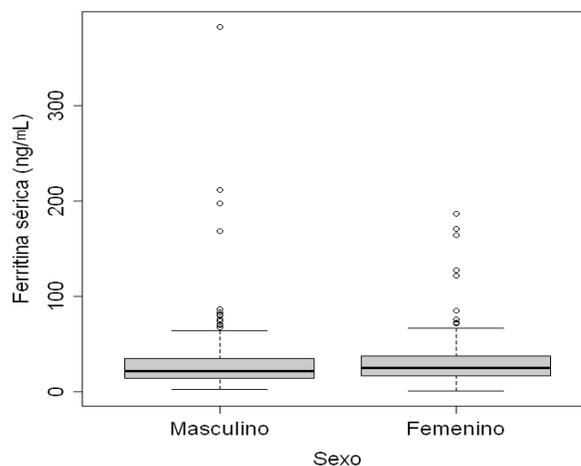


Tabla 2. Frecuencia de anemia ferropénica según el género y la edad.

Variable	Anemia Ferropénica		χ^2 (valor p)
	Anemia n (%)	Normal n (%)	
Género			
Masculino	9 (52,9)	197 (53,0)	0,999
Femenino	8 (47,1)	175 (47,0)	
Grupo etario			
< 1mes	0 (0,0)	4 (1,1)	0,000
2 meses	0 (0,0)	2 (0,5)	
3 a 5 meses	0 (0,0)	6 (1,6)	
6 meses	0 (0,0)	2 (0,5)	
7 a 24 meses	15 (88,2)	91 (24,5)	
> 24 meses	2 (11,8)	267 (71,8)	

Figura 3. Distribución de hemoglobina según edad.

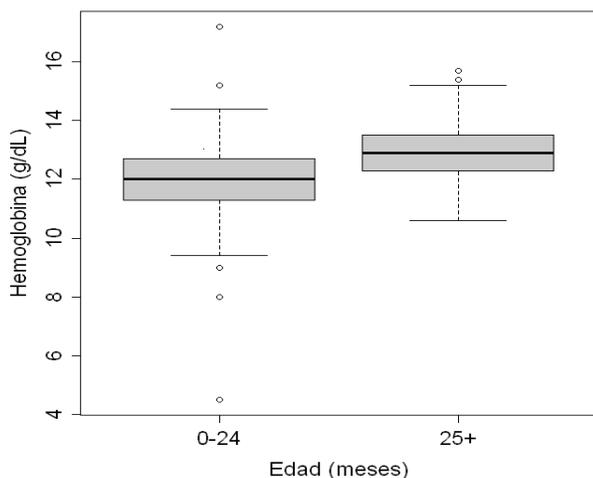
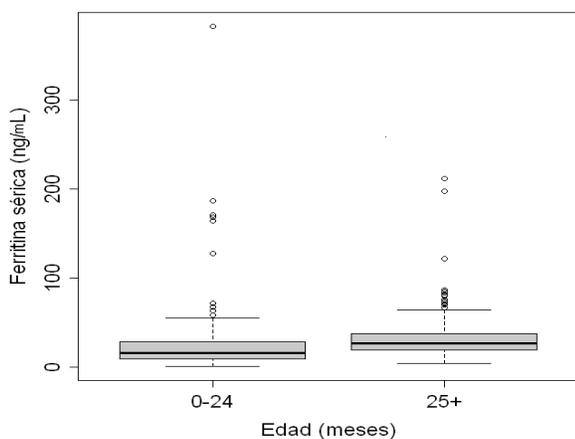
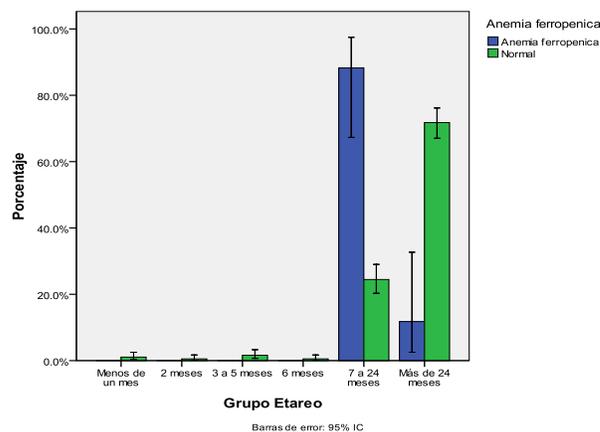


Figura 4. Distribución de Ferritina sérica según edad.



Finalmente, se debe aclarar que el número de sujetos en los diferentes grupos etarios limitó los análisis realizados, dado que entre los participantes del estudio se registraron muy pocos individuos en los grupos con edades iguales o inferiores a 6 meses, aspecto que limitó las comparaciones bivariadas a las que se hizo alusión en párrafos precedentes.

Figura 5. Frecuencia relativa de anemia ferropénica según el grupo etario.



Discusión

Se considera a la anemia por deficiencia de hierro una enfermedad de salud pública y de acuerdo con los datos establecidos por la OMS la población más vulnerable son los niños en edad escolar con un valor de 47%, pero también está el grupo de mujeres después de la menarquía y los casos en los que aumentan los requerimientos de hierro, el embarazo y la lactancia (8). La infancia es la etapa más vulnerable, debido al aumento de los requerimientos durante el desarrollo y el crecimiento y su dificultad para cubrirlos con la dieta, en especial en poblaciones menos favorecidas.

En el Municipio de Sonsón la prevalencia de anemia ferropénica para los niños de la primera infancia fue baja (4,4%), lo que difiere de estudios realizados en Colombia y otros países en vía de desarrollo donde la frecuencia fue mayor de acuerdo con los valores de referencia de la OMS. Es así como en diferentes estudios se han encontrado frecuencias de anemia ferropénica superiores a las encontradas en los niños de Sonsón; el estudio realizado en la zona amazónica del Ecuador encontró que un 24,4% de los niños presentaba anemia ferropénica (28) y en Costa Rica (29) más del 40% de los niños en edad escolar presentaron anemia por deficiencia de hierro. Adicionalmente en Turbo municipio de Antioquia (30), la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro fue de 23,9% en niños de 6 a 59 meses de edad.

En un estudio realizado en el Municipio de Sonsón con datos obtenidos en la misma población de niños escolares realizado por Henao, se determinó que el 13,2% presentaba una anemia microcítica – hipocrómica (31), estos resultados pueden corresponder a una anemia por deficiencia de hierro, pero es necesaria la complementación con pruebas adicionales para confirmar la presencia de anemia ferropénica, ya que esta inicialmente es normocítica – normocrómica y puede

pasar desapercibida o ser enmascarada por otras anemias que cursan con microcitosis e hipocromia .

Otro estudio determinó que el 12,5% de niños entre los 2 y 12 años de estrato socioeconómico bajo presentó anemia ferropénica (32). Esta información se asemeja a los resultados obtenidos en la ciudad de Medellín (33) y en la ciudad de Cali (34) donde la prevalencia de anemia ferropénica fue de 0,6% y 2% respectivamente. Un estudio en niños de 1 a 10 años residentes en poblaciones colombianas ubicadas a diferentes niveles sobre el nivel del mar se encontró una prevalencia de 1% de anemia ferropénica (35).

El porcentaje de niños en el municipio de Sonsón con anemia ferropénica fue de 4,4% porcentaje cercano a la presencia de anemia que fue de 6,6%, esta tendencia también se observó en el estudio de Agudelo y cols. realizado en escolares y adolescentes en el que la prevalencia de anemia y anemia ferropénica fue 2,1% y 5,9% respectivamente (36).

El 19,8% de los niños con reservas de hierro bajas no había desarrollado anemia, presentaron una deficiencia subclínica de hierro, de no evaluarse las reservas de hierro en este grupo, este problema no habría sido detectado. La deficiencia en la reserva de hierro fue mayor que la presencia de anemia en esta población, lo que permite identificar a los niños que sin estar anémicos podrían estarlo a corto plazo. Una disminución en las reservas de hierro aún en ausencia de anemia está relacionada con retardo en el desarrollo cognoscitivo, aprendizaje y conducta del niño, la deficiencia de hierro con o sin anemia sigue siendo uno de los trastornos nutricionales más frecuentes en la población infantil (37, 38)

El 78,8% de los niños del Municipio de Sonsón presentaba niveles de ferritina sérica normales o aumentados lo que puede explicarse por: i) La ferritina sérica se puede comportar como un reactante de fase aguda, es decir que sus valores pueden aumentarse en procesos infecciosos, neoplasias, enfermedad del hígado y procesos inflamatorios (39, 40), ii) otra razón es porque la población incluida en el estudio hace aproximadamente 2 años se encuentra haciendo parte de un programa de alimentación a base de bienestarina (una mezcla de harina de trigo y soya, alta en calorías, enriquecida con proteínas, hierro y algunas vitaminas) la pertenencia a un programa de asistencia alimentaria se asoció positivamente con los valores de hemoglobina y ferritina sérica en esta población.

Este trabajo busca servir como base para el estudio de otros factores asociados a la anemia y a la deficiencia de

hierro en el país, con el fin de contribuir al diagnóstico de la anemia ferropénica en escolares y tomar acciones preventivas y correctivas en población vulnerable.

Se recomienda realizar nuevos estudios en grupos poblacionales más representativos, utilizando los parámetros hematológicos establecidos por la OMS para evaluar el estado de hierro en niños mediante la evaluación de ferritina, hierro y transferrina. Estudios posteriores permitirán evaluar la asociación entre alteraciones en el metabolismo del hierro, desnutrición y retraso en el desarrollo cognitivo lo cual permitirá estimar la magnitud del problema en nuestra región.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran el sesgo temporal inherente a los estudios transversales, las asociaciones estadísticas no son causales debido al tipo de estudio, y la imposibilidad de generalizar los resultados a otros niños o poblaciones debido al tipo de muestreo empleado.

Los resultados de esta investigación permiten demostrar que para el Municipio de Sonsón y la población involucrada en el estudio la anemia ferropénica no constituye un problema mayor, toda vez que no se encontró una alta prevalencia de anemia y de anemia ferropénica; no obstante deben establecerse mecanismos que ayuden a prevenir la deficiencia de hierro y todos aquellos factores que afecten a la población infantil y en tanto que a largo plazo pueden convertirse en un problema de salud.

No sobra anotar que cada vez que se evalúe el indicador hematológico de anemia es necesario determinar el estado de las reservas de hierro, mediante pruebas que evalúen su estado, como ferritina sérica, receptores de transferrina, porcentaje de saturación de la transferrina y la protoporfirina eritrocitaria.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Universidad de Antioquia y a la comunidad del Municipio de Sonsón, Antioquia.

Declaración de conflictos de interés

Las investigadoras no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. **Corapci F, Radan AE, Lozoff B.** Iron deficiency in infancy and mother-child interaction at 5 years. *J Dev Behav Pediatr.* 2006;27(5):371-8. <http://dx.doi.org/10.1097/00004703-200610000-00001>
2. **Nathan FA, Oski DG.** Hematology of infancy and childhood. 4a ed; Philadelphia: W.B. Saunders; 2009.
3. **International Anemia Consultative Group (INACG).** Adjusting Hemoglobin Values in Program Surveys.

- Washington DC: INACG; 2002. [acceso 30 de enero de 2006]. Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACQ927.pdf
4. **Fernandez N, Aguirrezbalaga B.** Anemias en la infancia. Anemia ferropénica. *Bol Pediatr.* 2006; 46(1): 311-7.
 5. **Research Institute of Obstetrics and Pediatrics [Kyrgyz Republic], Macro International Inc.** Demographic and Health Surveys (DHS) 1997. Calverton, Maryland USA: Research Institute of Obstetrics and Pediatrics, Ministry of Health of the Kyrgyz Republic and Macro International Inc.; 1998.
 6. **Javier CA.** Criterios del CDC para la definición de Anemia en niños y mujeres en edad Productiva. *Rev Med Hondur.* 1990;50(1):29-33.
 7. **United Nations Children's Fund, United Nations University, World Health Organization.** Iron deficiency anaemia assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Geneva: WHO; 2001.
 8. **Departamento Nacional de Planeación.** Plan Nacional de Alimentación y Nutrición. 1996 – 2005. Santa Fe de Bogotá: Departamento Nacional de Planeación; 1998.
 9. **Buys MC, Guerra LN, Martín B, Miranda CE, Torrejón I, Garrot T.** Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en escolares jujeños de 12 años. *Medicina (Buenos Aires).* 2005; 65(2): 126-30
 10. **Sayed NE, Gad A, Nofal L, Netti G.** Assesment of the Prevalence and Potential Determinants of Nutritional Anemia in Upper Egypt. *Food Nutr Bull.* 1999; 20: 417-21
 11. **Olivares M, Walter T.** Consecuencias de la deficiencia de hierro. *Rev chil nutr.* 2003;30(3):226-33. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182003000300002>
 12. **Perez R, Rodríguez JC.** Anemia ferropénica en la Infancia. *BSCP Can Ped.* 2001; 25(2):257-63.
 13. **Zlotkin S.** Clinical nutrition: 8. The role of Nutrition in the Prevention of Deficiency Anemia in Infants, Children and Adolescents. *CMAJ.* 2003; 168 (1):59-63
 14. **Brotanek JM, Gosz J, Weitzman M, Flores G.** Iron Deficiency in Early Childhood in the United States: Risk Factors and Racial/Ethnic Disparities. *Pediatrics.* 2007;120(3):568-75. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-0572>
 15. **Lozoff B, Jimenez E, Smith JB.** Double Burden of Iron Deficiency in Infancy and Low Socioeconomic Status: a longitudinal analysis of cognitive test scores to age 19 years. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006;160(11):1108-13. <http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.160.11.1108>
 16. **Anemia Working Group Latin America.** Compendio de Guías Latinoamericanas para el Manejo de la Anemia Ferropénica. Asociación Latinoamericana de Farmacología; 2007.
 17. **Sans Sabrafen J, Raebel C, Besses, Corrons J, Vives L;** Hematología Clínica. Cuarta edición. Madrid: Ediciones Harcourt; 2001.
 18. **Karp RJ, Haaz WS, Starko K, Gorman JM.** Iron deficiency in families of iron-deficient inner-city school children. *Am J Dis Child.* 1974;128(1):18-20. <http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.1974.02110260020004>
 19. **González P.** Anemia y déficit de Hierro en niños y Adolescentes. *Anemia.* 2009;2(2):13-20.
 20. **Perez G, Vittori D, Pregi N Garbossa G, Nesse A.** Homeostasis del hierro.: Mecanismos de absorción, captación celular y regulación. *Acta Bioquím. Clín. Latinoam.* 2005; 39(3):301-14.
 21. **Boccio J, Salgueiro J, Lysionek A.** Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. *Arch. Latinoam Nutr.* 2003;53(2): 119-32.
 22. **Andrews N.** Disorders of Iron Metabolism. *N Engl J Med.* 1999; 341:1986-95. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199912233412607>
 23. **Ruiz M, Rosich L, Pico MV.** Ferropenia en niños de 6 a 24 Meses de Edad con Hemoglobina Normal. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2002; 18 (2):190-7
 24. **Canaval H, Pérez H, Rincón D, Vargas J.** Farmacología del hierro; 2005. [acceso 20 de Enero de 2006]. Disponible en: <http://www.acomicil.com/adamedmujer.com/wp-content/uploads/2013/bibliografia/gestaltider/FarmacologiaDelHierro.pdf>
 25. **Alianza de Antioquia por la Equidad.** Documento Estratégico y Metodológico; 2005. [acceso 10 de Octubre de 2005]. Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/Proyectos/Equidad/mesa.htm>
 26. **Carrasco D.** Avalado el plazo de cinco años para destruir parte de la historia clínica. *Diario Médico.* Viernes 23 de julio de 2004. Normativa: 8
 27. **Colombia, Ministerio de Salud.** Resolución 8430. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (1993 oct 4).
 28. **Quizhpe E, San Sebastián M, Hurtig K, Llamas A.** Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica de Ecuador. *Rev Panam Salud Publica.* 2003;13(6): 355-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892003000500003>
 29. **Cunningham L, Blanco A, Rodríguez S, Ascencio M.** Prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y folatos en niños menores de 7 años. Costa Rica. *Arch Latinoam Nutr.* 1996; 51(1):37-43.
 30. **Alcazar GM, Bernal C, Aristizabal MA, Ruiz M, Fox JE.** Anemia y anemia por déficit de hierro en niños menores de cinco años y su relación con el consumo de hierro en la alimentación. *Turbo, Antioquia, Colombia. Inv Educ Enferm.* 2006;24(2): 16-29
 31. **Heno C, Perez R.** Evaluación de Anemias en Niños de la Primera Infancia del Municipio de Sonsón Antioquia en el año 2007. En prensa 2012.
 32. **Jiménez A, Jaramillo C, Raimondi A.** Evaluación de la eficacia del sulfato ferroso (Proferal®) en el tratamiento de la anemia ferropénica y la deficiencia latente de hierro en escolares entre 2 y 12 años. Medellín, Antioquia. En prensa 2012.
 33. **Mora J, Mora O.** Deficiencias de Micronutrientes en América Latina y el Caribe: Anemia Ferropriva. Washington, D. C. Organización Panamericana de la Salud, Agencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Roche Regional América Latina, Opportunities for Micronutrient Interventions Project (OMNI); 1998
 34. **Mora JO.** Anemias nutricionales: situación nutricional de la población Colombiana en 1977–1980. Volumen 2. Santa Fe de Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 1986
 35. **Castillo M, Mora AI, Muñoz A.** Detección de Deficiencias Subclínicas de Hierro a partir del Índice Receptor Soluble de Transferrina – Ferritina en Niños Sanos de 1 a 10 Años de Edad Residentes en Alturas de 300 y 2600 msnm. *NOVA.* 2009; 7(11):43-51.
 36. **Agudelo G, Cardona O, Posada M, Montoya M, Ocampo N, Marín C, et al.** Prevalencia de Anemia Ferropénica en Escolares y Adolescentes. Medellín Colombia. 1999. *Rev Panam Salud Publica.* 2003; 13(6): 376-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49892003000500006>
 37. **Boccio J, Páez MC, Zubillaga M, Salpuciro J, Goldman C, Barrado D, et al.** Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro sobre la salud humana. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54(2): 165-73.

38. **Walter T.** Consecuencias no hematológicas de la deficiencia de hierro. *Anales Nestlé* 1998; 53:25- 35.
39. **McKenzie S.** Hematología clínica. 2a ed. México: Manual Moderno; 2000.

© 2014 Universidad de Santander. Este es un artículo de acceso abierto (*Open Access*), distribuido bajo los términos de la licencia *Creative Commons Attribution (CC BY 4.0)*, esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando se adjudique el crédito al autor original y se cite este manuscrito como la fuente de la primera publicación del trabajo.

