

Anemia por deficiencia de hierro, una breve mirada

Anemia for iron deficiency, a short look

Angie Lorena Abril Flórez¹, Saray Lorena Alvarez Avellaneda¹, Erika Daniela Romero Tabares¹, Angie Lorena Romero Tovar¹,
Marvin Dayanna Sabogal Benavides¹, Laura Sofía Serrano Medina¹

Recibido: 10 de noviembre de 2017

Aceptado: 12 de diciembre de 2017

Resumen

La anemia es un problema de salud pública que según la OMS afecta a 1.620 millones de personas a nivel mundial lo que corresponde al 24.8% de la población (1). Se define anemia como disminución de la masa de glóbulos rojos y/o de la concentración de hemoglobina por debajo del segundo desvío estándar respecto de la media para edad y sexo (2). Para definir esta alteración existen valores de referencia estandarizados. La deficiencia de hierro es una de las condiciones que llevan a que se genere un proceso anémico sin importar la edad aunque tiene mayor prevalencia en infantes y mujeres en edad fértil debido a los requerimientos de hierro (2), por eso, esta es llamada anemia ferropénica.

Palabras claves: Anemia, anemia ferropénica, hierro.

Abstract

Anemia is a public health problem that according to WHO affects 1,620 million people worldwide, corresponding to 24.8% of the population (1). Define anemia as a decrease in red blood cell mass and / or hemoglobin concentration below the second standard deviation from the mean for age and sex (2). To define this alteration there are standardized reference values. Iron deficiency is one of the conditions that leads to the generation of an anemic process regardless of the age that has the highest prevalence in children and women in fertile age due to iron requirements (2), therefore, This is called iron deficiency anemia.

Keywords: Anemia, iron-deficiency anemia, iron.

1. Estudiantes de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia.

Introducción

La anemia se define como una cantidad de glóbulos rojos ineficaces para suministrar oxígeno a los tejidos periféricos, según esto, se relaciona con la medición de hemoglobina, hematocrito y el recuento de eritrocitos en la sangre (3). Para las poblaciones que se encuentran a una mayor altura sobre el nivel del mar se recomienda tener en cuenta que la concentración normal de hemoglobina aumenta en 1.52g/dL por cada 1000 metros que ascienden sobre el nivel del mar (2). Esta es una de las enfermedades más comunes en la población, por tal razón, el objetivo de este artículo es indagar el desarrollo, las causas y consecuencias de la anemia ferropénica puesto que diversos factores culturales, sociales y económicos impiden que las personas tengan un adecuado régimen alimenticio y desarrollen con el tiempo deficiencias de hierro, vitaminas y minerales. Debido a la ineficiente alimentación puede verse afectado el sistema inmune de éstas personas provocando la aparición de enfermedades parasitarias y procesos inflamatorios crónicos que terminarán sin duda con aparición de anemia; tampoco se descarta que la aparición de esta enfermedad sea producto de un trastorno hereditario (4).

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más común en el mundo siendo la responsable del 50% de las anemias. Países desarrollados han logrado disminuir la prevalencia de los casos de anemia ferropénica pero la deficiencias de hierro se han mantenido de manera sustancial. Debe existir un equilibrio entre la ingesta, absorción y pérdidas de hierro pues de lo contrario puede presentarse una deficiencia del mismo (4), partiendo de que cada cuerpo tiene necesidades diferentes, si los requerimientos fisiológicos del hierro no son suplidos o hay un gasto excesivo, conlleva a anemias o deficiencias subclínicas de hierro, que pueden también ser provocadas por enfermedades crónicas tales como infecciones,

inflamaciones y neoplasias que no permiten una adecuada absorción del hierro.(5) Inversamente, la absorción es regulada por el tamaño de los depósitos de hierro y directamente por la tasa de eritropoyesis (6). Esta enfermedad se manifiesta con la disminución en el número de eritrocitos y la hemoglobina que tiene como función principal captar el oxígeno de los pulmones y transportarlo a otros tejidos por la sangre que pasa a través de los vasos sanguíneos (7).

Definición





La anemia ferropénica se define como la incapacidad del organismo para mantener la constancia en la concentración de hierro ante pérdidas incrementadas, ingresos de hierro insuficientes durante la dieta o debido a un déficit de utilización periférica del hierro absorbido (8). Dentro de la población más vulnerable se puede incluir a recién nacidos, mujeres lactantes, embarazadas o en edad reproductiva ya que un porcentaje elevado de mujeres padece un sangrado uterino anormal(9), infantes entre 1 y 5 años y personas de la tercera edad teniendo una alta prevalencia en países en vía de desarrollo (8). Colombia cuenta con muchas comunidades indígenas que son vulnerables a las diversas problemáticas del país como la violencia, pobreza, falta de oportunidades, entre otros que les han hecho migrar a las grandes ciudades aumentando el cinturón de pobreza y generando problemas como la desnutrición y dificultad para acceder a los servicios de salud (10), además es importante resaltar que algunos de estos grupos étnicos presentan enfermedades genéticas como la fibrosis quística y que para tener una mejor calidad de vida deben tener un seguimiento y control mínimo una vez al año para evaluar algunos parámetros hematológicos (11). En los exámenes de laboratorio que permiten dar un diagnóstico presuntivo de este tipo de anemia, se evidencia una disminución en la concentra-

ción de hemoglobina y un nivel de ferritina inferior a 12 ug/L generando una eritropoyesis ineficaz de tipo microcítica hipocrómica (7).

La Organización Mundial de la Salud revela que a nivel mundial la anemia ferropénica tiene una prevalencia del 48,8% mientras que en Latinoamérica abarca el 58%. La población colombiana presenta una prevalencia entre el 20 y 39% (12), donde un aproximado de 30% es población afrodescendiente (13). Previo a la aparición de una anemia ferropénica hay una deficiencias subclínicas de hierro que pueden cursar con varios estadios; en el primer estadio (I) hay una disminución progresiva en los depósitos de hierro, no obstante, la cantidad de hierro disponible, es aún suficiente para mantener una eritropoyesis y la síntesis de hemoglobina correcta, por tal motivo la eritropoyesis es normal junto con la prueba de ferritina sérica (14). En el estadio II disminuye el compartimento de depósito de hierro y comienza un deterioro en el aporte de hierro a la médula ósea y así disminuye la eritropoyesis, sin embargo, la síntesis de hemoglobina se mantiene dentro de la normalidad (15), pero pueden presentarse síntomas inespecíficos en los músculos pues son tejidos dependientes de hierro. La anemia ferrópénica se puede diag-

nosticar ya en el estadio III pues la hemoglobina se encuentra por debajo de los valores de referencia debido a la disminución de los depósitos de hierro y también hay depleción del hierro de transporte. En esta fase de la enfermedad hay una alteración en la síntesis de hemoglobina y el paciente es clasificado como ferropénico (14). Asimismo en la Gráfica N° 1 se observa la variación de la ferritina sérica, la saturación de transferrina, la capacidad total de transporte de hierro entre otras, que evolucionan en tanto va aumentando el estadio.

Para hablar de la biodisponibilidad del hierro en el organismo es importante mencionar que al ser absorbido es transportado por la transferrina hasta los lugares en donde será depositado, allí se almacena en forma de hemosiderina y ferritina. La ferritina, en su estado férrico se encuentra por lo general en la pared intestinal y el hígado; si se llega a presentar una pérdida de este elemento en la pared intestinal o el hígado, la médula ósea es quien se encargará de estimular la síntesis de los transportadores de hierro localizados en el intestino. Para mantener un buen estado nutricional es indispensable una ingesta adecuada de éste mineral puesto que su homeostasis está regulada por su absorción, no por su excreción (16).

	Normal	Depleción de hierro	Eritropoyesis deficiente de hierro	Anemia Ferropénica
				
Hemosiderina medular	+	+ -	-	-
Ferritina plasmática(ug/L)	50-200	<20	<15	<5
Absorción de hierro(%)	5-10	10-15	10-20	10-20
TIBC(ug/dL)	300-360	>360	>380	>400
SI	50-150	70	<50	<30
Saturación transferrina	30-50	20	<9	<7
Protoporfirina eritrocitos	60	60	>100	>140
Eritrocitos	normal	normal	poiquilocitosis	Microcitosis hipocromía

Gráfica 1. Estadios del déficit del hierro.
Fuente. Anemia ferropénica Daniel Morales.

Causas

“El estado nutricional de hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre contenido en la dieta, biodisponibilidad, pérdidas y requerimientos por crecimiento”, (15) esto dependerá de la edad y el sexo; en las primeras etapas de vida los bebés no tienen una dieta rica en hierro, teniendo en cuenta que en los primeros seis meses de vida su alimentación se basa en el suministro de leche materna y de vaca y aunque es necesario un elevado consumo de hierro, su ingesta es relativamente insignificante (17). Al pasar por las diferentes etapas se requiere una mayor cantidad de hierro en la dieta siendo la fuente para la formación de hemoglobina, síntesis del ADN, transporte de oxígeno y en otras funciones importantes para el ser humano, por esto, es importante el consumo de alimentos ricos en hierro; el hierro se puede encontrar en alimentos en forma hemo o no hemo, la forma hemo tiene una mayor biodisponibilidad ya que al ser ingerido no necesita ninguna modificación para que el cuerpo lo pueda absorber con mayor facilidad (17), aunque la alimentación es un causal fundamental de esta anemia también se debe a infecciones crónicas, trastornos sanguíneos hereditarios, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles también son causales de anemia por deficiencia de hierro (18).

Signos Clínicos

Según la OMS, es de suma importancia evaluar la población que presenta este tipo de enfermedad para determinar la proporción de casos presentes, para ello se utilizan métodos de referencia que permitan describir los casos graves así como también los menos caracterizados (2).

En esta patología se manifiesta cansancio, letargo, palidez en mucosas y piel, algu-

nas personas pueden presentar pica, un ansia anormal de comer o lamer sustancias no nutritivas y poco usuales (hielo, tierra, pintura) (17).

Epidemiología

La anemia en general según la Organización Mundial de la salud (19) afecta a 1620 millones de personas en el mundo como se observa en la Tabla N°1.

Grupo de población	Prevalencia de la anemia		Población afectada	
	El por ciento	95% CI	Número (en millones)	95% CI
Niños en edad preescolar	47.4	45.7-49.1	293	283-303
Niños en edad escolar	25.4	19.9-30.9	305	238-371
Embarazadas	41.8	39.9-43.8	56	54-59
Mujeres no embarazadas	30.2	28.7-31.6	468	446-491
Varones	12.7	8.6-16.9	260	175-345
Ancianos	23.9	18.3-29.4	164	126-202
Población total	24.8	22.9-26.7	1620	1500-1740

Tabla 1. Prevalencia de anemia en el mundo.
Fuente. OMS .

En Colombia de manera específica el ministerio de salud y protección social (20), refiere que la anemia nutricional en niños menores de 5 años la población con mayor vulnerabilidad representa el 27,5%, en niños entre 6 y 11 meses 59,7% y en niños entre 12 y 23 meses el 29.0% (17).

Existe una prevalencia de anemia en las mujeres embarazadas de hasta el 42%. Colombia, de acuerdo con los reportes de las recientes Encuestas Sobre la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN), 2010, se muestra lo siguiente: a) 7,6% de las mujeres en edad fértil, presentan anemia, representando, según la

OMS un problema de severidad moderada; b) la anemia se presenta en mayor proporción en el área rural y en la población clasificada con niveles 1 y 2 del Sistema (SISBEN); c) Las regiones más afectadas con anemia son: Orinoquia en niños de 5 a 12 años y mujeres en edad fértil, y Atlántica, en mujeres; d) los resultados en relación con la anemia en las gestantes, muestran que la situación es similar a la de Guatemala, Bahamas, México y Barbados, sólo son más altos que lo reportado en El Salvador (17).

Diagnóstico

En el diagnóstico de anemia ferropénica, el primer parámetro que se debe tener en cuenta es el Volumen Corpuscular Medio (VCM) con este dato se puede tener una orientación acerca de qué tipo de anemia puede estar presente; para una anemia ferropénica, éste parámetro debe ser menor a 80 FL, es decir, es microcítica hipocrómica carencial; se deben tener en cuenta diferentes factores de hierro en el cuerpo y por este motivo se miden diferentes parámetros para confirmar una anemia ferropénica. "La Transferrina es la principal proteína relacionada con el transporte de Fe en sangre, y como consecuencia de ello, el contenido de Fe en el suero refleja el número de átomos de Fe unidos a la transferrina", para el diagnóstico de anemia ferropénica también podemos medir el receptor soluble de la transferrina el cual indica la cantidad de receptores de transferrina presentes en la superficie de las células esto es utilizado en anemias asociadas con patologías crónicas (17).

La prueba de la ferritina mide los depósitos de hierro disponibles para la eritropoyesis, "esta prueba permite identificar cambios deficientes antes de que se presenten cambios en el hemograma" (17).

A continuación se muestran las pruebas que se realizan para la evaluación del hierro

(15, 17):

- Hemoglobina: Disminuida
- Contenido de Hemoglobina reticulocitaria: Disminuido
- VCM: Disminuido
- ADE: Aumentado
- Hipocromía eritrocitaria: +++
- Microcitos eritrocitaria: +
- Frotis de sangre periférica: Anisocitosis, microcitos, hipocromía, anulocitos
- Hierro del compartimiento funcional:
- Ferremia: Disminuida.
- Capacidad total de saturación de hierro (CTSH): Aumentada.
- Porcentaje de saturación de la transferrina: Disminuido.
- Protoporfirina libre eritrocitaria: Aumentada.
- Receptores solubles de transferrina: Aumentados.
- Hierro del compartimiento de depósito:
- Ferritina sérica: Disminuida.
- Hemosiderina en médula ósea: Disminuida/ Ausente.

Por último "la prueba considerada como gold standard para la valoración de la deficiencia de hierro es de tipo morfológico, la tinción con azul de Prusia (tinción de Perls) del aspirado de médula ósea"(21).

Tratamiento

Las sales de hierro (sulfato ferroso, fumarato y gluconato) son de rápida absorción y de bajo costo, se deben consumir una hora antes de comer para evitar obstaculización por esta, pero esta razón puede provocar efectos gastrointestinales tales como diarrea, dolor epigástrico, náuseas y estreñimiento (22-26).

Consiste en administrar sulfato ferroso a dosis terapéuticas (3-6 mg/ kg/día) y evaluar

la respuesta eritropoyética. La positividad de la prueba puede establecerse por un pico reticulocitario a los 5-10 días o un aumento de hemoglobina ≥ 1 g/dl a los 30 días" (17).

Vía parenteral: Se utilizará en casos de intolerancia digestiva severa al hierro oral, patología digestiva que contraindique la vía oral, o presunción firme de tratamiento oral insuficiente o inadecuado, Para esto se debe aplicar una fórmula para saber la cantidad exacta pero la dosis no debe exceder de 1.5 mg/kg/día y administrarse cada 2 o 3 días (23-26).

Conclusiones

La anemia ferropénica es la enfermedad más común a nivel mundial debido a varios factores como la pobreza, migración y difícil acceso a los servicios de salud y se presenta con una mayor incidencia en países en vía de desarrollo. Las diferentes poblaciones que presentan esta enfermedad con mayor frecuencia son los recién nacidos, mujeres lactantes, embarazadas o en edad reproductiva debido al requerimiento de hierro en estas etapas, teniendo en cuenta que ésta es la disminución de la concentración de hemoglobina o eritrocitos debido al desbalance entre el consumo, absorción, excreción del hierro y en mayor medida por baja ingesta de este mineral en la dieta. Desafortunadamente, sólo es posible su diagnóstico en un estado avanzado donde la deficiencia de hierro es evidente en las pruebas de laboratorio en el momento que causa problemas a la persona que lo padece, por otro lado, es de buen pronóstico, pues sus efectos no son graves y con un diagnóstico adecuado se puede realizar el tratamiento oportuno y realmente efectivo, ya que, la implementación de medicamentos con las cantidades adecuadas de hierro permiten una rápida mejora en los pacientes.

Referencias

1. Sánchez J. Evaluación de los niveles de hemoglobina para el control y tratamiento en pacientes con anemia ferropénica que acuden al hospital de especialidades de las fuerzas armadas N °1 – Quito, durante el periodo enero-marzo 2015. (Diciembre de 2016) [Citado 28 de octubre de 2017] disponible en:<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9673/1/T-UCE-0006-084.pdf>
2. Comité Nacional de Hematología, Oncología y Medicina Transfusional, Comité Nacional de Nutrición. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. Resumen ejecutivo. Arch Argent Pediatr 2017;115. Supl 4:s68-s82. [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2017/v115n4a32.pdf>
3. Campuzano G. Anemia un signo, no una enfermedad. Laboratorio clínico hematológico. Sexta Edición. Editora Médica Colombiana S.A Edimerco S.A. pag (2-3). [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://lch.co/wp-content/uploads/2016/10/PP-anemia-2016-web.pdf>
4. Coy L, Castillo M., Mora A., Oliveros A., Vélez Z. Estrategias diagnósticas utilizadas para detectar deficiencias de hierro subclínicas y asociadas a enfermedades crónicas. Revista NOVA. 2005;3(4) [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/46/91>
5. He R, Wang H, Zhou Y, Li J, Xu X. [Siwu decoction improves iron deficiency anemia in infant rats and regulates iron metabolism]. 2017 Marzo [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28994539>
6. Castillo C., y Pérez R. Evaluación de anemia ferropénica en la primera infancia del Municipio de Sonsón Antioquia, 2007. Revista de Salud UDES. 2014; 1(2) [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://journalhealthsciences.com/index.php/UDES/article/view/14/12>

7. Gigato E. la anemia ferropénica. diagnóstico, tratamiento y prevención. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929. 2015;25(2):371-389. [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/140/138>
8. Castillo M., Mora A., Laiton K., Pérez F. y Tapiero M. Identificación de sujetos a riesgo de deficiencia de hierro mediante el Índice Receptor Soluble de Transferrina-Log Ferritina sérica en hombres afrodescendientes residentes en San Basilio de Palenque y Cartagena de Indias, DTyC., Bolívar, Colombia. Revista NOVA. 2010; 8(13) [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/150/301>
9. Hashemi S, Mashhadi M, Mohammadi M, Ebrahimi M, Allahyari A. Absolute and Functional Iron Deficiency Anemia among Different Tumors in Cancer Patients in South Part of Iran, 2014. 2017 1 de julio [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5625469/>
10. Rodríguez Z, Veloza L, Baena J, Ramos E, Gómez C, Gómez D. Parámetros hematológicos de pacientes con fibrosis quística de la costa caribe colombiana: análisis y asociación con aislamiento de pseudomonas aeruginosa. NOVA. 2009;7(11). [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/134/268>
11. Castillo M., Mora A. y Munévar 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. Revista NOVA. 2009;7(11). [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/127/254>
12. Donato H., Cedola A., Rapetti M., Buys M., Gutiérrez M., Parias R., Rossi N. y Schwartzman G. Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. Iron deficiency anemia. Guideline for diagnosis and treatment. Archivos argentinos de pediatría. Buenos Aires jul./ago. 2009; 107(4). [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752009000400014
13. Crisp, Renée Erika Hannaoui, Fabiola Capua, Adriana Rengel, Franira Cedeño, Miguel Campos Prevalencia de anemia ferropénica y su asociación con parasitosis intestinal, en niños y adultos del Municipio Sucre, Estado Sucre, Venezuela [Citado el 31 de octubre de 2017] disponible en: <http://200.74.222.178/index.php/multiciencias/article/view/22745>
14. Carpio K. Astudillo. N. Flores K. Frecuencia de anemia ferropénica y factores de riesgo asociados en niños que acuden a consulta externa en la fundación pablo jaramillo cuenca, ecuador 2014 [Citado el 27 de octubre de 2017] Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22504/1/TESIS.pdf>
15. Paz R, Canales M, Hernández F. Anemia ferropénica Iron deficiency anemia. Vol. 127. Núm. 3. Junio 2006 [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-anemia-ferropenica-13090266>
16. Espitia F. Orozco L. Anemia en el embarazo, un problema de salud que puede prevenirse [Citado el 29 de octubre de 2017] Disponible en: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/3920/4267->
17. Rodak, B. Hematología fundamentos y aplicación clínica. Editorial médica Panamericana ed. México: [publisher unknown]; 2014. [Citado el 31 de octubre de 2017]. Disponible en: http://RodakBernadette.Hematología_fundamentos_y_aplicación_clínica_cuarta_edición_editorial_médica_Panamericana_2014.Capitulo_19_pag_289-306,_ISBN_978-607-9356-16-3,_www.isbn-internacional.org
18. Romilda Castro de Andrade Cairo, MD, MSc1, Luciana Rodrigues Silva iron deficiency anemia in adolescents; a literature review 2014 [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luciana_Silva15/

- publication/264634811_Iron_deficiency_anemia_in_adolescents_a_literature_review/links/54c68eb80cf238bb7d0911b4/Iron-deficiency-anemia-in-adolescents-a-literature-review.pdf
19. Alan E. MD, Associate Professor;Staff Hematologist-Oncologist, Cleveland Clinic Lerner College of Medicine;Cleveland Clinic Anemia ferropénica [Citado el 29 de octubre de 2017] Disponible en: <http://www.msmanuals.com/es-co/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/anemias-causadas-por-deficiencia-de-la-eritropoyesis/anemia-ferrop%C3%A9nica>
 20. Prieta D, Alonso J, Canovas A , Madrazo S, Ugalde Y, Aguirre C Anemia ferropénica 2017 [Citado el 31 de octubre de 2017] disponible en: www.elsevier.es/es-revista-gaceta-medica-bilbao-316-pdf-S0304485802743941-S300
 21. Seid, Melvin H. MD; Dahl, Naomi V. Pharm D; Lau, Gloria MSc, MBA; Bernard, Kristine MPH; Strauss, William MD, FACC Effect of Ferumoxytol on Quality of Life in Iron Deficiency Anemia From Abnormal Uterine Bleeding mayo de 2014 [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: http://journals.lww.com/greenjournal/Abstract/2014/05001/Effect_of_Ferumoxytol_on_Quality_of_Life_in_Iron.372.aspx
 22. Nicolai Petry, Ibironke Olofin, Richard F. Hurrell The Proportion of Anemia Associated with Iron Deficiency in Low, Medium, and High Human Development Index Countries: A Systematic Analysis of National Surveys noviembre 2016 [Citado el 31 de octubre de 2017] Disponible en: <http://www.mdpi.com/2072-6643/8/11/693/htm>
 23. Martha Castillo, Ana Lucia Oliveros Caracterización de alteraciones en la molécula de hemoglobina en afrodescendientes colombianos Nova. 2'14;12(22) [Citado el 31 de octubre de 2017] disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-24702014000200004&script=sci_arttext&tlng=pt
 24. PRIETO, Suani Gaona, et al. Modelo animal de anemia inducida por flebotomía crónica: Relación funcional entre hierro y eritropoyesis. Nova, 2012;10(17).
 25. BOHÓRQUEZ, Martha Castillo; BAUTISTA, Ana Isabel Mora; ROZO, Ana Lucía Oliveros. Anemias ferropénicas y subclínicas en indígenas muiscas de Bosa y Suba de Bogotá. Nova, 2016;14(26):83-88.
 26. CASTILLO, Martha; OLIVEROS, Ana Lucia. Caracterización de alteraciones en la molécula de hemoglobina en afrodescendientes colombianos. Nova, 2014;12(22).