

# Asegurando un inicio saludable para un desarrollo futuro: El hierro durante los primeros seis meses de vida

## La importancia del hierro un desarrollo saludable

El hierro es un nutriente esencial para el óptimo desarrollo mental, motor y conductual. Está presente en todas las células del cuerpo y es fundamental para procesos fisiológicos, como ser la producción de hemoglobina y la función enzimática. Generalmente, la deficiencia de hierro (DH) se produce cuando el hierro ingerido mediante la dieta no es suficiente para cubrir las necesidades de este nutriente y, en consecuencia, las reservas de hierro de los depósitos corporales son depletadas. Debido a que las necesidades de hierro son mayores durante los periodos de crecimiento rápido o cuando ocurren frecuentes pérdidas de sangre (por ejemplo durante la menstruación o en el sangrado intestinal), los lactantes, niños, mujeres embarazadas y mujeres en edad reproductiva se encuentran en un alto riesgo para desarrollar deficiencia de hierro.

Figura 1: Relación entre la deficiencia de hierro, anemia por deficiencia de hierro y anemia

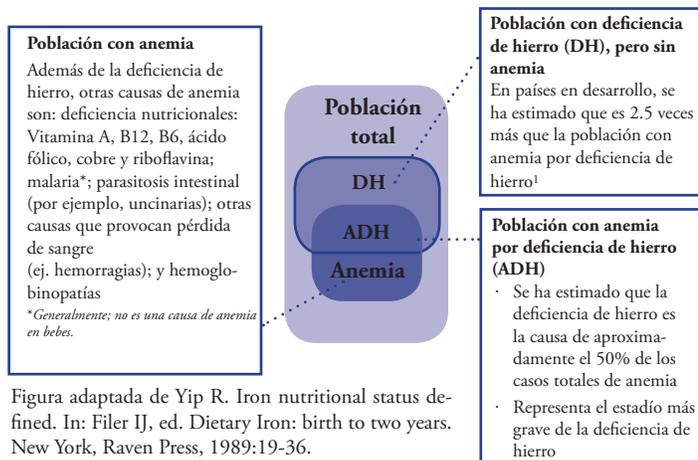


Figura adaptada de Yip R. Iron nutritional status defined. In: Filer IJ, ed. Dietary Iron: birth to two years. New York, Raven Press, 1989:19-36.

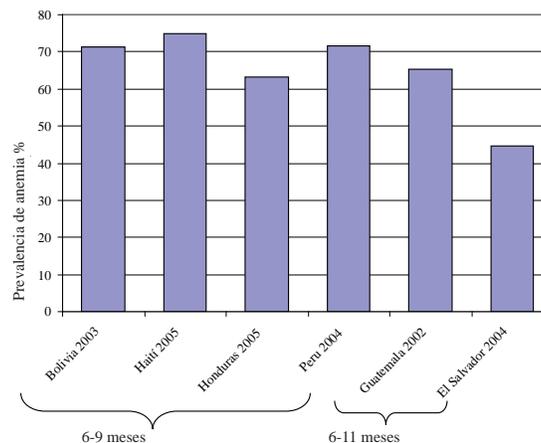
Al igual que ocurre con otras deficiencias de micronutrientes, la DH generalmente no es evidente incluso cuando ya ha afectado negativamente procesos fisiológicos fundamentales. En su estado más avanzado, cuando las reservas de hierro han sido agotadas, se produce la anemia. La anemia es definida como la insuficiencia de hemoglobina o de glóbulos rojos en la sangre. La anemia provocada por la deficiencia de hierro es denominada como anemia por deficiencia de hierro (ADH). Si bien la deficiencia de hierro es la causa principal de la anemia, es importante reconocer que puede ser producida por otras

causas, como ser: otras deficiencias nutricionales, por ejemplo de las vitaminas B12, B6 y vitamina A, riboflavina y ácido fólico; enfermedades crónicas e inflamatorias; condiciones que causan pérdidas sanguíneas o hemólisis (por ejemplo, parasitosis como las uncinarias o malaria, o pérdidas de sangre debidas a hemorragia); y hemoglobinopatías. La relación entre (DH) y (ADH) en la población en general, se encuentra ilustrada en **Figura 1**.

## La magnitud de la deficiencia de hierro

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado a la (DH) como la deficiencia nutricional más común en el planeta y, potencialmente, afecta a casi 5 mil millones de personas.<sup>1</sup> Tradicionalmente, la prevalencia de la deficiencia de hierro ha sido estimada a partir de la prevalencia de la anemia, asumiendo que aproximadamente la mitad de todos los casos de anemia se deben a la (DH).<sup>2</sup> Sin embargo, debido a que la anemia puede ser producida por diversos factores, esto puede haber sobreestimado la verdadera prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro.<sup>3</sup> Pese a ello, la elevada prevalencia de anemia encontrada en lactantes y niños pequeños en la mayoría de los países en desarrollo, indica que la deficiencia de hierro es un serio, difundido y persistente problema para

Figura 2: Prevalencia de anemia (hemoglobina < 11 g/dL) entre niños de 6 a 11 meses de edad en países de América Latina y El Caribe



Fuente: ORC Macro, 2007. MEASURE DHS STATcompiler, <http://www.measuredhs.com>, September 19 2007; Perú 2004-2008 análisis original por PAHO; Encuesta Nacional de Salud Familiar, El Salvador 2004; Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil, Guatemala, 2002.

la salud pública.\* La elevada prevalencia de la anemia a los 6 meses de edad, entre los lactantes de América Latina y El Caribe (Figura 2), así como en otras regiones del planeta, es de particular importancia, debido a que indica que los lactantes se tornan anémicos desde etapas muy tempranas de la vida, cuando las reservas de hierro deberían ser aún suficientes para cubrir sus necesidades de hierro. Esto implica que podría existir un número incluso mayor de lactantes que probablemente sean deficientes en hierro (pero aún no anémicos).

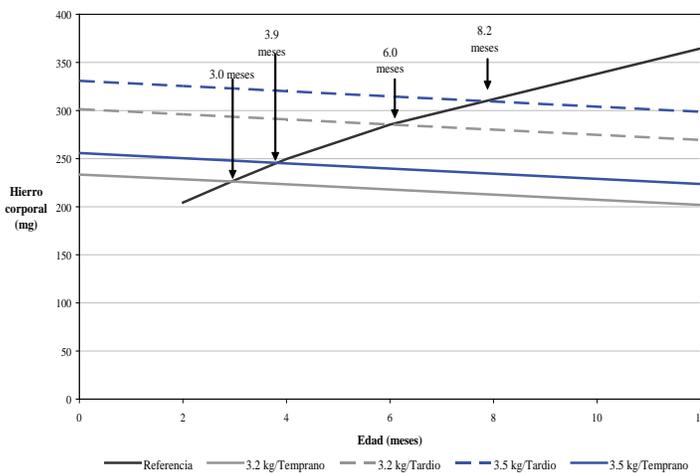
## Causas principales de la deficiencia de hierro en lactantes menores de 6 meses de edad

Bajo condiciones normales, los lactantes deberían tener suficientes reservas de hierro al nacimiento, las que deberían durar aproximadamente durante los primeros 6 a 8 meses de vida.<sup>4</sup> (Figura 3) Sin embargo, por varios motivos, muchos lactantes no pueden alcanzar este objetivo:

### 1) Inadecuados niveles de hierro de la madre durante el embarazo

El asegurar adecuados niveles de hierro durante el embarazo (y antes) también asegurará en el bebé adecuadas reservas

Figura 3: ¿Cuánto deberían durar las reservas de hierro? Un análisis según peso al nacer y el momento del pinzamiento del cordón umbilical.



La línea negra representa al hierro corporal estimado, que es necesario para mantener niveles adecuados de hemoglobina y necesarios para el crecimiento ("referencia" de hierro corporal necesario). Las líneas azul y gris representan los niveles de hierro corporal que existen durante los primeros 12 meses de vida (incluye el hierro de los depósitos corporales y el hierro provisto por la leche materna) considerando 4 escenarios diferentes en relación al peso al nacer y al momento del pinzamiento del cordón umbilical.<sup>4</sup> La intersección de cada línea azul/gris con la línea negra, representa el punto en el que el hierro corporal se torna insuficiente para mantener el crecimiento y las concentraciones de hemoglobina.

\* Los valores límite para el diagnóstico de la anemia por deficiencia de hierro en lactantes aún son controversiales. Se han propuesto valores límite alternativos a los recomendados por la OMS.<sup>4</sup>

de hierro en el momento de nacer, ya que las reservas del recién nacido dependen de su madre.<sup>5</sup>

### 2) Prematuridad (< a 37 semanas de gestación) y bajo peso al nacer (< a 2500 gramos)

La cantidad de las reservas de hierro al nacer (en el hígado y en otros tejidos) está relacionada de manera positiva con el peso al nacer. Las últimas 8 semanas de gestación son particularmente importantes para el incremento de la cantidad total de hierro en estos órganos de almacenamiento. Por lo tanto, los bebés muy pequeños, que nacen antes de término, tendrán menores reservas de hierro y estarán en mayor riesgo para desarrollar deficiencia de hierro muy temprano en la vida.

### 3) Prácticas inapropiadas en relación a la ligadura del cordón umbilical (por ejemplo, el pinzamiento inmediato o antes de que cese el latido del cordón) después del nacimiento

El pinzamiento del cordón umbilical inmediatamente después del nacimiento evita que el bebé reciba el flujo de sangre de la placenta y por lo tanto tampoco recibirá un aporte de hierro corporal total al nacimiento. Entre un 30 a 50% de volumen sanguíneo es provisto al recién nacido mediante el pinzamiento tardío del cordón umbilical (pinzamiento una vez que hayan cesados los latidos o pulsaciones del cordón o aproximadamente 2 a 3 minutos después del nacimiento).<sup>4</sup> Por lo tanto, el pinzamiento inmediato evita que una significativa cantidad de sangre placentaria sea transfundida al bebé, lo cual reduce la cantidad total de hierro al nacimiento.

En muchos países en América Latina y el Caribe, así como en otras regiones del mundo, la deficiencia de hierro de las madres es prevalente, el peso bajo al nacer y los nacimientos prematuros son frecuentes; y el pinzamiento inmediato del cordón umbilical es practicado con frecuencia. Además, la introducción de líquidos y sólidos antes de los 6 meses de edad es común; todo esto contribuye a la carencia de hierro.

## La importancia de la prevención de la deficiencia de hierro durante la infancia

En los lactantes y en los niños, la deficiencia de hierro y la anemia debida a la deficiencia de hierro son de particular preocupación, debido a sus efectos negativos y probablemente irreversibles en relación al desarrollo cognitivo, motor y conductual. Varios estudios realizados a largo plazo, indican la importancia de la *prevención* de la anemia por deficiencia de hierro ya que el tratamiento orientado a corregir esta condición puede no revertir sus efectos negativos (ver **recuadro**). Los lactantes y niños pequeños con anemia, tienen la probabilidad de tener un desarrollo psicomotor retrasado cuando alcanzan

### **Recuadro: Efectos negativos a largo plazo de la anemia por deficiencia de hierro en el neurodesarrollo**

*La anemia por deficiencia de hierro que ocurre durante la infancia y la niñez temprana está asociada con pobres resultados en las áreas cognitiva, motora y/o social/emocional, en comparación con niños que no la han padecido.<sup>20</sup> Incluso son de mayor preocupación, los resultados de estudios que demostraron la existencia de deficiencias permanentes del desarrollo en lactantes anémicos o crónicamente deficientes de hierro y que recibieron tratamiento para corregir esta deficiencia o para corregir la anemia. Un estudio realizado en lactantes de 6 meses de edad, mostró que los niños con anemia por deficiencia de hierro presentaban menores tiempos de conducción para las respuestas auditivas del tallo cerebral, en comparación con controles normales, lo cual sugiere que existiría una alteración de la mielinización neuronal en los lactantes con anemia por deficiencia de hierro.<sup>21</sup> También es preocupante que 4 años más tarde, luego del tratamiento para corregir la anemia, estos niños continuaban presentando resultados deficientes en comparación con los niños del grupo control.<sup>22</sup> De igual manera, un reciente estudio prospectivo de una cohorte de adolescentes de Costa Rica y que fueron identificados como deficientes crónicos de hierro durante su infancia y niñez y que recibieron tratamiento; mostró que, a los 19 años, los participantes que provenían de un nivel socioeconómico medio tuvieron, como promedio, 9 puntos menos en las pruebas cognitivas, en comparación con sus pares de similar nivel socioeconómico pero que no padecieron de anemia por deficiencia de hierro.<sup>23</sup> En el caso de jóvenes adultos de bajo nivel socioeconómico y que padecieron de anemia por deficiencia de hierro durante su infancia, la diferencia se triplicó a casi 25 puntos, lo cual indica que existiría un efecto negativo combinado entre el bajo nivel socioeconómico y la deficiencia de hierro, el cual afecta el desarrollo cognitivo.*

la edad escolar, lo cual contribuye a un bajo rendimiento de las pruebas motoras y cognitivas, equivalentes a un déficit de coeficiente intelectual de 1 a 2 puntos.<sup>6</sup>

La prevención es doblemente importante, ya que el hierro administrado en exceso también tiene consecuencias negativas. Los suplementos con hierro, administrados a lactantes que tienen reservas adecuadas de hierro o que viven en regiones donde la malaria es endémica, pueden tener efectos negativos en relación a su crecimiento<sup>7</sup> e incremento de la morbilidad y mortalidad.<sup>7,8</sup> **Por lo tanto, las intervenciones de salud pública para evitar los efectos negativos de la deficiencia del hierro y de la anemia por deficiencia de hierro, deben estar claramente orientados hacia su prevención.** El mejorar los niveles de hierro al nacimiento y el promover prácticas de nutrición apropiadas durante los primeros 6 meses de vida, ayudarán a la prevención de la deficiencia de hierro y de la anemia por deficiencia de hierro durante este período, antes de que otras prácticas apropiadas de alimentación sean promovidas.

## **Asegurando y protegiendo los niveles adecuados de hierro en el lactante:**

### **MEJORANDO LA CANTIDAD DE HIERRO CORPORAL TOTAL**

El hierro corporal total al nacimiento, es uno de los factores más importantes para mantener niveles adecuados de hierro durante la primera mitad de la infancia.<sup>9,10</sup> Las acciones de carácter preventivo para mejorar el hierro corporal total incluyen:

#### **1) Asegurar adecuados niveles de hierro en las madres durante el embarazo e, idealmente, antes de la concepción**

Para asegurar adecuados niveles de hierro de las mujeres durante el embarazo, es esencial mejorar los niveles de hierro antes de la concepción. Esto incluye, particularmente, el mejorar el estado nutricional de las adolescentes, ya que a las demandas del embarazo se sumarán las de sus propias necesidades nutricionales para continuar creciendo. Las acciones para mejorar los niveles de hierro entre las mujeres en edad reproductiva, antes y durante el embarazo, incluyen:

- Promover el consumo de alimentos ricos en hierro (que sean fuentes de hierro hemínico, como el encontrado en las carnes rojas) y de alimentos fortificados con hierro. El consumo del hierro hemínico, también mejora la absorción de las formas no-hemínicas

del hierro que se encuentran en los vegetales. La reducción de sustancias y alimentos ricos en fitatos, como el café, té, legumbres y cereales enteros, durante las comidas, también mejora la absorción del hierro.

- Tratar las parasitosis intestinales en el segundo trimestre del embarazo, en áreas donde las uncinariasis son endémicas (20-30% de prevalencia). En áreas donde la prevalencia de uncinarias excede el 50% , el tratamiento antihelmíntico debe ser repetido en el tercer trimestre del embarazo.<sup>13</sup>
- Realizar suplementación con hierro a las embarazadas, para lograr que ellas alcancen a cubrir sus requerimientos. Las recomendaciones para mujeres embarazadas y mujeres adolescentes se encuentran en la Tabla 1.

## 2) Disminuir la prevalencia de bajo peso al nacer y de los nacimientos prematuros

Las acciones para disminuir el riesgo de bajo peso al nacer y de nacimientos prematuros son:

- Reducir los embarazos en adolescentes.
- Mejorar el estado nutricional de la madre antes del embarazo (incluyendo mejorar la ingesta de energía, proteínas y de micronutrientes) para asegurar un peso apropiado antes del embarazo (evitando el bajo peso y el sobrepeso o la obesidad) y reservas de nutrientes.
- Espaciamiento de los embarazos, al menos durante dos años entre un embarazo y el siguiente.<sup>11</sup>
- Asegurar una ganancia adecuada del peso materno durante el embarazo.

- Prohibir el fumar durante el embarazo.
- Prevenir y tratar la malaria en la madre, mediante el empleo de agentes antimaláricos de eficacia reconocida en el país/región.<sup>12</sup>
- Prevenir y tratar las infecciones del tracto reproductivo (por ejemplo vaginosis bacterianas).

## 3) Practicar el retraso del pinzamiento del cordón umbilical después del nacimiento, para asegurar que el recién nacido inicie su vida extrauterina con niveles adecuados de hierro corporal total

El solo hecho de esperar 2 a 3 minutos (o hasta que el cordón deje de latir) antes de pinzar el cordón umbilical, permite que el recién nacido reciba un volumen adecuado de sangre y un aporte de hierro corporal total, el cual es esencial para prevenir el desarrollo de la deficiencia de hierro durante los primeros 6 meses de vida. La diferencia en relación al hierro corporal total de las reservas a los 6 meses de edad, entre los bebés a los que se ha practicado el pinzamiento temprano en comparación con aquellos a los que se ha practicado el pinzamiento tardío, es equivalente a 1-2 meses de requerimientos de hierro.<sup>14</sup> El retraso del pinzamiento del cordón es beneficioso para todos los bebés, incluyendo a los que han nacido a término y a los prematuros, y es de particular importancia en el caso de aquellos bebés que ya estén cursando con un compromiso de las reservas de hierro debido a que son pequeños al nacer o cuyas madres son deficientes en hierro.<sup>14</sup>

Tabla 1: Guías para la suplementación con hierro de mujeres embarazadas y lactantes, para prevenir la anemia por deficiencia de hierro, según grupo y prevalencia de anemia en la población

Grupo	Si la prevalencia de la anemia en la población es...	Dosis recomendada	Duración
Mujeres embarazadas	< 40%	60 mg de hierro elemental + 400 µg de ácido fólico, todos los días	6 meses durante el embarazo
	≥ 40%	60 mg de hierro elemental + 400 µg de ácido fólico, todos los días	6 meses durante el embarazo y continuar durante 3 meses después del parto
Mujeres adolescentes	—	60 mg de hierro elemental + 400 µg de ácido fólico*	—
Lactantes de bajo peso al nacer	—	12.5 mg de hierro elemental + 50 µg de ácido fólico, todos los días	De los 2-24 meses de edad

\*El esquema de dosificación aún se encuentra sin definición.

Fuentes: Stoltzfus RJ, Dreyfuss ML. Guidelines for the Use of Iron Supplements to Prevent and Treat Iron Deficiency Anemia. Washington D.C.: International Life Sciences Institute Press, 1998; and Iron and folate supplementation. Standards for Maternal and Neonatal Care. Department of Making Pregnancy Safer, WHO Geneva, 2006.

## MEJORANDO LAS PRÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN: LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA DURANTE LOS PRIMEROS 6 MESES DE VIDA PROTEGE LA SITUACIÓN DEL HIERRO DEL LACTANTE

Debido a los enormes beneficios que recibe el lactante, en relación a su nutrición y prevención de morbilidad y mortalidad, la lactancia materna exclusiva (la leche materna como el único alimento, sin emplear otros líquidos o sólidos, excepto medicamentos, vacunas orales o gotas/jarabes de vitaminas/minerales) es recomendada durante los primeros 6 meses de vida. Si bien, la leche materna no tiene un elevado contenido de hierro, el hierro que contiene es relativamente bien absorbido (en un rango del 12 al 56%)<sup>4</sup> sobre todo por lactantes que tienen bajos niveles de hierro.<sup>15</sup> La introducción de otros líquidos o sólidos durante los primeros 6 meses de vida puede tener efectos negativos sobre la situación del hierro del lactante; estos alimentos (excepto la fórmula láctea fortificada con hierro) generalmente son bajos en hierro, el cual es pobremente absorbido y, además, interfiere con la absorción del hierro de la leche materna.<sup>16,17</sup> En el caso de lactantes de bajo peso al nacer, incluso los alimentos fortificados con hierro administrados antes de los 6 meses de edad pueden interferir con la absorción del hierro de los suplementos con hierro, que son recomendables para este grupo de lactantes.<sup>18</sup> El empleo temprano de leche de vaca, también puede contribuir a la pérdida de hierro, mediante pequeñas pérdidas de sangre a nivel del intestino.<sup>19</sup> Las acciones de carácter preventivo, orientadas a proteger la situación del hierro en el lactante, incluyen:

### 1) Apoyar y promover el inicio de la lactancia materna exclusiva durante la primera hora después del nacimiento

El inicio temprano de la lactancia materna previene enfermedades neonatales y muerte y mejora las prácticas, a largo plazo, de la lactancia materna. Las prácticas en hospitales y en otros ambientes que deberían promover el inicio temprano y el establecimiento de la lactancia materna son:

- Contacto piel a piel inmediato, entre la madre y el recién nacido.
- Colocar al recién nacido al pecho, durante la primera hora de vida.
- Retrasar procedimientos rutinarios de recién nacidos por lo menos una hora.
- Promover el ‘alojamiento compartido’ para facilitar la lactancia materna a libre demanda.
- Evitar el empleo de otras leches, biberones, chupetes u otros pezones artificiales.

### 2) Evitar la introducción de otros líquidos (incluyendo agua) o sólidos antes de los 6 meses de edad

La introducción de otros alimentos o líquidos antes de los 6 meses produce efectos negativos, tanto para la madre como para el bebé.

En relación a la madre, el brindar otros líquidos o alimentos fuera de la leche materna, provoca:

- Disminución de la producción de leche, la cual reduce la duración de la lactancia materna.
- Disminución de la duración de la amenorrea de la lactancia, que produce una reducción del hierro materno, debido a la reaparición de la menstruación y también puede disminuir el intervalo del espaciamiento entre uno y otro nacimiento, en ausencia de un método anticonceptivo, lo cual comprometerá aún más la situación de las reservas de hierro de la madre.

En relación al bebé, el recibir otros alimentos o líquidos además de la leche materna, provoca:

- Compromiso del estado nutricional, debido al bajo contenido de nutrientes y de su bio-disponibilidad en los líquidos y alimento que son ofrecidos comúnmente a los lactantes.
- Incremento del riesgo a padecer enfermedades e incluso del riesgo a morir debido a infecciones. El administrar otro tipo de leche (no estéril), líquidos y alimentos sólidos, no solamente brinda una vía fácil para el ingreso de virus y bacterias, también compromete la barrera funcional de la mucosa intestinal, que funciona como la primera línea de defensa contra los patógenos.

## Consideraciones especiales en relación a lactantes de bajo peso al nacer

Debido a las pequeñas reservas de hierro al nacimiento, los bebés que han nacido con bajo peso requerirán una fuente adicional de hierro antes de los 6 meses de edad. Se recomienda iniciar suplementos con hierro a partir de los 2 meses de edad, para todos los bebés que han nacido con un peso menor a 2,500 gramos (**Tabla 1**).

## Desafíos pendientes

La evaluación de los niveles de hierro y de la anemia en esta población es un desafío, especialmente en situaciones donde los recursos son escasos y donde la detección universal (tamizaje) de la anemia por deficiencia de hierro en los lactantes no es factible, debido a motivos logísticos, económicos y culturales.

Sin embargo, muchos lactantes serán deficientes en hierro y anémicos antes de los 6 meses de edad, debido a que las acciones antes señaladas no han sido cumplidas y, por lo tanto, requerirán de suplementos con hierro antes de esta edad. Al mismo tiempo, la suplementación universal con hierro antes de los 6 meses de edad, puede tener consecuencias negativas para los lactantes que tienen reservas adecuadas de hierro. Por

lo tanto, es necesario desarrollar medidas factibles y de bajo costo, que permitan la identificación de lactantes que tienen un elevado riesgo para desarrollar anemia por deficiencia de hierro antes de los 6 meses de edad (por ejemplo desarrollar pruebas fáciles y rápidas de usar, para medir el estado de hierro, al igual de HemoCue para hemoglobina o la creación de nuevos instrumentos de tamisaje que no requieren sangre).

## Referencias

1. International Nutritional Anemia Consultative Group. INACG Symposium. Durban, South Africa: ILS Research Foundation, 2000: 1-60.
2. World Health Organization (WHO). Iron Deficiency Anemia Assessment, Prevention and Control: A guide for programme managers: World Health Organization, 2001.
3. Zimmerman MB, Hurrell RF. Nutritional iron deficiency. *Lancet* 2007;370:511-520.
4. Dewey KG, Chaparro CM. Session 4: Mineral metabolism and body composition Iron status of breast-fed infants. *Proc Nutr Soc* 2007;66(3):412-422.
5. de Pee S, Bloem MW, Sari M, Kiess L, Yip R, Kosen S. The high prevalence of low hemoglobin concentration among Indonesian infants aged 3-5 months is related to maternal anemia. *J Nutr* 2002;132:2215-2221.
6. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008;371(9608):243-60.
7. Dewey KG, Domellöf MD, Cohen RJ, Rivera LL, Hernell O, Lönnerdal B. Iron supplementation affects growth and morbidity of breast-fed infants: Results of a randomized trial in Sweden and Honduras. *J Nutr* 2002;132:3249-3255.
8. Sazawal S, Black RE, Ramsan M, et al. Effects of routine prophylactic supplementation with iron and folic acid on admission to hospital and mortality in preschool children in a high malaria transmission setting: community-based, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2006;367:133-143.
9. Miller MF, Stoltzfus RJ, Mbuya NV, et al. Total body iron in HIV-positive and HIV-negative Zimbabwean newborns strongly predicts anemia throughout infancy and is predicted by maternal hemoglobin concentration. *J Nutr* 2003;133:3461-3468.
10. Hay G, Refsum H, Whitelaw A, Lind Melbye E, Haug E, Borch-Iohansen B. Predictors of serum ferritin and serum soluble transferrin receptor in newborns and their associations with iron status during the first 2 y of life. *Am J Clin Nutr* 2007;86:64-73.
11. World Health Organization (WHO), Department of Making Pregnancy Safer. Birth spacing--report from a WHO technical consultation. Geneva: World Health Organization, 2006.
12. World Health Organization (WHO). Guidelines for the treatment of malaria. Geneva: World Health Organization, 2006.
13. Stoltzfus RJ, Dreyfuss ML. Guidelines for the Use of Iron Supplements to Prevent and Treat Iron Deficiency Anemia. Washington D.C.: International Life Sciences Institute Press, 1998.
14. Chaparro CM, Neufeld LM, Tena Alavez G, Eguia-Liz Cedillo R, Dewey KG. Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants: a randomised controlled trial. *Lancet* 2006;367:1997-2004.
15. Hicks PD, Zavaleta N, Chen Z, Abrams SA, Lonnerdal B. Iron deficiency, but not anemia, upregulates iron absorption in breast-fed Peruvian infants. *J Nutr* 2006;136:2435-2438.
16. Saarinen UM, Siimes MA. Iron absorption from breast milk, cow's milk and iron-supplemented formula: an opportunistic use of changes in total body iron determined by hemoglobin, ferritin, and body weight in 132 infants. *Pediatr Res* 1979;13:143-147.
17. Oski FA, Landaw SA. Inhibition of iron absorption from human milk by baby food. *American Journal of Diseases of Children* 1980;134(5):459-460.
18. Dewey KG, Cohen RJ, Brown KH. Exclusive breast-feeding for 6 months, with iron supplementation, maintains adequate micronutrient status among term, low-birthweight, breast-fed infants in Honduras. *J Nutr* 2004;134:1091-1098.
19. Fomon SJ, Ziegler EE, Nelson SE, Edwards BB. Cow milk feeding in infancy: gastrointestinal blood loss and iron nutritional status. *Journal of Pediatrics* 1981;98:540-545.
20. Lozoff B, Georgieff MK. Iron deficiency and brain development. *Semin Pediatr Neurol* 2006;13:158-165.
21. Rocagliolo M, Garrido M, Peirano P, Walter T, Lozoff B. Delayed maturation of auditory brainstem responses in iron-deficient anemic infants. *Am J Clin Nutr* 1998;68(3):683-90.
22. Algarin C, Peirano P, Garrido M, Pizarro F, Lozoff B. Iron deficiency anemia in infancy: Long-lasting effects on auditory and visual system functioning. *Pediatr Res* 2003;53(2):217-223.
23. 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):1108-1113.

---

## Reconocimientos

---

Este boletín informativo ha sido escrito por Camila M. Chaparro y Chessa K. Lutter. Deseamos reconocer a las siguientes personas, por sus invalorable comentarios Andre Briend (OMS), Kathryn G. Dewey (Universidad de California en Davis), Esther Casanueva (Instituto Nacional de Perinatología, México) y Juan-Pablo Pena Rosas (Organización Mundial de la Salud) y Kelly Scanlon (US Centro para el Control y Prevención de Enfermedades) (CDC).

Para información adicional, por favor contactarse a:

Salud del Recién Nacido, Niño y Adolescente  
Organización Panamericana de la Salud  
525 23rd Street, NW, Washington D.C. 20037  
Tel.: 202 974-3519  
[www.paho.org](http://www.paho.org)