

## Prevalencia de anemia en gestantes de la ciudad de Huacho

### Prevalence of anemia in pregnant women in Huacho city

Jesús Palacios-Solano<sup>1,2</sup> y William Peña-Ayudante<sup>1,2</sup>

#### RESUMEN

**OBJETIVO.** Mostrar la prevalencia de anemia crónica en gestantes según nivel educativo y según procedencia geográfica urbana o rural.

**MATERIAL Y MÉTODOS.** Análisis de una base de datos (Sistema Informático Perinatal, una base de datos proporcionada por el Centro Latinoamericano de Perinatología) de los años 2001 a 2010 que incluye un total de 27 184 embarazos, mediante la elaboración de cuadros y la aplicación de pruebas de significancia estadística.

**RESULTADOS.** La prevalencia de anemia crónica en las gestantes fue 23,7 % como promedio de la década, pero fue 27 % en las gestantes urbanas y 10,1 % en las gestantes de poblaciones rurales recientes (OR 3,28; IC 95%; 2,66-4,04;  $p = 0,0000001$ ). Según nivel de estudios: ninguno 24,1 %; primaria 20,4 %; secundaria 24,6 %; y, superior 22,4 %.

**CONCLUSIÓN.** Se encontró mayor prevalencia de anemia crónica en las gestantes urbanas que en las gestantes rurales.

**PALABRAS CLAVE.** Anemia, gestación, prevalencia, urbano, rural.

#### ABSTRACT

**OBJECTIVES.** To show the prevalence of chronic anemia in pregnant women by educational level and geographical origin as urban or rural.

**MATERIAL AND METHODS.** Analysis of a database (Sistema Informático Perinatal, a program provided by the Centro Latinoamericano de Perinatología) for the years 2001 to 2010, and included a total of 27 184 pregnancies, preparing tables and applying statistical significance tests.

**RESULTS.** The prevalence of chronic anemia in pregnant women was 23,7 % on average in the decade, but 27 % in urban pregnant women and 10,1 % in pregnant women of recent rural population (OR 3,28, 95% CI 2,66-4,04;  $p =$

0,0000001). According to educational level: none 24,1 %; primary 20,4 %; secondary 24,6 %; and, superior 22,4 %.

**CONCLUSION.** There was a higher prevalence of chronic anemia in urban pregnant women than in rural pregnant women.

**KEY WORDS.** Anemia, pregnancy, prevalence, urban, rural.

#### INTRODUCCIÓN

En el embarazo se produce un incremento gradual del volumen sanguíneo materno para suplir las necesidades crecientes del útero grávido y del intercambio gaseoso con el feto en desarrollo. El volumen total de eritrocitos llega a aumentar 20 % pero el volumen plasmático aumenta proporcionalmente más, aproximadamente 30 %, de tal manera que ocurre normalmente una dilución fisiológica de la sangre,<sup>1,2</sup> lo que al disminuir eficazmente la viscosidad sanguínea facilita al corazón materno bombear hacia un territorio vascular en rápido crecimiento, contra la gravedad y cada vez más distal como es el del útero grávido. Se considera, sin embargo,

1. Departamento de Gineco-obstetricia del Hospital General de Huacho, provincia de Huaura, departamento de Lima.  
2. Escuela de Medicina Humana de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Lima.

que cuando la concentración de la hemoglobina cae por debajo de 10,5 g/dL se ha rebasado los límites de esa hemodilución benéfica y se ha pasado a un nivel en que el transporte de oxígeno hacia el feto está por debajo del óptimo deseable, lo que es catalogado como anemia crónica.<sup>3</sup>

La anemia crónica materna se asocia a 'un aumento leve del riesgo de parto pretérmino' y 'puede relacionarse con restricción del crecimiento fetal'<sup>4</sup> y después con problemas de conducta y de desarrollo en los niños<sup>5,6</sup> sin que pueda establecerse una relación causal directa. Según cifras del Sistema Informático Perinatal del Hospital General de Huacho, no mostradas en el presente estudio, la anemia crónica es un factor de riesgo para preeclampsia y para bajo peso al nacer.

La reserva de hierro presente en la mujer adulta es escasa y suele variar entre 100 y 700 mg.<sup>2,7,8</sup> La gestante necesita unos 600 mg de hierro para formar su propia sangre extra y unos 375 mg para transferir al feto.<sup>8</sup> La cantidad de hierro absorbido en la dieta junto con el extraído de las reservas maternas suele ser insuficiente para suplir esas demandas, de tal manera que con mucha frecuencia se desarrolla anemia en el embarazo.<sup>1,2</sup> Si a eso se le suma unos 200 mg de hierro que se pierden en el sangrado del alumbramiento y puerperio<sup>1</sup> y la transferencia de hierro en la leche materna (1,1 mg de hierro/litro de leche), se plantea un problema, cuya prevención no puede empezar en el embarazo, sino mucho antes, mediante la mejora de las reservas de hierro de la mujer en edad fértil.

La labor asistencial cotidiana da la impresión de que la anemia crónica es menos frecuente entre las gestantes que proceden de algunas zonas agrícolas que entre las gestantes urbanas, y que se presenta en gestantes de todos los niveles de instrucción aparentemente con similar frecuencia. Para presentar evidencias que sustenten esta impresión es que se realizó la presente investigación.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron los datos del Sistema Informático Perinatal (SIP) del Hospital General de Huacho, provincia de Huaura, departamento de Lima, correspondiente a la década 2001-2010, para estudiar la prevalencia de anemia crónica incluyéndose a todas las gestantes cuyo embarazo culminó en parto vaginal o cesárea. No se incluyeron las gestaciones que terminaron en aborto.

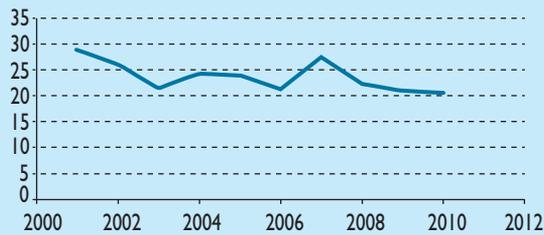
El Hospital General de Huacho es el establecimiento de referencia para la atención del parto de gestantes

procedentes del ámbito de 58 establecimientos de menor complejidad situados en el valle del Río Huaura y en las quebradas andinas que concurren a este valle. No figura en el SIP la ubicación específica rural o urbana del hogar de la paciente, pero sí el establecimiento de origen que es donde obtiene su Carnet Perinatal. Muchos establecimientos atienden una mezcla de población urbana y rural, pero otros atienden solo población urbana y otros solo población rural, de tal manera que para comparar la frecuencia de anemia según el origen de las gestantes se consideraron los establecimientos que por su ubicación geográfica son típicos de cada categoría excluyéndose a la población perteneciente a establecimientos con altitud mayor a 1 000 msnm. Para la población urbana se consideró el total de las gestantes cuyo control se había realizado en el hospital general (40 msnm), Centro de Salud (CS) Manzanares (30 a 60 msnm), CS Hualmay (40 msnm), CS Carquín (13 msnm), que atienden a la población de la ciudad de Huacho, vecina al litoral. Para la población mezcla urbana y rural se consideró el CS Huaura (70 msnm) y el CS Santa María (80 msnm), situados periféricos a la ciudad de Huacho, en la entrada a las zonas agrícolas del valle del Río Huaura, los CS Végueta (40 msnm) y Mediomundo (24 msnm) con población urbana marginal adyacente al litoral, a la carretera Panamericana y a la antigua irrigación San Felipe, lugares donde se desarrollan actividades pesqueras, agropecuarias e industriales, y el CS Sayán (690 msnm) con población mayormente urbana aunque dependiente principalmente de la agricultura. Para la población rural se consideró a aquellos establecimientos de esa zona con mayor número de parturientas reuniéndolos en dos grupos, un grupo con asentamiento rural antiguo conformado por Puesto de Salud (PS) Vilcahuaura, PS Humaya y PS Chambara (200 a 300 msnm), cuya ubicación en las cercanías del río Huaura y nombres prehispánicos hablan de su antigüedad, y otro proveniente de los establecimientos situados en torno al canal de regadío Santa Rosa (PS 9 de Octubre, PS La Merced y PS La Villa, a unos 350 a 500 msnm), que es la zona de expansión agrícola más reciente que se ha ido poblando en las últimas cuatro décadas.

Una limitación del presente estudio fue la comparación de poblaciones que difieren en número, pero es un fenómeno a nivel mundial que la población urbana supera cada vez más a la población rural. El hecho de que este estudio se base en los datos de un registro y no en una encuesta, y la utilización de *odds ratio* para

**Figura 1.** Evolución de la prevalencia de anemia crónica en gestantes (en porcentaje). Hospital General de Huacho. Años 2001-2010.

| Año | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| %   | 28,9 | 26,1 | 21,5 | 24,2 | 24,0 | 21,3 | 27,5 | 22,3 | 21,0 | 20,6 |



compararlas permite dar una valoración estadística confiable a las cifras encontradas.

Con los datos obtenidos se elaboraron tablas 2x2, se aplicó el programa Statcalc de Epi Info, para obtener los valores de significación estadística.

## RESULTADOS

Una población de 27 184 gestantes tuvieron su parto en el Hospital General de Huacho en la década 2001-2010; 6 448 (23,7 %) cursaron con anemia crónica y 20 714 (76,2 %) sin anemia crónica; no se encontró la información de tan solo 22 parturientas (0,1 %). Con altibajos la prevalencia de anemia crónica ha ido disminuyendo levemente pero se encuentra por encima del 20 % al término del periodo señalado (Figura 1).

En relación con el nivel educativo, la prevalencia de anemia fue mayor en las gestantes que tenían instrucción secundaria (24,6 %) seguidas de aquellas que no tenían ninguna instrucción (24,1 %); mientras que la menor prevalencia se produjo en gestantes que solo tenían instrucción primaria (20,4 %), seguidas de las gestantes con instrucción superior (22,4 %).

La diferencia entre el grupo en que ocurrió la menor prevalencia (instrucción primaria) y las que no tienen instrucción no fue estadísticamente significativa mientras que fue significativa con el grupo de las que tienen instrucción superior y muy significativa con las que tienen instrucción secundaria (Tabla 1).

La Tabla 2 muestra la prevalencia de anemia crónica en gestantes según el tipo de población urbana o rural, mencionándose también la altitud sobre el nivel del mar, lo que ha de servirnos en la discusión. La mayor prevalencia de anemia crónica (27,0 %) se ha producido en las gestantes que habitan los centros urbanos y la menor prevalencia (10,1 %) en las gestantes que habitan las zonas agrícolas de más reciente asentamiento. El análisis estadístico de esta diferencia arroja una razón de probabilidades (*odds ratio*, OR) de 3,28, con un intervalo de confianza del 95 % de 2,66 a 4,04, con una probabilidad  $p = 0,0000000$  de que la diferencia encontrada se deba al azar.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio muestra que la prevalencia de anemia en gestantes ha ido disminuyendo levemente, sin que el nivel educativo contribuya de manera importante a esta disminución. Aun cuando se observa que esta patología es muy frecuente en mujeres que no tienen instrucción, el hecho de que sea más frecuente en mujeres con educación secundaria o educación superior que en mujeres con solo educación primaria plantea que la mayor instrucción no ha sido muy eficaz en la prevención de la anemia crónica en las gestantes. Una encuesta nacional informó que la prevalencia de anemia entre las mujeres de 15 a 49 años fue de 19,6 %, 19,3 %, 17,1 % y 16,3 % según nivel educativo ninguno, primaria, secundaria y superior, respectivamente, con un promedio de 17,4 %; y que en las gestantes fue en promedio 27,8 %, pero no publica el desagregado de estas según nivel educativo.<sup>12</sup> Sean gestantes, como en nuestro

**Tabla 1.** Anemia crónica según nivel educativo, en gestantes que tuvieron su parto en el Hospital General de Huacho. Años 2001-2010.

| Estudios     | Total gestantes<br>Número | Anemia crónica |      | Comparativo con el grupo de menor % |           |           |
|--------------|---------------------------|----------------|------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|              |                           | Número         | %    | OR                                  | IC 95%    | p         |
| • Ninguno    | 477                       | 115            | 24,1 | 1,24                                | 0,99-1,56 | 0,067     |
| • Primaria   | 3 696                     | 753            | 20,4 | 1,0                                 | 0,89-1,12 | 0,9769    |
| • Secundaria | 19 429                    | 4 778          | 24,6 | 1,27                                | 1,17-1,39 | 0,0000000 |
| • Superior   | 3 560                     | 797            | 22,4 | 1,13                                | 1,01-1,26 | 0,039     |

**Tabla 2.** Prevalencia de anemia crónica según origen, en gestantes que tuvieron su parto en el Hospital General de Huacho. Años 2001-2010.

| Origen Localidad (altitud)       | Total gestantes | Anemia crónica |      |
|----------------------------------|-----------------|----------------|------|
|                                  | Número          | Número         | %    |
| • Grupo urbano                   | 10782           | 2911           | 27,0 |
| – Huacho (40 msnm)               | 5908            | 1598           | 27,0 |
| – Manzanares (60 msnm)           | 1672            | 463            | 27,7 |
| – Hualmay (40 msnm)              | 2406            | 654            | 27,2 |
| – Carquín (13 msnm)              | 796             | 196            | 24,6 |
| • Grupo mezcla urbano rural      | 6550            | 1384           | 21,3 |
| – Huaura (70 msnm)               | 2608            | 556            | 21,3 |
| – Santa María (80 msnm)          | 1429            | 335            | 23,4 |
| – Végueta (40 msnm)              | 930             | 149            | 16,0 |
| – Medio Mundo (24 msnm)          | 461             | 107            | 23,2 |
| – Sayán (690 msnm)               | 1122            | 237            | 21,1 |
| • Grupo población rural antigua  | 735             | 147            | 20,0 |
| – Vilcahuaura (230 msnm)         | 205             | 44             | 21,5 |
| – Humaya (320 msnm)              | 475             | 92             | 19,4 |
| – Chambara (450 msnm)            | 55              | 11             | 20,0 |
| • Grupo población rural reciente | 1066            | 108            | 10,1 |
| – 9 de Octubre (350 msnm)        | 515             | 36             | 7,0  |
| – La Merced (414 msnm)           | 107             | 17             | 15,9 |
| – La Villa (390 msnm)            | 444             | 55             | 12,4 |

Comparación entre grupo urbano/grupo rural reciente:

OR 3,28; IC 95% 2,66-4,04; p = 0,0000000

Comparación entre grupo urbano/grupo rural antiguo:

OR 1,48; IC 95% 1,22-1,99; p = 0,0000389

estudio, o mujeres en edad fértil, como en la encuesta nacional, no existe pues una gran diferencia porcentual en la prevalencia de anemia según el nivel educativo, por lo que para la mantención de la alta prevalencia de anemia en gestantes es posible que estén operando otros factores fuera de lo intelectual situados en la cultura material. Se usa la expresión 'cultura material' para referirse a las producciones materiales (edificaciones, caminos, instalaciones, enseres, utensilios, comidas, etcétera) que utilizan las personas de una comunidad para el desarrollo de su vida.

El hierro es el cuarto elemento más abundante de la corteza terrestre después del oxígeno, silicio y aluminio, representa 5,1% de su peso total y su contenido en el suelo se estima en 3,8%; los óxidos de hierro son los óxidos metálicos más abundantes en el suelo.<sup>9</sup> Su disponibilidad para uso orgánico por las plantas y animales depende de la solubilidad de los minerales de los que forma parte en los suelos específicos y del

contacto de los seres vivos con estos suelos. Los protones que son secretados por las plantas dicotiledóneas desde sus raíces y en el tubo digestivo de los invertebrados y vertebrados (como ácido clorhídrico), además de otros ácidos ingeridos en la dieta, favorecen la solubilidad de los compuestos de hierro que entran en contacto con las muy especializadas superficies absorbentes.<sup>10,11</sup>

El hierro es imprescindible en pequeñas cantidades, pero en exceso es tóxico de tal manera que la fisiología humana se ha diseñado para lograr la absorción cotidiana solo de pequeñas cantidades y para limitar la absorción masiva de este metal. La absorción de hierro es sumamente lenta, normalmente la mujer solo absorbe 1,4 mg/d de hierro y lo más que puede absorberse son 3 o 4 mg/d.<sup>5</sup>

Casi toda la absorción de hierro ocurre en el duodeno a través de un complejo proceso,<sup>13,14</sup> donde intervienen proteínas facilitadoras-limitantes en el lado apical del enterocito, al interior del enterocito, en el lado basal y en el plasma circulante. Dos proteínas son las más importantes en el paso final del hierro hacia la circulación, la ferroportina situada en el lado basal de la membrana celular del enterocito duodenal y que se encarga de trasladar el hierro del enterocito hacia la circulación, y la hepcidina,<sup>15</sup> producida en el hígado, que actúa como control de la actividad de la ferroportina. Una sobrecarga de hierro tal como la ingestión de una única dosis de 65 mg de hierro incrementa en pocas horas la presencia de hepcidina,<sup>15,16</sup> que rápidamente se fija a la ferroportina, lo que bloquea el flujo de hierro del enterocito hacia el plasma sanguíneo. Es claro que esta fisiología está diseñada para evitar el ingreso masivo de hierro a nuestro organismo; de tal manera que para la eficacia de la absorción diaria lo más importante es la frecuencia con la que a lo largo del día este ion es ofrecido al enterocito duodenal. Desde hace varias décadas se recomienda que el hierro farmacológico por vía oral debe administrarse fraccionado tres a cuatro veces por día para lograr un buen efecto.<sup>1,5,17</sup>

Desde hace años se recomienda suplemento de hierro a las gestantes atendidas en nuestro país, tanto zonas urbanas como rurales, mostrándose solo una pequeña declinación en la prevalencia de anemia crónica. Parece ser que el tiempo del segundo y tercer trimestre del embarazo en que se prescribe este suplemento de hierro es muy tardío, muy breve y a la vez muy exigente para suplir las nuevas demandas que, como se ha señalado, es de alrededor de 1000 miligramos solo para el



embarazo. Una toma diaria de un suplemento de hierro no es muy eficaz y se requiere tres tomas diarias,<sup>1</sup> lo que en el caso de las gestantes tendría que hacerse sin pausa durante los 180 días del segundo y tercer trimestres, tarea ardua por la falta de adhesión a prescripciones tan exigentes cuando el cuadro no tiene síntomas agudos, por las molestias gastrointestinales que producen las elevadas dosis de hierro, y también por la irregularidad administrativa y financiera del sistema de salud y de algunas familias.

En el país, desde el año 1996, es obligatorio que la harina de trigo de producción nacional, importada o donada sea fortificada con la adición de 30 mg de hierro iónico/kg (DS 004-96-SA). La ley 28314 y su reglamento (año 2005) elevaron el contenido de hierro a 55 mg/kg de harina, y recomendaron que las sales ferrosas usadas sean sulfato o fumarato. No se incrementa más el hierro por la posibilidad de que se alteren propiedades organolépticas (color, sabor y otros) de la harina. Cada porción de 100 g de harina (un buen plato de fideos) agrega unos 5,5 mg de hierro a la dieta, de lo que en promedio solo se absorberá de 5 % a 10 %.<sup>5</sup> Esta estrategia, que en el mundo se aplica desde hace varias décadas, ha traído beneficios insignificantes a la población en la prevención de la anemia ferropénica según lo señalan documentos de la Organización Panamericana de la Salud.<sup>18</sup>

El problema es mundial; incluso en sociedades opulentas y con alto consumo de carnes y alta prevalencia de sobrepeso, el escaso aporte de hierro en la dieta coloca a las mujeres jóvenes y a los niños en un particular riesgo de deficiencia de hierro.<sup>1</sup> El hecho de que en nuestro estudio la anemia crónica sea mucho menos frecuente en mujeres que proceden de un medio agrícola de reciente asentamiento que en las mujeres urbanas plantea, como hipótesis, la importancia de la cultura material. La diferencia puede estar en el contacto de las manos con la tierra, en el contenido de sales ferrosas del agua potable corriente, en algunos hábitos en el procesamiento de los alimentos o en otros aspectos; lo claro es que ha venido existiendo una gran diferencia. Es fácilmente observable que mucha gente que vive en el campo antes de comer se lava las manos con aguas solo decantadas (para retirarles la turbidez) pero que contienen abundantes sales y óxidos de hierro por ser estos abundantes en los suelos. La población rural usa, para beber y cocinar, agua procedente de acuíferos y pozos, en la que normalmente están presentes sales y óxidos de hierro. En cambio la gente de la ciudad utiliza, para asearse, beber y cocinar

agua cuyo procesamiento previo ha retirado las sales y óxidos de hierro. Williams<sup>1</sup> considera que el contenido de hierro de la leche no tratada no es mayor que el del agua potable corriente obtenida de acuíferos (previo al ablandamiento del agua).

Mucha gente del campo, principalmente en asentamientos recientes, utiliza leña para cocinar en fogones de adobes, así aprovecha las brasas y las cenizas para asar tubérculos, los cuales se impregnarán de sales de hierro presentes en los adobes y en las cenizas. Es reconocido que el contenido de hierro de los alimentos aumenta cuando se cocinan en utensilios de hierro.<sup>5</sup> La menor prevalencia de anemia crónica en nuestra población rural más reciente no puede ser atribuida a la altitud de estas poblaciones (en promedio 380 msnm) porque la localidad de Sayán está situada a mayor altitud (690 msnm) que las mencionadas poblaciones rurales recientes pero tiene una mayor prevalencia de anemia crónica, consistente con el hecho de ser una pequeña antigua ciudad aunque aloja población que en proporción importante realiza labores agrícolas.

Cuando se culminaba la redacción del presente artículo, un informe con datos del Sistema Informático Perinatal del Ministerio de Salud a nivel nacional señalaba: “En nuestro estudio se demuestra que si bien la frecuencia de anemia es alta en la selva baja (23,8 %) lo es más para la zona de Lima Metropolitana donde supera el 30 %”,<sup>19</sup> esto es, la frecuencia de anemia en gestantes es mayor en Lima Metropolitana, con población totalmente urbana, que en la selva baja, situada a una altitud similar a la del nivel del mar, con población que incluso enfrenta un enorme riesgo parasitario pero que en gran parte es población rural.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio y la información nacional sugieren que la cultura material urbana actual es anemizante, y, localmente, que ni el grado de educación, ni la estrategia de suplemento de hierro durante el embarazo, ni la parcial estrategia de fortificación de la harina de trigo con hierro han resultado, juntas, eficaces para evitar la anemia crónica del embarazo. El análisis operacional permite ver que la estrategia de fortificación de alimentos industriales con hierro es la que puede ser ampliada y debe ser más enfatizada porque busca restituir el contacto permanente cotidiano imperceptible que la humanidad ha tenido con el ion hierro en la evolución y en la historia preagrícola y agrícola y, con base en la fisiología humana, desarrolla aspectos promocionales de la salud y preventivos de la enfermedad incorporándolos a la cultura material

que, respecto a la salud, es mucho más potente que la cultura intelectual. Se necesita que sean más los alimentos fortificados con sales solubles de hierro. ¿Por qué solo la harina de trigo? Los productos del cacao, el azúcar y también la sal de cocina (la cual, por ley, ya se le suple exitosamente con yodo, para prevenir el bocio endémico) pueden ser excelentes vehículos para lograr una reserva de hierro adecuada en las mujeres jóvenes, de tal manera que durante el embarazo baste un suplemento pequeño y tolerable de hierro para cubrir eficazmente una brecha que sería más pequeña.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fairbanks VF, Beutler E. Deficiencia de hierro. En: Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ, Seligsohn U (editores). *Williams Hematología*. 6.ª Ed., Madrid: Marbán. 2005:447-470.
2. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Gilstrap L (III), Wenstrom KD. Fisiología materna. En: Rouse D, Rainey B, Spong C y Wendel GD (editores). *Obstetricia de Williams*. 22.ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2005. p. 121-149.
3. Centro Latinoamericano de Perinatología. Sistema Informático Perinatal. Historia Clínica Perinatal. Instrucciones de llenado y definición de términos. Montevideo: Publicación Científica CLAP/SMR. 1563. 2007.
4. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Gilstrap L (III), Wenstrom KD. Trastornos hematológicos. En: Rouse D, Rainey B, Spong C y Wendel GD (editores). *Obstetricia de Williams*. 22.ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana. 2005. p. 1143-1167.
5. Kaushansky K, Kipps TJ. Fármacos hematopoyéticos. Factores del crecimiento, minerales y vitaminas. En: Brunton LL, Lazo JS, Parker KL (editores). *Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica*. 11.ª edición. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana; 2007. p. 1433-1465.
6. Wagner P. Revisión crítica de los estudios de las alteraciones cognitivas y psicomotoras por deficiencia de hierro en la primera infancia (6 a 24 meses de edad). *Anemia*. 2010;3:122-125.
7. Fairbanks VF, Beutler E. Metabolismo del hierro. En: Beutler E, Lichtman MA, Coller BS, Kipps TJ, Seligsohn U (editores). *Williams Hematología*. 6.ª edición. Madrid: Marbán; 2005. p. 295-304.
8. Guyton AC y Hall JE. *Tratado de fisiología médica*. 10.ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001. p. 472, 1143.
9. Acevedo-Sandoval O, Ortiz-Hernández E, Cruz-Sánchez M y Cruz-Chávez E. El papel de los óxidos de hierro en suelos. *Terra Latinoamericana*. 2004;22(4):485-497. URL disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/573/57311096013.pdf> (Fecha de consulta: 03-06-2012)
10. Juárez M, Cerdán M, Sánchez-Sánchez A. Hierro en el sistema suelo-planta. Departamento de Agroquímica y Bioquímica. Universidad de Alicante. Consultado por última vez 2012.06.03. Disponible en <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/1845/1/HIERRO.pdf>
11. Hoar WS. *Fisiología general y comparada*. Barcelona: Ediciones Omega; 1978. 107-108.
12. INEI. Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - Endes 2011.
13. Barret KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. *Ganong Fisiología médica*. 23.ª edición. China: McGraw-Hill Interamericana; 2010. p. 458-459.
14. Wagner P. La anemia: consideraciones fisiopatológicas, clínicas y terapéuticas. 4.ª edición. *Anemia Working Group Latinoamérica*; 2008. p. 12-40.
15. Ganz T. Hpcidin, a key regulator of iron metabolism and mediator of anemia of inflammation. *Blood*. 2003;102:783-788.
16. Wagner P. Hpcidina: ¿cuánto sabemos actualmente? *Anemia*. 2010;3(2):69-77.
17. Litter M. *Farmacología experimental y clínica*. 7.ª edición. Buenos Aires: Librería El Ateneo Editorial; 1986. p. 1235-1259.
18. OPS. Fortificación de harinas con hierro, ácido fólico y vitamina B12. Washington D.C.; 2004. p. 9.
19. Gonzales GF, Tapia V, Gasco M, Carrillo C. Hemoglobina materna en el Perú: Diferencias regionales y su asociación con resultados adversos perinatales. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2011;25(3):484-491.

CORRESPONDENCIA A: Dr. Jacinto Jesús Palacios Solano,  
jesuscocopalacios@gmail.com

FECHA DE RECEPCIÓN: 29 de noviembre de 2013.

FECHA DE APROBACIÓN: 6 de enero de 2014.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS: ninguno según los autores.

FINANCIAMIENTO: por los autores.