

Frecuencia de helmintiasis intestinal y su asociación con deficiencia de hierro y desnutrición en niños de la región occidente de México

Celina Gutiérrez-Rodríguez,^a Benjamín Trujillo-Hernández,^{b*} Alicia Martínez-Contreras,^b
Alicia Pineda-Lucatero,^b Rebeca O. Millán-Guerrero^b

^aCentro Estatal de Transfusión Sanguínea, Secretaría de Salud y ^bUnidad de Investigación en Epidemiología Clínica, Hospital General de Zona y Medicina Familiar No. 1, «Dr. Leonel Ramírez García,» Instituto Mexicano del Seguro Social, Colima, Colima, México

Recibido en su versión modificada: 22 de marzo de 2007

Aceptado: 30 marzo de 2007

RESUMEN

Objetivo: Determinar la frecuencia de helmintiasis intestinal y su asociación con desnutrición y deficiencia de hierro.

Material y métodos: Se realizó un estudio transversal analítico en el municipio de Comala, Colima, México. A todos los niños, se les determinó coproparasitoscópico seriado de tres días con la técnica de Kato-Katz. Para evaluar el grado de desnutrición; se establecieron los siguientes índices antropométricos: mediana y puntajes Z para peso/ talla, talla/edad y peso/edad. Se consideró que había deficiencia de hierro severa, moderada o leve con ferritina ≤ 12 ng/ml, de 12 a 18 ng/mL y de 19 a 24 ng/mL respectivamente.

Resultados: Se estudiaron 243 niños con una edad promedio de 65.3 ± 8.7 meses. El 60.9% ($n = 148$) y el 2.5% ($n = 6$) de los niños presentaron disminución de la ferritina y anemia respectivamente. El 16% ($n = 39$) mostró trichuriasis, el 6.9% ($n = 17$) ascariasis y el 5.3% ($n = 13$) ambas. La infección por *Trichuris trichiura* se asoció a desmedro (OR 11.0, IC 3.9-30.8; $p < 0.001$) y a deficiencia de hierro con puntos de corte de < 24 ng (OR 2.0, IC 1.0-3.9, $p = 0.02$) y < 18 ng/dL (OR 2.2, IC 1.2-4.2, $p = 0.009$). La infección por *ascaris* no se asoció con desnutrición o deficiencia de hierro.

Conclusiones: La infección de *T. trichiura* se asoció con desmedro y deficiencia de hierro grado leve y moderado.

Palabras clave:

Parasitosis intestinal, desnutrición, helmintiasis, ascariasis, trichuriasis, anemia, ferritina

SUMMARY

Objective. To determine intestinal helminthiasis frequency and its association with malnutrition and iron deficiency. **Material and Methods.** An analytical cross-over study was carried out on children in the municipality of Comala, Colima, Mexico. Coproparasitoscopic exams in series of three using the Kato-Katz technique were performed in all children. To evaluate the degree of malnutrition, the following anthropometric indices were determined: means and z-scores for weight/height, height/age, weight/age. Severe, moderate and minimal iron deficiency was considered when ferritin was: ≤ 12 ng/ml, 12 to 18 ng/mL and 19 to 24 ng/mL, respectively.

Results. 243 children were studied with an average age of 65.3 ± 8.7 months. 60.9% ($n = 148$) of the children showed a decrease in ferritin levels and 2.5% ($n = 6$) had anemia. 16% ($n = 39$) had trichuriasis, 6.9% ($n = 17$) ascariasis and 5.3% ($n = 13$) had both parasites. *Trichiura* infection was associated with declining health (OR 11.0, CI 3.9-30.8; $p < 0.001$) and with iron deficiency, with cut-off points of < 24 ng (OR 2.0, CI 1.0-3.9, $p = 0.02$) and < 18 ng/dL (OR 2.2, CI 1.2-4.2, $p = 0.009$). *Ascaris* infection was not associated with malnutrition or iron deficiency.

Conclusions. *Trichiura* infection was associated with declining health and slight and moderate degrees of iron deficiency.

Key words:

Intestinal helminthiasis, desnutrition, ascariasis, trichuriasis, anemia, ferritin.

Introducción

La deficiencia de hierro representa un problema de salud pública. En el ámbito mundial cerca de 2,150 millones de personas padecen deficiencia de este elemento y de éstas más del 50% presentan anemia.¹ La desnutrición infantil en los países subdesarrollados constituye una de las principales causas de mortalidad.² La desnutrición y la deficiencia de hierro con o sin anemia son fenómenos habitualmente aso-

ciados y usualmente presentes ambos. La desnutrición y deficiencia de hierro son trastornos cuyas causas son semejantes siendo las más frecuentes: ingesta inadecuada, altas demandas fisiológicas, deficiente absorción intestinal y pérdida crónica de sangre.^{1,3} La pérdida crónica de sangre puede presentar hemorragias de tubo digestivo inadvertidas, las cuales pueden deberse, en los niños, a infecciones severas provocados por ciertos parásitos intestinales como los helmintos. Estudios previos han encontrado que los parásitos

* Correspondencia y solicitud de sobretiros: Dr. Benjamín Trujillo-Hernández. Calle Gorrión 14, Col. Lomas Verdes, 28017 Colima, Col., México. Tel.: + 52 (312) 323-4521 Fax: + 52 (312) 313-1042. Correo electrónico: trujillobenjamin@hotmail.com

intestinales están asociados con desnutrición y anemia ferropénica.⁴⁻¹⁰

Por otra parte, la deficiencia de hierro en la etapa infantil puede causar deterioro de la capacidad intelectual y de aprendizaje; por eso la OMS fijó como uno de sus objetivos primordiales la erradicación de la deficiencia de hierro en los países subdesarrollados.¹¹ Por lo anterior, resulta de suma importancia realizar estudios en niños a fin de detectar la deficiencia de hierro y los factores asociados a ella. Es razón por la cual se realizó este estudio persiguiendo dos objetivos: 1) determinar la frecuencia de la parasitosis intestinal, de la anemia, de la deficiencia de hierro y de la desnutrición y 2) determinar la asociación entre la helmintiasis intestinal y la deficiencia de hierro con y sin anemia.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal analítico en el municipio de Comala, Colima, México. El municipio de Comala, Colima, es una zona predominantemente rural, compuesta por 6 comunidades (La Caja, Cofradía de Suchitlán, Comala, El Remudadero, Suchitlán y Zacualpan), las cuales se encuentran a un promedio de 600 m sobre el nivel del mar, con temperatura media de 23.3° C y una precipitación pluvial anual de 1,331 mm. Las actividades principales de la población son agrícolas y ganaderas.

De acuerdo con estudios previos, la deficiencia de hierro en la población mexicana se encuentra presente entre el 10 y el 70 % de la población estudiada.¹² Para el cálculo del tamaño de la muestra utilizamos la siguiente fórmula del paquete estadístico EPI INFO 6-04b:

$$n = \frac{N z^2 p (1-p)}{d^2 (N-1) + z^2 (1-p)}$$

donde:

p = prevalencia de 50 %, d = precisión absoluta de 5 % (relativa 10 %), z = 1.96 y N = 658 (población de niños en educación preescolar en Comala)

Efecto de diseño = 1

La muestra calculada con esta fórmula fue de 243 niños.

Una vez determinado el tamaño de la muestra y para que todos los niños de todas las comunidades estuvieran representados, realizamos un muestreo estratificado de proporción de todas las escuelas de educación preescolar del municipio de Comala y de donde seleccionamos a los niños. Se excluyeron los niños que siguieron cualquier tratamiento médico en los últimos 15 días, terapia con suplementos vitamínicos o minerales en los últimos 3 meses o antecedente de transfusión sanguínea en el último año. Se explicó a los padres de los niños que cumplieron los criterios de inclusión, el procedimiento y se les solicitó su consentimiento firmado para que sus hijos participaran. Se realizó a todos los niños venopunción para obtener 6 ml de sangre de los cuales se utilizaron 3 ml para la determinación de hemoglobina con el

método de cianometahemoglobina y el resto se utilizó para la determinación de ferritina. Para esta última se utilizó el método inmunoenzimático con lectura final de fluorescencia (BioMérieux® SA 69280 Marcy l'Etoile France).

Se consideró anemia con hemoglobina (Hb) = 11 g/l. La deficiencia de las reservas de hierro se clasificó en tres grados: severa (ferritina = 12 ng/ml), moderada (de 12 a 18 ng/mL) y leve (de 19 a 24 ng/mL). Se realizó a todos los niños coproparasitoscópico seriado de 3 días con la técnica de Kato-Katz, con este método se determinó el número de huevecillos o carga parasitaria por gramo de heces fecales.

El peso y la talla fueron medidos siguiendo las recomendaciones de Habicht y cols.⁹ Para evaluar el grado de desnutrición, utilizamos los siguientes índices antropométricos: mediana y puntajes Z para peso/talla, talla edad y peso/edad. Para definir la desnutrición utilizamos los criterios de la OMS que define como desnutridos aquellos niños que tienen puntajes Z menores de -2. Todas las mediciones antropométricas fueron realizadas por personal médico quienes recibieron una capacitación previa.

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados con porcentajes, promedios y desviación estándar. Para la comparación de promedios utilizamos las pruebas t de Student para varianzas iguales y U de Man-Whitney para varianzas diferentes. Para la comparación de porcentajes se utilizaron las pruebas χ^2 con corrección de Yates o exacta de Fisher. La asociación causal entre parasitosis y deficiencia de hierro fue evaluada con Odds Ratio (OR). El coeficiente de correlación (r) sirvió para medir la relación entre la ferritina y el número de huevecillos en heces. En todas las pruebas estadísticas se consideró un intervalo de confianza (IC) de 95 % con significancia estadística cuando $p < 0.05$.

Resultados

Se estudiaron 243 niños (120 hombres y 123 mujeres) entre 7 escuelas de educación preescolar y con un promedio de edad de 65.3 ± 8.7 meses (intervalo de 42 a 83 meses).

El promedio de ferritina fue de 23.2 ± 17.7 ng/ml (intervalo 2 a 179 ng/ml). Al comparar los promedios de ferritina entre niños y niñas, estos fueron ligeramente menor en los primeros (20.6 ± 11.0 vs. 25.0 ± 21.2 ng/ml, $p = 0.04$). El 60.9 % ($n = 148$) de los niños de ambos sexos mostraron disminución de la ferritina y la comparación de los porcentajes entre niños y niñas no fue estadísticamente significativa (56.1 % vs. 67.5 %, $p = 0.2$). Por otra parte, la deficiencia de ferritina dividida en grados severo, moderado y leve dio los siguientes porcentajes: 22.6 % ($n = 55$), 20.6 % ($n = 50$) y 17.7 % ($n = 43$) respectivamente.

El promedio de hemoglobina fue de 12.0 ± 0.7 g/dl (intervalo 9.5 a 14.4 g/dl). La comparación de medias entre niños y niñas fue similar (12.1 ± 0.7 vs. 12.0 ± 0.7 g/dl, $p = 0.3$). El 2.5 % ($n = 6$) de los niños mostraron anemia y la mitad deficiencia de hierro.

La frecuencia de niños con helmintiasis intestinal fue de 28.4 % ($n = 69$) del cual 16 % ($n = 39$) presentó infección por *Trichuris trichiura*, 6.9 % ($n = 17$) *Ascaris lumbricoides* y 5.3 %

(n = 13) ambas infecciones. El 55 % (n = 38) de los niños infectados tenían deficiencia de hierro.

La asociación estadística entre la infección por *T. trichiura* y la deficiencia de hierro con punto de corte de < 24 ng fue significativa entre los niños con infección comparados con aquellos que no la tuvieron (25.6 % vs. 14.7 %, OR 2.0, IC 1.0-3.9, p = 0.02). También hubo asociación estadística entre la infección por *Trichuris trichiura* y la deficiencia de hierro con punto de corte de < 18 ng/dl (30 % vs. 16 %, OR 2.2, IC 1.2-4.2, p = 0.009). Sin embargo, no hubo asociación estadística entre *Trichuris trichiura* y la deficiencia de hierro con punto de corte de < 12 ng/dl (25.2 % vs. 20.5 %, OR 1.3 IC 0.6-2.8, p = 0.2). De los niños infectados con trichiuriasis, el 28.2 % (n = 11) presentó desmedro (baja talla/edad) y la asociación entre estos dos parámetros fue estadísticamente significativa (OR 11.0, IC 3.9-30.8; p < 0.001). No hubo asociación estadística entre trichiuriasis y bajo peso (peso/edad) (OR 1.3 IC 0.4-3.8; p = 0.5). Mientras que la asociación entre emaciación (peso y talla) y trichiuriasis no se pudo realizar por la baja frecuencia de la primera.

La frecuencia de infección por *Ascaris lumbricoides* se presentó en el 7.0 % (n = 17) y de estos el 58.8 % (n = 10) presentaron deficiencia de hierro. Sin embargo, no hubo asociación estadística entre la infección por ascaris y la deficiencia de hierro con los diferentes puntos de corte: < 24 ng/dL (6.6 % vs. 7.6 %, OR 0.8, IC 0.3-2.3, p = 0.7), < 18 ng/dL (7.2 % vs. 7.4 %, OR 0.9, IC 0.3-2.3, p = 0.8) y < 12 ng/dL (12.5 % vs. 5.3 %, OR 2.6, IC 0.9-7.1 p = 0.05). La asociación entre *Ascaris lumbricoides* y los parámetros antropométricos fueron los siguientes: para talla/edad (16.6 % vs. 5.9 %, OR 3.1 IC 0.8-12.2; p = 0.08), mientras que para los indicadores peso/edad y peso/talla no hubo asociación estadística.

La frecuencia de infección parasitaria mixta (dos o más parásitos) se presentó en el 5.3 % (n = 13).

Por otra parte, los promedios y desviación estándar de los puntajes Z de los indicadores antropométricos fueron los siguientes: Talla/edad -0.2 ± 1.3 (intervalo de -4.7 a 3.6); peso/talla 0.05 ± 1.0 (intervalo de -2.1 a 6.2) y peso/edad -0.009 ± 1.2 (intervalo -3.7 a 4.5). De acuerdo con el criterio de la OMS el desmedro (talla/edad) se presentó en 7.4 % (n = 18), la emaciación (peso/talla) en 2.8 % (n = 7) y bajo peso (peso/edad) en 5.3 % (n = 13).

El análisis de correlación entre número de huevos de trichiuriasis y ferritina fue de $R = 0.1$, $p = 0.1$, mientras que para ascariasis y ferritina fue de $R = 0.06$, $p = 0.3$. La correlación entre número de huevos de trichiurias y hemoglobina fue $R = 0.003$, $p = 0.3$, mientras que para número de huevos de ascaris y hemoglobina fue de $R = 0.002$, $p = 0.5$.

Discusión

La deficiencia de hierro es el resultado de una compleja mezcla de factores biológicos, ambientales, sociales y económicos. Se debe tomar en cuenta que la deficiencia de hierro se puede presentar en situaciones fisiológicas que solicitan un aumento de la demanda (embarazo o crecimiento) o en situaciones patológicas que implican una absorción inadecuada o una

pérdida de sangre.¹⁴⁻¹⁷ El hierro es un oligoelemento imprescindible para el funcionamiento corporal, ya que es un constituyente básico de muchas moléculas cuyas funciones incluyen transporte de oxígeno en el organismo, reacciones enzimáticas, inmunidad, regulación de la temperatura corporal; además desempeña un papel importante en la maduración del sistema nervioso, en el desarrollo de habilidades intelectuales y en los patrones de conducta.^{14,15}

En la actualidad, la deficiencia de hierro, sola o en combinación con la de ácido fólico, es la deficiencia nutricional más extendida en el mundo, siendo a su vez la causa más frecuente de anemia.¹⁶ La afectación por deficiencia de hierro en la población mundial varía en magnitud según la región geográfica, el sexo y el grupo de edad. La prevalencia de la deficiencia de hierro también muestra variación en el tiempo, incluso en lapsos cortos, dado que, por ser un padecimiento carencial, está sujeta a la influencia de factores sociales y geográficos; sin embargo la mayoría de las personas afectadas se encuentran en los países subdesarrollados.¹⁷

En nuestro estudio, el 60 % de los niños presentaron deficiencia de hierro y el 2 % anemia, cuando el 50 % de los niños anémicos presentó deficiencia de hierro, datos muy semejantes a lo informado previamente.¹⁸

Por otra parte, la parasitosis intestinal es una infección muy frecuente en niños de países en vías de desarrollo que a menudo es un indicador de pobreza.^{19,20} La parasitosis intestinal no es un fenómeno estático; por esto su frecuencia o prevalencia así como los tipos de parásitos son diferentes entre países, estados o comunidades.²¹⁻²⁴ Como se sabe, las malas condiciones sanitarias, el nivel socio-económico bajo, la mala disponibilidad de agua, la deficiente eliminación de excretas y los climas tropicales se asocian a prevalencias altas de parasitosis.¹ En nuestro estudio, el 28 % de los niños mostraron parasitosis intestinal. Esta frecuencia, aunque importante, es semejante a la informada en nuestro país o en países latinoamericanos.²⁵⁻²⁷ Como en estudios anteriores, los dos helmintos más frecuentemente encontrados fueron *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura*.²⁴ Por otra parte, recientes trabajos realizados en Brasil demostraron que la prevalencia de parasitosis intestinal en niños fue del 93 % y los helmintos muy a menudo asociados con la anemia fueron la *T. trichiura* (74.8 %) y el *A. lumbricoides* (63.0 %).^{27,28} Encontramos que sólo la trichiuriasis tiene relación con la deficiencia de hierro severa y moderada, así como el desmedro. Sin embargo, no hubo asociación estadística entre parasitosis intestinal y anemia. Nuestros resultados también son semejantes a los que informan otros estudios realizados en Latinoamérica en donde tampoco se halló asociación entre parasitosis intestinal y anemia.^{25,26} No obstante, es de hacer notar que de acuerdo con el tipo de helminto, solo o en combinación con otro(s) parásito(s), puede encontrarse asociación con anemia o deficiencia de hierro. Estudios recientes han demostrado la relación de *Schistosoma mansoni* con trichiuriasis, ascariasis o ancylostoma con la anemia;^{7,8} mientras que otro trabajo demostró que el tratamiento de la helmintiasis mejoró las cifras de hemoglobina.¹⁰ Es indudable que la diferencia encontrada en los diferentes estudios se deba al tipo de población estudiada y como se sabe el

comportamiento de las parasitosis intestinales varía de acuerdo con el lugar geográfico o el clima. Lo anterior condiciona que cada región geográfica tenga su propio tipo de infección parasitaria que podría estar asociada o no a desnutrición, anemia o deficiencia de hierro. Por tal motivo es necesario que cada comunidad o pueblo realice monitorizaciones periódicas e inicie medidas correctivas en forma temprana para evitar complicaciones futuras.

Referencias

1. **Layrisse M, Chavez JF, Mendez-Castellanos H, Bosch V, Tropper E, Bastardo B, et al.** Early response to the effect of iron fortification in the Venezuelan population. *Am J Clin Nutr* 1996;64:90-907.
2. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. El progreso de las Naciones 1996. Nueva York: UNICEF house, 1996:23.
3. **Oski FA.** Iron deficiency in infancy and childhood. *N Engl J Med* 1993;329:190-193.
4. **Savioli L, Bundy D, Tomkins A.** Intestinal parasitic infections: a soluble public health problem. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 1992;86:353-354.
5. **Sackey ME, Weigel MM, Armijos RX.** Predictors and nutritional consequences of intestinal parasitic infections in rural Ecuadorian children. *J Trop Pediatr* 2003;49:17-23.
6. **Levi I, Gaspar N, Reisemberg K, Porath A, Yerushalmi R, Gilad J, Schlaeffer F.** Iron-deficiency anemia related to ancylostoma doudeuale infection among Ethiopian immigrants to Israel. *Harefuah* 2003;142:606-608.
7. **Brito LL, Barreto ML, Silva Rde C, Assis AM, Reis MG, Parraga IM, et al.** Moderate- and low-intensity co-infections by intestinal helminths and *Schistosoma mansoni*, dietary iron intake, and anemia in Brazilian children. *Am J Trop Med Hyg* 2006;75:939-944.
8. **Schiefke I, Schmaschke R, Ott R, Schiefke F, Mossner J, Schubert S.** Tropical and subtropical helminthoses. *Internist (Berl)* 2006;47:801-804.
9. **Khieu V, Odermatt P, Mel Y, Keluangkhot V, Strobel M.** Anaemia in a school of rural Cambodia: detection, prevalence, and links with intestinal worms and malnutrition. *Bull Soc Pathol Exot* 2006;99:115-118.
10. **Bhargava A, Jukes M, Lambo J, Kihamia CM, Lorri W, Nokes C, et al.** Anthelmintic treatment improves the hemoglobin and serum ferritin concentrations of Tanzanian schoolchildren. *Food Nutr Bull* 2003;24:332-342.
11. **Lozoff B, Jimenez E, Wolf AW.** Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. *N Engl J Med* 1991;325:687-94.
12. **Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B.** Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: I Deficiencia de minerales. *Salud Publica Mex* 1995;35:130-139.
13. **Habicht JP, Matorel R, Yarbrough C.** Height and weight standards for preschool children. How relevant are ethnic differences in growth potential? *Lancet* 1974;1(7858):611-614.
14. **Dallman P.** Changing iron needs from birth through adolescence. In y. S. S. Forom J (Ed.), *Nutritional anemias*. Switzerland: NESTEC LTD. 1992
15. **Lozoff B, Jimenez E, Wolf A.** Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. *N Engl J Med* 1991;325:687-694.
16. **Preziosi P, Prual A, Galan P, Daouina H, Boureima H, Hercberg S.** Effect of iron supplementation on the iron status of pregnant women: consequences for newborns. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1178-1182.
17. **Freire W.** La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. *Salud Pub Mex* 1998;40:199-205.
18. **Calvo EB, Ganso N.** Prevalence of iron deficiency in children aged 9-24 mo from a large urban area of Argentina. *Am J Clin Nutr* 1990;52:534-540.
19. **Chacin-Bonilla, Dikdan Y, Guanipa N, Villalobos R.** Prevalence of *Entamoeba histolytica* and other intestinal parasites in a neighborhood of the Mara Municipality, Zulia, State, Venezuela. *Rev Invest Clin* 1990;31:3-15.
20. **Oberhelman RA, Guerrero ES, Fernández ML, Sileo M, Mercado D, Comiskey N, et al.** Correlations between intestinal parasitosis, physical growth, and psychomotor development among infants and children from rural Nicaragua. *Am J Trop Med Hyg* 1998;58:470-475.
21. **Lara-Aguilera R, Aguilar-Bucio MT, Martínez-Toledo JL.** Teniasis, amibiasis y otras parasitosis intestinales en niños de edad escolar del estado de Michoacán, México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1990;47:153-159.
22. **Gamboa MI, Basualdo JA, Kozubsky L, Costas E, Cueto-Rua E.** Prevalence of intestinal parasitosis within tree population groups in La Plata, Argentina. *Eur J Epidemiol* 1998;14:55-61.
23. **Dorea RC, Salata E, Padovani CR, dos Anjos GL.** Control of parasitic infections among school children in the peri-urban area of Botucatu, Sao Paulo, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 1996;29:425-430.
24. **Dávila-Gutiérrez C, Trujillo-Hernández B, Vásquez C, Huerta M.** Prevalencia de parasitosis intestinales en niños de zonas urbanas del estado de Colima, México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2001;58:234-239.
25. **Agudelo GM, Cardona OL, Posada M, Montoya MN, Ocampo NE, Marin CM, et al.** Prevalence of iron-deficiency anemia in schoolchildren and adolescents, Medellín, Colombia. *Rev Panam Salud Publica* 1999;13:376-386.
26. **Tsuyuko R, Bailey JW, Nery Guimaraes AM, Gurgel RQ, Cuevas LE.** Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Sergipe, Brazil. *Cad Saude Publica* 1999;15:413-421.
27. **Brito LL, Barreto ML, Silva Rde C, Assis AM, Reis MG, Paraga I, et al.** Risk factors for iron-deficiency anemia in children and adolescents with intestinal helminthic infections. *Rev Panam Salud Publica* 2003;14:422-431.
28. **Ferreira MR, Souza W, Perez EP, Lapa T, Carvalho AB, Furtado A, et al.** Intestinal helminthiasis and anaemia in youngsters from Matriz da Luz, district of Sao Lourenco da Mata, state of Pernambuco, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1998;93:289-293.