

## Hemoglobina, ferritina y zinc sérico de mujeres en edad reproductiva. Su asociación con el uso de anticonceptivos

Lesbia Meertens, Liseti Solano, Armando Sánchez.

**Resumen:** Las mujeres en edad reproductiva constituyen uno de los grupos de población vulnerables a las deficiencias específicas de nutrientes tales como anemia por deficiencia de hierro y deficiencia de zinc, asociada al uso de anticonceptivos orales. El objetivo de este estudio fue determinar los niveles de hemoglobina, ferritina y zinc sérico de mujeres en edad reproductiva y su asociación al uso de anticonceptivos. La muestra estuvo constituida por 60 mujeres de 15 a 45 años de edad, aparentemente sanas, que asistían a control de planificación familiar. Se determinó hemoglobina por método automatizado, ferritina por enzimoimmunoanálisis y zinc por espectrofotometría de absorción atómica y se evaluó el estado nutricional según Índice de Masa Corporal (IMC), así como el uso de anticonceptivos. La hemoglobina fue de  $12,98 \pm 1,4$  g/dL, ferritina  $30,77 \pm 18,78$  ng/ml, zinc  $77,12 \pm 11,87$  µg/dl. 15% de las mujeres estuvieron desnutridas, 13,3% presentó sobrepeso y 13,3% obesidad. El 13,3% de las mujeres evaluadas presentaron deficiencia de hierro, un 21,7% estaban anémicas y 41,8% presentaron hipozincemia. No existió asociación entre deficiencia de hierro y zinc con el método anticonceptivo. Estos resultados constituyen una base para estudios de intervención en grupos vulnerables. *An Venez Nutr 2002; 15(1): 4-9.*

**Palabras clave:** Edad reproductiva, hemoglobina, ferritina, zinc, dispositivo intrauterino, anticonceptivos orales.

## Hemoglobin, ferritin and serum zinc in women of reproductive age. Its association with the use of contraceptives

**Abstract:** Women in reproductive age are one of the groups at risk of specific nutrient deficiencies. Iron deficiency anemia in the fertile woman is one of the most frequent nutritional problems, while the deficiency of zinc has been associated to the use of oral contraceptive in this same group. The purpose of this study was to determine the hemoglobin levels, serum zinc and ferritin of women in reproductive ages. The sample consisted of 60 women 15 to 45 years of age, apparently healthy, that attended the family planning control clinic of the regional health service. Hemoglobin was determined by an automated method, ferritin by enzyme immunoassay and zinc by atomic absorption spectrophotometry. Body Mass Index (BMI) was used to assess nutritional status. Use of contraceptives was determined. Mean values for hemoglobin, ferritin and serum zinc were  $12.98 \pm 1.4$  g/dL,  $30.77 \pm 18.78$  ng/ml, and  $77.12 \pm 11.87$  µg/dl, respectively. Fifteen percent of the women was found undernourished, 13.3% presented overweight, and 13.3% obesity. Thirteen percent of the assessed women presented iron deficiency anemia and 41.8% hypozincemia. No significant association was found among iron and zinc deficiency and contraceptive use. These results suggest the need for intervention in this vulnerable group. *An Venez Nutr 2002; 15(1): 4-9.*

**Key words:** Reproductive age, hemoglobin, ferritin, zinc, intra-uterine device, oral contraceptives.

### Introducción

La deficiencia de hierro constituye el problema nutricional más frecuente entre los habitantes, tanto de países industrializados como en vías de desarrollo. La prevalencia de esta deficiencia en mujeres de edad fértil, en países industrializados es menor de 3% mientras que para aquellos en vías de desarrollo, oscila entre 9% y 4%. Según estudios de Fundacredesa, para Venezuela la frecuencia de anemia en este grupo de edad es de 16,5% (1-3).

El consumo inadecuado de este micronutriente conduce a la aparición de anemia, en especial en grupos vulnerables como son los niños y las mujeres jóvenes. En las mujeres en edad fértil existen además factores como las menorragias, el embarazo y la lactancia, que las hacen aún más vulnerables a cuadros de deficiencia de hierro (4).

Se ha observado que en aproximadamente el 10% de estas mujeres, las pérdidas de sangre menstrual son importantes. El uso de dispositivos intrauterinos y sus diferentes tipos, como medio de planificación familiar, aumenta la presencia de menorragias hasta en un 30%-50% de las mujeres. Existen casos en los cuales se han detectado anemias aún en mujeres que no consideran anormales sus pérdidas menstruales (5).

Centro de Investigaciones en Nutrición. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo, Valencia - Venezuela.  
Solicitar copia a: Lesbia Meertens. Apartado Postal 3458. el Trigal, Valencia, Edo. Carabobo, 2002-A. Email: ceinutuc@uc.edu.ve; lsolano@uc.edu.ve.  
Financiado por Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad de Carabobo.

Las consecuencias de la deficiencia de hierro son numerosas. En los adultos, la anemia se asocia a una disminución de la capacidad para la actividad física. En el sexo femenino, afecta al proceso reproductivo, con repercusiones negativas durante el embarazo, tanto para la madre como para el feto ya que aumenta el riesgo obstétrico, aumenta las probabilidades de aborto o parto prematuro, la prevalencia de bajo peso al nacer y de retardo en el crecimiento intrauterino (6,7).

El zinc al igual que el hierro, es un oligoelemento esencial que ocupa un sitio muy importante en el metabolismo humano. Forma parte de numerosas enzimas donde actúa como catalizador o estabilizador de sus estructuras (8). Entre las manifestaciones clínicas de su deficiencia se encuentra el retraso en el crecimiento, la depresión de la función inmunológica, la anorexia, la disfunción gonadal, la dermatitis y la alopecia, entre otras (9).

Algunos estudios muestran asociación entre los niveles bajos de zinc en el embarazo y las malformaciones congénitas, el bajo peso al nacer y algunas complicaciones en el parto (10). Se han observado cuadros de deficiencia de zinc en mujeres que reciben terapia con anticonceptivos orales, métodos de amplio uso en las mujeres de edad reproductiva, lo que las convierte en un grupo vulnerable a dicha deficiencia (11).

En esta investigación se plantea la evaluación del estado de los oligoelementos hierro y zinc en mujeres de edad reproductiva a fin de determinar su riesgo nutricional de deficiencia y de contribuir tanto a un mejor conocimiento de este grupo de edad, como a favorecer los cambios que se requieran.

### **Materiales y métodos**

Se evaluaron 60 mujeres entre 15 y 45 años de edad, aparentemente sanas, en control de planificación familiar en un ambulatorio del municipio Naguanagua, Estado Carabobo, de la región centro norte de Venezuela.

La muestra fue seleccionada en forma probabilística por tablas aleatorias, entre las mujeres que acudían a la consulta, las cuales después de ser informadas sobre el estudio aceptaron voluntariamente participar. Se realizó entrevista personal donde se incluyó evaluación del estrato socioeconómico según el método de Graffar modificado por Méndez Castellano (12) y se solicitó información sobre el método anticonceptivo usado, lo que fue corroborado por la historia clínica de la paciente en el servicio de planificación familiar.

El periodo de evaluación fue de dos meses entre julio

y agosto de 1999, mediante dos visitas semanales del grupo de investigadores al centro de salud para contacto y recolección de la información.

Se evaluó la dieta consumida mediante recordatorios de 24 horas realizados 3 días de la semana, incluyendo un día del fin de semana. El primer recordatorio coincidió con el día en que se practicó la extracción de muestra sanguínea.

Los datos fueron analizados con el programa Food Processor II ampliado con la Tabla de Composición de Alimentos de Venezuela. Se utilizaron valores del 85%-110% para definir un consumo adecuado con base en las recomendaciones dietarias (13).

Se realizó evaluación antropométrica, en condiciones de ayuno, en ropa interior y sin zapatos, determinándose el peso y la talla en una balanza de pie, perfectamente calibrada según metodología descrita por Gibson (13). Dichas mediciones fueron utilizadas para la determinación del Índice de Masa Corporal (IMC) según la fórmula:  $IMC = \text{Peso} / \text{Talla}^2$ , lo que permitió clasificar el estado nutricional en: Bajo peso: cuando el IMC fue menor de 19,8 kg/m<sup>2</sup>, Normal: entre 19,8 y 26 kg/m<sup>2</sup>, Sobrepeso: 26 a 29 kg/m<sup>2</sup> y Obesidad: mayor de 29 kg/m<sup>2</sup>, según los criterios del Sub-Comité sobre Estado Nutricional del Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, en 1990 (14).

En condiciones de ayuno y a primera hora de la mañana se practicó extracción de sangre venosa, y se colocó en tubo con anticoagulante (EDTA) para la determinación de hemoglobina, por método automatizado y en tubo sin anticoagulante, para las determinaciones de ferritina por enzimoimmunoanálisis (Eti-Ferrik P3156 Biomédic) y albúmina sérica por nefelometría. Se consideró deficiente una concentración menor a 12 ng/ml de ferritina, de 12 g/dL para hemoglobina, menor de 3,5 g/dL para albúmina (13).

Otra alícuota se colocó en tubo de polietileno nuevo, libre de elementos trazas para la medición de zinc sérico por espectrofotometría de absorción atómica. Los valores normales de zinc oscilan entre 70 y 120 mg/dL, considerándose deficientes, niveles menores a 70 mg/dL (13).

Se determinaron estadísticos descriptivos, se evaluó la normalidad de la distribución, comparándose las variables en estudio mediante análisis de varianza, previo test de Levene y las asociaciones por la prueba de Chi<sup>2</sup>. Se utilizó un nivel de significación estadística de 0,05. El análisis estadístico se realizó por el programa SPSS v 8.0 (15).

### Resultados

La edad promedio de las integrantes de la muestra fue de 28,3±8,4 años y de acuerdo a la evaluación del estrato socioeconómico, según el método de Graffar modificado por Méndez Castellano (12), la totalidad pertenecía a los estratos IV (pobreza relativa) y V (pobreza crítica). El 35% de las pacientes usaba dispositivos intrauterinos, 21,6% anticonceptivos orales y 43,3% otros métodos (ritmo, preservativos y diafragma).

Las integrantes de la muestra presentaron un subconsumo calórico, con una dieta adecuada para proteína, y deficiente para hierro, zinc y fibra Cuadro 1. Los valores promedios de las diferentes variables bioquímicas estudiadas, están dentro del rango normal de referencia (13), pero al comparar por estado nutricional, se encontró que los niveles de hemoglobina fueron significativamente más bajos en las mujeres con bajo peso, mientras que para la ferritina y el zinc las diferencias no alcanzaron significado estadístico. Las mujeres con sobrepeso mostraron los valores más altos de los parámetros estudiados pero sin alcanzar diferencias significativas (Cuadro 2).

Al analizar los niveles de las variables bioquímicas de acuerdo al método anticonceptivo usado, se observa una tendencia a niveles de hemoglobina y ferritina más bajos y zinc más alto en las mujeres con dispositivos intrauterinos que en aquellas que usaban anticonceptivos orales u otros métodos, pero sin que existieran diferencias significativas entre ellas (Cuadro 3).

Cuadro 1. Consumo dietario y variables de laboratorio en mujeres en edad reproductiva, Valencia 2000.

Parámetro	Consumo	Adecuación (%)
<b>Dietarios</b>		
Calorías (kcal/d)	1361 ± 396	68,06 ± 20,3
Proteínas (g/d)	51 ± 15	109,9 ± 38,3
Hierro (mg/d)	14,4 ± 6,0	80,29 ± 33,8
Zinc (mg/d)	8,19 ± 3,59	54,59 ± 23,9
Calcio (mg/d)	398 ± 101	48,80 ± 10,2
Fibra (mg/d)	3,92 ± 2,7	10,06 ± 7,6
<b>Laboratorio</b>		
Hemoglobina (g/dL)	12,9 ± 1,4	
Ferritina (ng/mL)	30,7 ± 18,6	
Zinc (µg/dL)	77,1 ± 11,8	
Albúmina (g/dL)	3,6 ± 0,9	

Cuadro 2. Hemoglobina, ferritina y zinc sérico según el estado nutricional de mujeres en edad reproductiva, Valencia 2000.

Estado Nutricional	Hemoglobina (g/dL) X±DS	Ferritina (ng/mL) X±DS	Zinc Sérico (µg/dL) X±DS
Bajo Peso (n=9, 15%)	11,7 ± 1,3 <sup>a</sup>	22,1 ± 13,0	74,2 ± 16,4
Normal (n= 35, 58,3%)	13,1 ± 1,4	29,0 ± 15,1	77,11 ± 9,9
Sobrepeso (n=8, 13,3%)	13,6 ± 0,6	41,8 ± 25,5	82,8 ± 16,4
Obesidad (n=8, 13,3%)	13,0 ± 0,9 a	37,7 ± 25,5	74,8 ± 8,2
ANOVA (f) (p)	3,5646* 0,0204	2,33059 0,0866	0,8837 0,4552

(n = 60) \*Significativo p < 0,05; <sup>a</sup>: bajo peso diferentes de sobrepeso.

La anemia se presentó en 21,7% de las mujeres y de estas en 38,5% se debió a deficiencia de hierro. En las mujeres que no tenían anemia (78,3%) la prevalencia de deficiencia de Fe solo alcanzó el 6.4%. (Cuadro 4)

En el Cuadro 5 se muestra la asociación entre la deficiencia de hierro medida por valores menores a 12 ng/mL de ferritina y el uso de anticonceptivos. Puede observarse que de las 8 mujeres que presentaron deficiencia de hierro, 5 (62,5%) usaban dispositivos intrauterinos.

La hipozincemia se presentó en 41% de las mujeres y de ellas, la prevalencia más alta se observó en las que usaban métodos como el ritmo y mecánicos, mientras que, en las no hipozincémicas, la mayor prevalencia se dio entre las que usaban DIU (Cuadro 6).

Cuadro 3. Hemoglobina, ferritina y zinc sérico de mujeres en edad reproductiva, según método anticonceptivo utilizado, Valencia 2000.

Métodos Anticonceptivos	Hemoglobina (g/dL) X±DS	Ferritina (ng/mL) X±DS	Zinc Sérico (µg/dL) X±DS
Intrauterinos (n=21, 35%)	12,7 ± 1,4	28,4 ± 21,4	80,57 ± 12,4
Orales (n=13, 21,6%)	13,2 ± 1,3	35,4 ± 13,3	77,23 ± 11,7
Otros (n=26)	13,0 ± 1,3	30,3 ± 18,8	74,38 ± 11,2
ANOVA (f) (p)	0,5961 0,5543	0,5746 0,5662	1,6118 0,2085

(n= 60); p > 0,05

Cuadro 4. Distribución de la muestra según niveles deficientes de hemoglobina y ferritina, Valencia, 2000.

Hemoglobina	Ferritina <12 ng/dL		312 ng/dL		Total	
	n	%	n	%	n	%
<12 g/dL	5	38,5%	8	61,5%	13	21,7%
=12 g/dL	3	6,4%	44	93,6%	47	78,3%
Total	8	3,3%	52	86,7%	60	100%

No se calculó Chi<sup>2</sup> ya que hay celdas con n menor a 5

Cuadro 5. Niveles de ferritina y métodos anticonceptivos en mujeres en edad reproductiva, Valencia 2000.

Ferritina	Métodos Anticonceptivos			
	Intrauterinos n (%)	Orales n (%)	Otros n (%)	Total n (%)
< 12 ng/mL	5 (62,5)	0	3 (37,5)	8 (100,0)
312 ng/mL	16 (30,8)	13 (25,0)	23 (44,2)	52 (100,0)
Total	21 (35,0)	13 (21,7)	26 (43,3)	60 (100,0)

No se calculó Chi<sup>2</sup> ya que hay celdas con n menor a 5

Cuadro 6. Niveles de zinc sérico y métodos anticonceptivos utilizados en mujeres en edad reproductiva. Valencia, 2000.

Zinc Sérico	Métodos Anticonceptivos			
	Intrauterinos n (%)	Orales n (%)	Otros n (%)	Total n (%)
< 70 µg/dL	6 (24,0)	5 (20,0)	14 (56,0)	25 (100,0)
3 70 µg/dL	15 (42,9)	8 (22,9)	12 (34,3)	35 (100,0)
Total	21 (35,0)	13 (21,7)	26 (43,3)	60 (100,0)

n = 60; p > 0,05

## Discusión

La deficiencia de hierro es reconocida como la mayor causa de anemia nutricional, tanto en los países en vías de desarrollo, como en los industrializados, jugando un papel determinante en las patologías que se relacionan con la mujer en edad fértil y en la mayoría de los casos, es la causa principal de anemia en las mujeres jóvenes (4).

En esta investigación los niveles de hemoglobina y ferritina del grupo evaluado estuvieron dentro del

rango establecido como normal, pero a pesar de ello, al distribuir la muestra según los puntos de corte para establecer anemia y deficiencia de hierro, se observó que el 21,7% de las mujeres evaluadas presentaron anemia y 13,3% de ellas depleción de depósitos de hierro o deficiencia de Fe.

La prevalencia de la deficiencia de hierro fue mayor en las anémicas. Según la OPS esta prevalencia representa un problema de salud pública, aún cuando es menor que la de la mayoría de los países latinoamericanos (16).

Las causas de la anemia son múltiples y complejas, pero las más frecuentes son un consumo inadecuado de hierro ya sea por un aporte insuficiente o porque su biodisponibilidad disminuya y, las pérdidas excesivas de sangre en la mujer durante la menstruación (menorragia) y el parto (4).

En el grupo evaluado se observó un subconsumo calórico con una adecuación proteica dentro del rango normal y un consumo promedio de hierro (14,4 mg/día) cercano a las recomendaciones, lo que representa una adecuación del 80%. Debe destacarse que el hierro consumido fue principalmente de fuentes no hemínicas y que el aporte dietario de calcio y fibra estuvo por debajo de las recomendaciones.

Además, el 20% de las mujeres tuvo un consumo por debajo de los 2/3 de la RDA. Todo esto pudiera explicar en parte, la prevalencia de anemia en ellas.

Es de hacer notar que en este estudio, en las mujeres con bajo peso se observaron los niveles más bajos de hemoglobina y ferritina, lo cual podría deberse a una mayor deficiencia en el consumo calórico y, por consiguiente, del mineral. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rangan y col, al evaluar mujeres jóvenes australianas (17).

Por tratarse de mujeres en edad fértil, en este grupo se evaluó el método anticonceptivo usado, resultando que el 35% utilizaba dispositivo intrauterino. El uso de anticonceptivos intrauterino aumenta la tendencia a menorragia aproximadamente de un 30%-35% en las mujeres que lo usan, como consecuencia este podría ser otro factor de riesgo para favorecer la anemia en este grupo de edad (5,18).

En esta investigación se encontró que las mujeres que usaban dispositivos intrauterinos presentaban niveles de hemoglobina y ferritina más bajos que las que utilizaban otras formas de anticoncepción aún cuando no hubo diferencia significativa entre ellas. Igualmente, de las mujeres con deficiencias de hierro el 62,5% usaban dispositivos intrauterinos.

Faguer en 1994 (19) determinó los niveles de ferritina en mujeres francesas que usaban dispositivos intrauterinos y reportó una disminución de dichos niveles en el grupo.

El zinc, al igual que el hierro, es un oligoelemento esencial que tiene un sitio muy importante en el metabolismo humano. Entre los grupos de población afectados por su deficiencia están los niños, las mujeres en edad reproductiva, en especial las embarazadas y los ancianos, sobretodo si pertenecen a estratos socioeconómicos bajos (20).

En esta investigación, el promedio de zinc sérico del grupo evaluado fue de  $77,17 \pm 11,87$  mg/dL, ubicándose dentro del rango normal de referencia (70-120 mg/dL), y coincide con niveles de albúmina sérica cercanos al límite inferior.

El 41,5% de las mujeres presentaron menos de 70 mg/dL, es decir, estaban hipozincémicas. Este hecho pudiera deberse a que el consumo promedio del micronutriente fue de 8,9 mg/d, lo que estuvo por debajo de las recomendaciones dadas y su adecuación fue deficiente en el 40% de las integrantes de la muestra.

Una explicación al hallazgo de una mayor prevalencia de hipozincemia que de deficiencia de hierro, ante la presencia de que ambos elementos comparten las principales fuentes, podría ser el hecho de que las mujeres en su hábito de alimentación consumían diariamente un alimento fortificado con hierro, entre otros nutrientes, como lo es la harina de maíz.

Posaci y col (21), midieron los niveles de zinc en 40 mujeres de edad fértil, reportaron unos niveles promedio de  $111,4 \pm 9,50$  ug/dL, que como se observa, son más altos que los obtenidos en esta investigación pero no presentan resultados de consumo dietario, los cuales podrían contribuir al análisis.

Al distribuir la muestra según el método de anticonceptivo usado, se observó que los niveles de zinc sérico fueron más bajos en las mujeres que utilizaban anticonceptivos orales, que en las que utilizaban dispositivos intrauterinos, aún cuando la diferencia no fue estadísticamente significativa. Esto parece deberse a una redistribución en los diferentes compartimientos corporales que sufre el zinc por la influencia hormonal estrogénica (11).

Dorea y col, en 1982, reportaron niveles de zinc sérico de 114 ug/dL en 24 mujeres que usaban anticonceptivos orales, mientras que, las que utilizaban otros métodos presentaban valores de 129 ug/dL (11). Como se puede observar, la variable muestra igual comportamiento que el obtenido en la presente investigación.

Bencomo y col en 1998, en una muestra de 23 mujeres que habían recibido anticonceptivos orales, reportó niveles de zinc significativamente bajos (22).

El hecho de haber encontrado en esta investigación que el 13,3% y el 41,5% de las mujeres presentaban deficiencias de hierro y zinc, respectivamente, destaca la importancia de evaluar el estado de los oligoelementos hierro y zinc en las mujeres de edad reproductiva, ya que una deficiencia de ellos en las mujeres en edad fértil puede dar lugar a alteraciones en la capacidad reproductiva, anomalías congénitas en el producto del embarazo, retardo de crecimiento intrauterino o una evolución desfavorable de la gestación (23,24).

Los resultados obtenidos plantean la necesidad de planificar, diseñar e implementar programas de intervención con relación a las deficiencias específicas de micronutrientes en grupos vulnerables.

### Referencias

1. Mac Phail P. Deficiencia de hierro y el mundo en desarrollo. Arch Latinoam Nutr. 2001; 51(Suppl1):2-6.
2. Trugo N. Micronutrient regulation in pregnant and lactating women from Rio de Janeiro. Arch Latinoam Nutr. 1997; 47(2.suppl1):30-4.
3. Fundacredesa. Impacto del enriquecimiento de las harinas en niños, jóvenes y adultos de la población Venezolana. Ministerio de la Secretaria. Caracas 1998.
4. School T, Hediger M. Anemia and iron deficiency. Anemia: compilation of data on pregnancy outcome. Am J Clin Nutr 1994;59 (Suppl) 492-501.
5. Yip R, Dalman P. Iron. En: Present knowledge in nutrition. 6ta Edición ILSI Washington 1996;277- 89.
6. School T, Hediger M, Fixher R. Anemia vs iron deficiency increased risk of preterm delivery in a prospective study. Am J Clin Nutr 1992; 55:985-88.
7. Allen L. Embarazo y deficiencia de hierro. En: Deficiencia de hierro. CESNI. El Salvador. 1997; 135-51.
8. Solano L, Meertens L, Peña E, Arguello F. Deficiencias de micronutrientes. Situación Actual. An Ven Nutr. 1998; 112: 48-54.
9. Cousins R, Hempe J. Zinc. En: Present knowledge in nutrition. ILSI. Washington 1996;293-306.
10. Caufield L, Zavaleta N, Shaugar A, Meriardi M. Potential contribution of maternal zinc supplementation during pregnancy to maternal and child. Am J Clin Nutr 1998;68 (Suppl) 499-508.
11. Dorea J, Ferroz E, Quiroz E. Efectos de esteroides sobre niveles séricos de zinc y cobre. Arch Latinoam Nutr 1982; 32:101-10.
12. Méndez Castellano H, de Méndez M. Sociedad y Estratificación. Fundacredesa. Venezuela 1994.
13. Gibson R. Principles of nutritional assessment. Edit Oxford University Press USA 1.990.

14. Institute of Medicine National Academy of Sciences. Nutrition During Pregnancy. National Academy Press. Washington 1990.
15. Statistical package for Social Sciences. Versión 8.0.
16. Organización Panamericana de la Salud. Estimación de la prevalencia de anemia en América Latina y el Caribe. Comité Técnico. 1996.
17. Rangan A, Blight G, Binns C. Iron status and non specific symptoms of female students. *J Am Coll Nutr*. 1998; 17: 351-55.
18. Hallberg I, Hulthén L, Garby L. Iron stores and hemoglobin iron deficits in menstruating woman. Calculations based on variations in iron requirements and bioavailability of dietary iron. *Eur J Clin Nutr* 2000; 54: 650-57.
19. Faguer C. Study and significance of ferritin levels in 104 women using intrauterine devices. *J Gynecol Obstet Biol Report*. 1994;23:141-4.
20. Hambidge M. Human dietary zinc deficiency. *J Nutr* 2000; 130:1344S-49.
21. Posaci C. Copper, zinc and magnesium levels in patients with premenstrual syndrome. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1994; 73:452-55.
22. Bencomo F, Cruz M, Amador M, Puente S, Abreu M, Hernández R. Repercusión de los contraceptivos orales en los niveles de zinc y cobre en las madres y sus recién nacidos. *Rev Cub Pediatr* 1988; 60:505-12.
23. Negggers Y, Culter G, Acton R, Alvarez J, Bonner J, Goldemberg. A positive association between maternal serum zinc concentration and birth weight. *Am J Clin Nutr* 1990; 51:678 -84.
24. Martí A, Peña G, Muñoz S, Lanás F, Comunian G. Association between prematurity and maternal anemia in Venezuelan pregnant women during third trimester and labor. *Arch Latinoam Nutr* 2001; 51:44-8.