

Prevalencia de deficiencia de hierro y de anemia por deficiencia de hierro en adolescentes embarazadas del noroeste de México, 2007-2008

Rosa Olivia Méndez Estrada, Bertha Pacheco, Hypathia Noriega Verdugo, Luis Quihui, Guadalupe Morales, Mauro E Valencia J.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C, Hermosillo, Sonora, México

RESUMEN. La anemia por deficiencia de hierro (Fe) es un problema de salud pública mundial, principalmente en niños y en mujeres en edad fértil. Las adolescentes requieren cubrir las demandas de Fe propias del crecimiento acelerado y del inicio de la menstruación y en adolescentes embarazadas se agrega el crecimiento de los tejidos fetales. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de deficiencia de Fe y de anemia por deficiencia de Fe en adolescentes embarazadas del noroeste de México. Participaron 186 mujeres menores de 19 años de edad, comprendidas en el primer o segundo trimestre del embarazo y atendidas en Centros de Salud Públicos de la ciudad de Hermosillo, Sonora. Se aplicaron cuestionarios sobre el nivel socioeconómico e información dietaria mediante la aplicación de recordatorio de 24 horas. Se cuantificó hemoglobina (Hb), hematocrito, ferritina y protoporfirina eritrocitaria. De acuerdo a los valores de Hb y ferritina, se agruparon como normales (37.4% de las voluntarias), como deficientes de Fe sin anemia (55.5%) y con anemia por deficiencia de Fe (7.1%). En este último grupo, seis participantes clasificaron con anemia moderada y siete con anemia ligera. Las variables que se asociaron con indicadores de Fe, en al menos dos grupos de mujeres fueron la ingesta de Fe y de fibra y las semanas de embarazo. El elevado porcentaje de mujeres con reserva deficiente de Fe demanda la identificación y atención de factores maternos y de hábitos de consumo de alimentos que afectan el estado de Fe en las adolescentes embarazadas.

Palabras clave: Anemia, deficiencia de hierro, adolescentes embarazadas.

INTRODUCCION

La anemia por deficiencia de hierro (Fe) es un problema de salud pública mundial principalmente en niños y en mujeres en edad fértil (1). En las mujeres adolescentes se produce un incremento en la demanda de Fe como consecuencia del crecimiento acelerado y del inicio de la menstruación y en adolescentes embarazadas el requerimiento es aún mayor, ya que se agrega el crecimiento de los tejidos fetales (2,3). Ante esta situación, las fuentes alimentarias no alcanzan a cubrir los requerimientos diarios de Fe, por lo que el riesgo de desarrollar anemia por deficiencia de Fe es muy alto. Debido a ello una medida preventiva recomendada durante el

SUMMARY. Prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in pregnant adolescents from Northwest Mexico, 2007-2008. Iron deficiency anemia (IDA) remains a world public health problem, particularly in children and child-bearing-age women. Iron demands need to be covered by adolescent women due to the increased physical growing, menstruation, pregnancy and fetal growing tissues at this life stage. This study was proposed to investigate the prevalence of iron deficiency and IDA in pregnant adolescent women from Northwestern Mexico. Participated 186 women under 19 years old during the first or second trimester of pregnancy who attended the local health institutions in Hermosillo Sonora. Questionnaires and 24 hr recalls were administered to collect socioeconomic and dietary information respectively. Hemoglobin (Hb), hematocrit, ferritin and erythrocytic protoporphyrin were measured. Hb and ferritin values were used to categorize the recruited women into normal (37.4%), iron deficient (55.5%) and IDA (7.1%) groups. Six and seven women showed moderated and light anemia status in the IDA group. Fe and fiber intake and weeks of pregnancy were associated with the biochemical indicators of iron at least in two women groups. The high percentage of iron deficient women in this study is demanding the identification and attention of maternal factors and food habits that are risk of iron deficiency in pregnant women.

Key words: Anemia, iron deficiency, pregnant adolescents.

embarazo es la suplementación con Fe, y es adoptada por las políticas de salud pública de una gran cantidad de países. Sin embargo, a pesar de dicha medida, la prevalencia de anemia en México, en el 2006, alcanzó valores del 20.6% en mujeres embarazadas de 12 a 49 años de edad y del 42.4% en mujeres embarazadas de quince años de edad (4).

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de deficiencia de Fe y de anemia por deficiencia de Fe en adolescentes embarazadas del noroeste de México.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en

el período comprendido entre abril del 2007 y marzo del 2008. El tamaño de muestra se calculó en base a un muestreo aleatorio (5) basado en una población de 52,838 adolescentes de 12 a 19 años, para el municipio de Hermosillo, Sonora (6), con una frecuencia esperada de anemia del 14% para mujeres adolescentes de Sonora (4), con una baja expectativa del 8% y un nivel de confianza del 95%. La *n* calculada fue de 128 adolescentes, que se aumentó hasta 186 al completar un año de estudio. Diariamente se visitaron los Centros de Salud Públicos de la ciudad de Hermosillo, Sonora, México y se invitaron a participar a las adolescentes comprendidas en el primer o segundo trimestre del embarazo y que de acuerdo a la valoración realizada por su médico tratante no presentaban inflamación aguda o crónica. Aceptaron participar 186 mujeres de las cuales se obtuvo su consentimiento informado y el de sus madres cuando manifestaban continuar bajo su tutela. Un entrevistador entrenado aplicó cuestionarios sobre el nivel socioeconómico (7) y obtuvo información dietaria mediante la aplicación de dos cuestionarios de recordatorio de 24 horas, que incluyeron información sobre suplementos de Fe. El peso y la talla se midieron utilizando una balanza electrónica (AND, Japan) y un estadiómetro con capacidad de 205 ± 0.1 cm (Holtain, UK), respectivamente. El peso previo al embarazo y la edad de la menarquia se obtuvieron por recordatorio de las participantes. En las muestras de sangre, obtenidas por punción venosa, se cuantificó por duplicado, Hb por Hemocue (HemoCue AB, Angelhome, Suecia), hematocrito por el método de capilaridad de Wintrobe (8), ferritina por ELISA (ALPCO DIAGNOSTICS, NH, USA) y protoporfirina eritrocitaria (PLE) utilizando el protofluorometer (Protofluor Helena, Francia). Los criterios para definir anemia fueron valores de Hb < 11 g/dL durante el primer trimestre del embarazo y < 10.5 g/dL durante el segundo (9). Para anemia por deficiencia de Fe se consideró además, un valor de ferritina $< 12 \mu\text{g/L}$ (10). Se clasificaron con anemia ligera cuando los valores de Hb se encontraron entre 10 y 10.9 g/dL, moderada entre 7 y 9.9 g/dL o grave cuando el valor de la Hb era menor a 7 g/dL (11). El punto de corte señalado para determinar deficiencia de Fe con PLE es $> 30 \mu\text{g/dL}$ (9).

Análisis estadístico. A los datos de Hb, hematocrito, PLE y ferritina se les realizó transformación logarítmica para obtener una distribución normal. Durante el análisis de varianza se utilizaron características maternas (semanas de embarazo, edad de la menarquia, índice de masa corporal previo al embarazo y años postmenarquia) y el consumo de nutrientes ajustado a energía (fibra, grasa, calcio, zinc, Fe dietario y suplemento) como covariables. La asociación de los indicadores del estado de Fe, componentes dietarios y características maternas se evaluó mediante el análisis de correlación parcial de Pearson, utilizando la edad y las semanas de embarazo como variables de ajuste. Los análisis se realizaron con el programa estadístico NCSS 2001 (Number

Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville, Uah, USA), con un 95% de confianza.

RESULTADOS

Las características físicas de las participantes se muestran en la Tabla 1. El rango de edad fue de 14 a 19 años con un promedio de 17.1 ± 1.3 años. El 33.5% de las participantes era =16 años. El promedio de edad de la menarquia fue de 12.3 ± 1.2 con un rango de 9 a 16 años; el promedio de tiempo postmenarquia fue de 4.8 ± 1.7 años. El IMC previo al embarazo fue de 22.6 ± 4.5 kg/m² y el cálculo se realizó con el peso previo al embarazo aportado por 144 mujeres, las restantes no recordaron dicho dato. De manera individual el 10.4% de las voluntarias presentó bajo peso pregestacional (IMC <18), el 68.1% peso pregestacional normal (IMC18-24.9) y el 21.5% sobrepeso pregestacional (IMC=25). El 9.7% tenía al menos un hijo, y el 87% recibía suplementación de Fe. Todas las participantes pertenecían al nivel socioeconómico bajo.

TABLA 1

Características físicas, porcentaje de mujeres multíparas y con suplementación de hierro, de adolescentes embarazadas del noroeste de México. (n=186)

Variable	Media \pm DE	Rango
Edad, años	17.1 ± 1.3	14-19
IMC previo al embarazo, Kg/m ²	22.6 ± 4.5	14.8-37.9
Edad de la menarquía, años	12.3 ± 1.2	9-16
Postmenarquia, años	4.8 ± 1.7	1-9
Tiempo de gestación, semanas	17.5 ± 5.5	8-27
Multíparas (%)	9.7	
Suplementación con hierro durante el embarazo (%)	87	

IMC: Índice de Masa Corporal; DE: desviación estándar

En la Tabla 2 se observa que el 37.4% de las participantes (68 mujeres) tuvo valores normales en los indicadores de Fe, mientras que el 55.5% presentó valores bajos de ferritina, por lo que se clasificó como grupo con reserva deficiente de Fe y el 7.1% (13 mujeres) restante presentó anemia por deficiencia de Fe. Considerando esta prevalencia real de anemia y el tamaño de muestra de 186 voluntarias, el nivel de confianza se eleva a 99%.

TABLA 2
Indicadores del estado de hierro en adolescentes embarazadas del Noroeste de México

	Normal ^a n=68	Deficiente de Fe, sin anemia ^b n=101	Deficiente de Fe, con anemia ^c n=13
Porcentaje	37.4	55.5	7.1
Hemoglobina (g/dL)*	12.6 ± 0.1 ¹	12.2 ± 0.1 ¹	10.1 ± 0.1 ²
Hematocrito (%)*	37.3 ± 0.3 ¹	36.6 ± 0.2 ¹	31.6 ± 0.4 ²
Protoporfirina (µg/dL)*	23.6 ± 0.6 ²	25.0 ± 0.5 ²	30.6 ± 1.2 ¹
Ferritina (µg/L) *	22.6 ± 1.9 ¹	5.9 ± 0.2 ²	5.2 ± 0.5 ²

*Media geométrica ± ES. Fe: hierro, ^{1,2} Exponentes diferentes muestran diferencia en un mismo renglón, p<0.001

^a Concentración de ferritina >12 µg/L y Hb ≥11g/dL en el primer trimestre del embarazo y ≥10.5 g/dL en el segundo.

^b Concentración de ferritina <12 µg/L y Hb ≥11g/dL en el primer trimestre del embarazo y ≥10.5 g/dL en el segundo.

^c Concentración de ferritina <12 µg/L y Hb ≤10.9 g/dL en el primer trimestre del embarazo y ≤10.4 g/dL en el segundo.

No hubo diferencia entre la edad, la edad de la menarquia, los años postmenarquia y el IMC pregestacional entre el grupo normal y el que presentó reservas deficientes de Fe, sin embargo, este último contaba con más semanas de embarazo (15.2 vs 19.1 semanas; p=0.001).

Respecto a los niveles de Hb, hematocrito, protoporfirina y ferritina, el grupo normal presentó, al igual que el grupo con reserva deficiente de Fe (sin anemia), valores de Hb y de hematocrito más altos que el grupo con anemia (p=0.001). Estos mismos dos grupos tuvieron valores más bajos de protoporfirina (p=0.001) que el grupo con anemia. El valor más alto de ferritina lo presentó el grupo normal (p=0.001). De las 13 mujeres con anemia por deficiencia de Fe, seis de ellas (3.3%) clasificaron con anemia moderada y siete (3.8%) con anemia ligera.

Al analizar la asociación entre los indicadores de Fe con datos dietarios el grupo normal mostró una asociación negativa entre la Hb y el consumo de fibra (r=-0.26, p=0.04) y de grasa (r=-0.27, p=0.03); del hematocrito con la fibra (r=-0.30, p=0.01) y una asociación positiva entre PLE y el consumo de Zn (r=0.32, p=0.01) (Tabla 3). En las adolescentes con almacén deficiente de Fe (sin anemia) la relación fue positiva entre el hematocrito y el consumo de Fe (r=0.22, p=0.031), mientras que la fibra se asoció negativamente con la Hb (r=-0.22, p=0.03) y el hematocrito (r=-0.36, p=0.0008). En el grupo de mujeres con anemia por deficiencia de Fe se obtuvo una asociación positiva de la Hb y del hematocrito con el consumo total de Fe (r=0.76, p=0.01; r=0.80, p=0.004, respectivamente). En cuanto a las características maternas analizadas, las semanas de gestación mostraron asociación negativa con Hb (r=-0.38, p=0.002) en el grupo normal y en el grupo deficiente de Fe

sin anemia (r=-0.31, p=0.002); y con hematocrito en el grupo normal (r=-0.31, p=0.01) y en el grupo deficiente de Fe (sin anemia) (r=-0.36, p=0.0005) (Tabla 3). En el grupo con anemia por deficiencia de Fe, la asociación de las semanas de embarazo fue negativa con hematocrito (r=-0.57, p=0.05). Respecto a la relación entre los cuatro indicadores de Fe estudiados se observó asociación significativa (p<0.05) entre todos ellos incluso al ajustar por edad, sin embargo al utilizar las semanas de gestación como covariable, se perdió la relación entre ferritina y hematocrito (p>0.05).

TABLA 3
Coeficiente de correlación parcial de Pearson entre indicadores del estado de hierro, componentes dietarios y semanas de gestación de adolescentes del noroeste de México

	Normal ¹			Deficiente de Fe, sin anemia ²		Deficiente de Fe, con anemia ³		Ferr
	Hb	Hto	PLE	Hb	Hto	Hb	Hto	
Componentes dietarios								
Fe	NS	NS	NS	NS	0.22*	0.76*	0.80*	NS
Fibra	-0.26*	-0.30*	NS	-0.22*	-0.36**	NS	NS	NS
Grasa	-0.27*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Zinc	NS	NS	0.32*	NS	NS	NS	NS	NS
Semanas de gestación	-0.38*	-0.31*	NS	-0.32*	-0.36**	NS	-0.57*	NS

¹ Concentración de Hb ≥11 g/dL en el primer trimestre del embarazo, y ≥10.5 g/dL en el segundo; ferritina >12 µg/L

² Concentración de Hb ≥11g/dL en el primer trimestre del embarazo y ≥10.5 g/dL en el segundo; ferritina <12 µg/L

³ Concentración de Hb ≤10.9 g/dL en el primer trimestre del embarazo y <10.5 g/dL en el segundo; ferritina <12 µg/L.

NS, p>0.05; * p<0.05; ** p<0.01

Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito; PLE: protoporfirina eritrocitaria;

Ferr: ferritina; Fe:hierro

DISCUSION

En niños y mujeres en edad fértil la causa predominante de anemia es la deficiencia de Fe (12). En este sentido, los sistemas públicos de salud, nacionales e internacionales, se enfocan a prevenir la deficiencia de Fe mediante la suplementación y dirigen su atención, en gran medida, a las mujeres embarazadas. Aún así, reportes de varios países indican que la prevalencia de anemia por deficiencia de Fe sigue siendo alta (13). En dos regiones rurales de la India la prevalencia de anemia alcanzó valores de 44.8% en mujeres adolescentes (14) y de 46% en adolescentes embarazadas (15). De 1993 a 1999 la prevalencia de anemia en embarazadas cubanas fue de 43.1% y los autores señalaron que el grupo de

edad más vulnerable era el de 20 a 24 años (16). Por el contrario, Hallberg et al (17) reportaron que la prevalencia de anemia por deficiencia de Fe en mujeres de dos regiones de Suiza, disminuyó de un 25-30% observado en 1968-1969 hasta un 6-7% en 1974-1975. Los factores que explicaron esa mejoría fueron un aumento en el nivel de fortificación de harina, un incremento en el uso de tabletas de Fe y de ácido ascórbico y el uso de anticonceptivos. En México, con información de mujeres que participaron en la Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (18) se reportó una prevalencia de anemia del 27.7% en el total de mujeres embarazadas de áreas urbanas. El valor más elevado (32.3%) le correspondió a mujeres de la región norte del país (19). En el 2006, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (4) mostró una prevalencia de anemia en embarazadas mexicanas de 20.6% y el valor más alto (42.4%) se obtuvo en embarazadas de 15 años de edad. La misma encuesta publicó que la prevalencia de anemia en adolescentes sonorenses fue mayor a la prevalencia nacional (16.5% vs 11.5%) pero este dato incluyó hombres y mujeres, excluyó embarazadas y cubrió todos los tipos de anemia (4). En el presente estudio, la anemia por deficiencia de Fe se presentó en el 7.1% de las participantes, valor mucho menor al reportado en adolescentes embarazadas de la Cd. de México, 75.5-83% (20); de Monterrey, Nuevo León, 46% (21); Guanajuato, México, 37% (22); y del área rural de Colima, México, 25.7% (23).

Aún cuando el bajo consumo de Fe es uno de los factores asociados a anemia por deficiencia de Fe, un estudio realizado en Estados Unidos mostró que a pesar de que la ingesta de Fe había sido similar entre grupos de mujeres México-Americanas y mujeres blancas no hispanicas, la prevalencia de anemia por deficiencia de Fe había sido más alta en el primer grupo (6.2% vs 2.3%). Los autores sugirieron que la presencia de otros factores relacionados al ingreso familiar y/o altas ingestas de alimentos específicos o grupos de alimentos puede afectar el estado de Fe en las mujeres (24). Donangelo et al (25), publicaron que mientras la suplementación con Fe favorecía los niveles de indicadores de Fe; la suplementación con bajas cantidades Zn tenía un efecto negativo sobre el estado de Fe de mujeres con depósitos deficientes. Sus resultados mostraron una reducción de ferritina y del porcentaje de saturación de transferrina y un aumento de los receptores de transferrina y de PLE.

En nuestro estudio, la ingesta de Fe fue similar entre los grupos participantes y se asoció positivamente con algunos indicadores del estado Fe. Adicionalmente, en el grupo normal se observó una asociación negativa de la Hb con otros componentes dietarios (fibra, grasa), que muestran la necesidad de adoptar hábitos dietarios que favorezcan el estado de Fe en las embarazadas, además de cumplir con la suplementación de Fe. Por otra parte, varios estudios han publicado asociaciones importantes entre la deficiencia de Fe en

embarazadas y bajos depósitos de Fe en el feto y en niños menores de un año. Las posibles consecuencias de dicha deficiencia se relacionan con el desarrollo motor y cognoscitivo y con problemas en el comportamiento de los niños (26). El 62.6% de las participantes de este estudio presentó reserva deficiente (ferritina <12 µg/dL), de las cuales el 55.5% no presentó anemia. El 7.1% presentó anemia, y aún cuando ninguna clasificó como anemia severa (Hb <7g/dL), es importante considerar que por definición la anemia representa una etapa grave de deficiencia de Fe. En este estudio solo las semanas de gestación, entre otras variables maternas analizadas, se asociaron negativamente con Hb y hematocrito, de tal manera que en la medida en que el embarazo llegue a la parte final, el riesgo de desarrollar anemia será mayor, incluso en las mujeres clasificadas en el grupo normal. Igualmente, el hecho de que los niveles de ferritina se asociaran con los otros indicadores de Fe en el total de las participantes y considerando la asociación que existe de riesgos graves del embarazo con valores anormales de Hb, resulta imprescindible asegurar los valores normales manteniendo una adecuada reserva de Fe.

En cuanto al uso de suplementos de Fe como medida de atención a la deficiencia, Cogswell et al (27) reportaron que la suplementación con 30 mg de Fe durante el último trimestre del embarazo incrementó el peso de los niños al nacer, pero que no tuvo ningún efecto sobre la anemia de las madres. Los autores señalaron que posiblemente, la cantidad administrada fue suficiente para mantener los requerimientos fetales pero no para mantener los depósitos maternos. En este sentido, la identificación temprana de embarazadas con deficiencia de Fe resulta crucial para brindar atención inmediata a dicha deficiencia y evitar el riesgo de desarrollar anemia por deficiencia de Fe en etapas avanzadas del embarazo o después del parto (28).

Si bien la prevalencia de anemia de las participantes en este estudio resultó menor a la reportada en otras regiones de México, el elevado porcentaje de mujeres con reserva deficiente de Fe nos obliga a identificar y atender otros posibles factores (dietarios, ambientales, maternos, hábitos de consumo de alimentos, etc.) que afectan el estado de Fe en las adolescentes embarazadas del noroeste de México. En este sentido, si se logran mantener reservas adecuadas de Fe en las mujeres embarazadas, se logrará disminuir el riesgo que representa la deficiencia de Fe y la anemia por deficiencia de Fe para las mujeres embarazadas y sus hijos y además, el costo de sus cuidados.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. The prevalence of anaemia in women: a tabulation of available information. 2nd ed. Geneva: World Health Organization, 1992.

2. Lynch S. The Potential Impact of Iron Supplementation during Adolescence on Iron Status in Pregnancy *Journal of Nutrition*. 2000;130:448S-451S.
3. Clark S. Iron Deficiency Anemia. *Nutrition in Clinical Practice*. 2008. 23; 2: 128-141.
4. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
5. Epi Info, versión 3.2. Se consigue en: <http://www.cdc.gov/epiinfo>
6. INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2005. Se consigue en: <http://inegi.gob.mx>
7. Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública, A.C. Comité de Niveles Socioeconómicos. 2004.
8. Wintrobe MM. Macroscopic examination of the blood. *Am J Med Sci* 1933; 185:58.
9. Centers for Disease Control. CDC Recommendations to Prevent and Control Iron Deficiency in the United States. *MMWR* 1998;47:No. RR-3.
10. Institute of Medicine (US). Subcommittee on Nutritional Status and Weight Gain during Pregnancy. *Nutrition during pregnancy*. Washington, DC: National Academy Press, 1990.
11. World Health Organization. Iron Deficiency Anemia. Assessment, Prevention, and Control. A guide for programme managers. WHO/UNICEF/UNU Expert Consultation, Geneva, WHO, 1993. Geneva: World Health Organization. 2001.
12. Kurz K and Galloway R. Improving Adolescent Iron Status before Childbearing *J. Nutr.* 2000 130: 437S-439S.
13. Ramakrishnan, U and Yip, R. Experiences and Challenges in Industrialized Countries: Control of Iron Deficiency in Industrialized Countries *J. Nutr.* 2002;132:820S-824S.
14. Rajaratnam J, Abel R, Asokan JS, Jonathan P. Prevalence of anemia among adolescent girls of rural Tamilnadu Indian pediatrics. 2000; 37:532-536.
15. Pathak P, Singh P, Kapil U, Raghuvanshi R. Prevalence of iron, vitamin A, and iodine deficiencies amongst Adolescent Pregnant Mothers *Indian Journal of Pediatrics*, 2003;70:299-301.
16. Sánchez Salazar F, Castaneda Valdés R, Aguabella E, Pedroso Hernández P y Lugones Botel MI. Prevalencia de la anemia ferropénica en mujeres embarazadas *Rev Cubana Med Gen Integr* 2001;17:5-9.
17. Hallberg L, Bengtsson C, Garby L, Lennartsson J, Rossander L and Tibblin E. An analysis of factors leading to a reduction in iron deficiency in Swedish women *Bull World Health Organ*, 1979, 57(6) 947-954.
18. Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, González-de Cossío T, Hernández-Prado B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional en niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
19. Shamah-Levy T, Villalpando S, Rivera JA, Mejía F, Camacho M, Monterubio E. Anemia in Mexican women: A public health problem *Salud Publica Mex*, 2003;45:S499-S507.
20. Casanueva E, Jiménez J, Meza-Camacho C, Mares M, Simon L. Prevalence of nutritional deficiencies in Mexican adolescent women with early and late prenatal care *Arch Latinoam Nutr* 2003;53:1.
21. Jaime-Pérez JC, Gómez-Almaguer D. Iron stores in low income pregnant Mexican women at term. *Arch Med Res* 2002;33: 81-84.
22. Ramírez-Mateos C, Loria A, Nieto-Gómez M, Malacara JM, Piedras J. Anemia y deficiencia de hierro en 490 embarazadas mexicanas. *Rev Invest Clin* 1998;50:119-126.
23. Navarro C, Del Toro C, Aguayo A, Venegas U, Muñiz A. Anemia among rural pregnant women living at 450 meters above sea level. *Ginecol Obstet Mex*. 2003;71:124-130.
24. Frith-Terhune A, Cogswell M, Kettel Khan L, Will J, and Ramakrishnan U. Iron deficiency anemia: higher prevalence in Mexican American than in non-Hispanic white females in the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Am. J. Clinical Nutrition*, 2000; 72: 963 - 968.
25. Donangelo C, Woodhouse L, King S, Viteri F and King J. Supplemental Zinc Lowers Measures of Iron Status in Young Women with Low Iron Reserves *J. Nutr.* 2002;132: 1860-1864.
26. Grantham-McGregor S and Ani C. A Review of Studies on the Effect of Iron Deficiency on Cognitive Development in Children *J. Nutr.* 2001; 131:649S-668S.
27. Cogswell M, Parvanta I, Ickes L, Yip R, and Brittenham G. Iron supplementation during pregnancy, anemia, and birth weight: a randomized controlled trial. *Am. J. Clinical Nutrition* 2003; 78: 773-781.
28. Breyman Ch and Huch R. *Anaemia in pregnancy and the puerperium*. 3rd edition. Bremen: UNI-MED. International Medical Publishers. 2008:50-52.

Recibido: 01-12-2008

Aceptado: 03-03-2009