

Estado de las reservas de hierro al inicio del embarazo.

María Adela Barón, Liseti Solano, Evelyn Peña, Armando Sánchez y Sara Del Real.

Centro de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. Correo electrónico: mbaron@uc.edu.ve;
mariadelab@cantv.net.

Palabras clave: Embarazo, deficiencia de hierro, anemia, ferritina, consumo dietario.

Resumen. La deficiencia de hierro es la causa más común de anemia nutricional; y durante la gestación existe un alto riesgo de desarrollarla, debido al incremento en los requerimientos de hierro a causa del crecimiento fetal y de los tejidos maternos. Este estudio tuvo como objetivo determinar el estado de hierro al inicio del embarazo y establecer su relación con el consumo dietario. El diseño del estudio fue transversal, de tipo descriptivo. La muestra estuvo constituida por 419 embarazadas entre 13 y 41 años, de Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. Se determinó ferritina sérica mediante enzimo-inmunoanálisis y hemoglobina con método semi-automatizado. El consumo dietario se evaluó mediante dos recordatorios de 24 horas, no consecutivos. Se usaron estadísticos descriptivos, prueba exacta de Fisher, Chi cuadrado y Mann-Whitney; con un significado estadístico de $p < 0,05$. La prevalencia de deficiencia de hierro y de anemia fue de 16,2% y 14,4% respectivamente; correspondiendo el 36,6% a anemia ferropénica. Un 10,4%, 29,0% y 24,2% tenían consumos deficientes de hierro, vitamina C y A respectivamente. No hubo diferencias significativas por edad. Las embarazadas evaluadas se encontraban en una situación de riesgo nutricional respecto al hierro, demostrado por la presencia de un importante porcentaje de anemia por deficiencia de hierro, por un aporte dietario a expensas de hierro no hemínico, de baja biodisponibilidad; y por un alto porcentaje de embarazadas con consumo inadecuado de vitamina C y A, indicando que su contribución en la absorción de hierro fue limitada.

Iron stores status at early pregnancy.*Invest Clín 2005; 46(2): 121 - 130***Key words:** Pregnancy, iron deficiency, anemia, ferritin, iron intake.

Abstract. Iron deficiency is the most common cause of nutritional anemia. During pregnancy there is a high risk of developing it, due to the increase of iron requirements for fetal and maternal tissues growth. The objective of this study was to determine the iron nutritional status in early pregnancy and to determine its relationship with the dietary intake. The study applied a cross-sectional and descriptive design in 419 pregnant women (13-41 y) from Valencia, Carabobo, Venezuela. Serum ferritin was determined by enzymoimmunoassay and hemoglobin by a semi-automated method. Dietary iron intake was assessed through two non-consecutive 24 hours recalls. Statistical analysis included basic descriptives, Fisher exact test, Chi-square, and Mann-Whitney tests; with a statistical significance of $p < 0.05$. The iron deficiency and anemia prevalence were 16.2% and 14.4%, respectively; corresponding 36.6% to ferropenic anemia. 10.4%, 29.0% and 24.2% of the women had deficient intake for iron, vitamin C and A, respectively. There were no significant differences by age. A nutritional risk was observed regarding the iron status, demonstrated by the percentage of ferropenic anemia and because the main dietary contribution came from non-heme iron, which has low bioavailability. Additionally, there was an important percentage of inadequate vitamin C and A intakes; hence, their contribution to iron absorption was limited.

Recibido: 16-01-2004 Aceptado: 14-10-2004.

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es el déficit nutricional más frecuente en los países en vías de desarrollo; y la carencia de este elemento en la dieta es la causa más común de anemia nutricional (1). Las mujeres durante la gestación tienen un alto riesgo de desarrollar esta deficiencia, debido al incremento en los requerimientos de los nutrientes esenciales para la hematopoyesis, principalmente el hierro (1, 2). Este aumento de requerimientos tiene como finalidad compensar las necesidades para el crecimiento fetal y de los tejidos maternos; así como también para hacerle frente al incremento del volumen sanguíneo de la madre

(3, 4). Aquellas mujeres que inician el embarazo con bajas reservas de hierro, sufrirán a lo largo de la gestación un agotamiento progresivo de los depósitos corporales del mineral (5), y el riesgo de desarrollar deficiencia de hierro y anemia ferropénica es particularmente elevado (6); lo cual es una situación bastante frecuente en países subdesarrollados. En estos países los requerimientos de hierro no son fácilmente satisfechos por el consumo dietario, debido a baja biodisponibilidad del nutriente e inadecuado hábito dietarios (3, 7).

La deficiencia nutricional de hierro en etapas avanzadas produce anemia, y cuando ésta se presenta durante el embarazo, tiene un impacto negativo sobre el producto de la

gestación, aumentado el riesgo de parto prematuro, de niños con bajo peso al nacer, de la mortalidad perinatal y de la mortalidad infantil (3, 8-10).

El presente estudio tuvo como propósito determinar el estado del hierro de las embarazadas al inicio de su gestación y establecer la relación de éste con el consumo dietario.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue transversal, de tipo descriptivo; la población estuvo constituida por embarazadas que acudían a su primera consulta prenatal en la Maternidad del Sur "Dr. Armando Arcay" de la Fundación Instituto Carabobeño para la Salud (INSALUD) ubicada en la ciudad de Valencia, estado Carabobo, Venezuela, entre los años 1997 y 2001. La muestra quedó conformada por 419 embarazadas entre 13-41 años de edad, quienes cumplían los siguientes criterios de inclusión: edad gestacional menor de 14 semanas, con embarazo simple, no recibir suplementación con hierro previa al embarazo, ni presentar enfermedad aguda o crónica, en especial sin procesos infecciosos y/o inflamatorios presentes que pudieran sesgar el diagnóstico del estado del hierro. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Maternidad y a cada embarazada se le explicaron los objetivos del estudio y luego de obtener el consentimiento por escrito, se procedió a la evaluación.

Se estableció el estrato socioeconómico mediante el método Graffar Modificado para Venezuela por Méndez Castellano (11).

Para las pruebas bioquímicas y hematológicas, se extrajeron en condiciones de ayuno 6 mL de sangre en la vena antecubital del pliegue del codo; se colocaron 2 mL de sangre con anticoagulante EDTA para la realización de las determinaciones hematológicas, y los 4 mL restantes se colocaron en tubos de polietileno nuevos, libres de

elementos trazas. Se centrifugaron y el suero se destinó para las determinaciones bioquímicas.

Se determinó hemoglobina, hematocrito y recuento eritrocitario, mediante un contador hematológico semi-automatizado y con éstos se calcularon los Índices Hematimétricos: Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) y el Volumen Corpuscular Medio (VCM). La ferritina sérica se determinó como indicador de deficiencia de hierro, usando un método inmunoenzimático comercial marca Sorin Biomédica; y se midieron los niveles séricos de Proteína C Reactiva (PCR), con la finalidad de excluir las embarazadas que presentaban procesos inflamatorios, y de esa manera identificar los verdaderos casos de deficiencia de hierro (12). Esta proteína se midió mediante ensayo de inmunoprecipitación de fase líquida con detección nefelométrica (Orion Diagnóstica).

La evaluación dietética consistió en determinar el consumo de hierro total, hem y no hem, así como el de vitamina C y de vitamina A, ya que éstas actúan como facilitadores de la absorción del hierro (7, 13-15). Se utilizó el método de Recordatorios de 24 horas (16), realizado durante dos días no consecutivos. Los datos se analizaron en el programa "Food Processor II" (17), el cual tiene incorporada la "Tabla de Composición de Alimentos" para Venezuela (18).

Se utilizaron los siguientes puntos de corte:

Para definir "anemia" en el primer trimestre de gestación, se tomaron valores de hemoglobina y hematocrito por debajo de 11,0 g/dL y 33% respectivamente (8, 19). Se consideró hipocromía a valores de CHCM inferiores a 32% y microcitosis a un VCM inferior a 80 fL (19). Para deficiencia de hierro, valores de ferritina sérica inferiores a 12 $\mu\text{g/L}$, los cuales indican depleción de las reservas corporales de hierro (8, 20, 21). Se definió anemia por deficiencia de

hierro (ADH) cuando se cumplía simultáneamente con los siguientes criterios: hemoglobina inferior a 11 g/dL y ferritina sérica inferior a 12 $\mu\text{g/L}$. Se ha observado que durante la gestación existe un incremento en la concentración de la Proteína C reactiva; por lo tanto para este estudio se consideró el punto de corte de 20 mg/L como indicador de infección y/o inflamación (12). Para tener una mejor apreciación de los individuos a riesgo de consumo dietario inadecuado, se consideró como punto de corte a valores inferiores a los dos tercios de las recomendaciones (16, 22); de tal forma que se consideró deficiente cuando la ingesta de hierro, vitamina C y A se ubicaron por debajo de 66,6% de las recomendaciones para la población venezolana en el primer trimestre de gestación; correspondientes a 14 mg, 70 mg y 800 ER diarios respectivamente (23).

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico SPSS para Windows versión 11.0. Se calcularon promedios, desviación estándar y distribución de frecuencia. Las variables fueron revisadas según cumplieran con los requerimientos de normalidad, realizando transformaciones a logaritmos naturales cuando se requirió. En aquellas variables que no pudieron normalizarse, se aplicaron pruebas no paramétricas. Así, de acuerdo a la naturaleza de las variables, se llevaron a cabo comparaciones entre las embarazadas adolescentes y adultas, usando t de Student, Mann-Whitney, Chi cuadrado y la prueba de la probabilidad exacta de Fisher; determinándose el riesgo estimado (Odds Ratio) como medida del grado de asociación entre las variables. El nivel de significado estadístico establecido fue $p < 0,05$ (24).

RESULTADOS

La Tabla I muestra las características de la población evaluada y se observa que la proporción de adolescentes embarazadas

TABLA I
CARACTERÍSTICAS DE LAS EMBARAZADAS
EVALUADAS (n= 419)

Variable	n	%
Edad (años)		
≤ 18	209	49,9
> 18	210	50,1
Estrato socioeconómico		
I	1	0,2
II	7	1,7
III	21	5,0
IV	295	70,6
V	94	22,5
Educación		
Básica	311	74,4
Diversificada	88	21,0
Ocupación		
Oficios del hogar	319	76,3
Estudiante	44	10,5
Trabajo	55	13,2
Paridad		
Primíparas	258	61,7
Múltiparas	160	38,3
Período intergenésico (años)		
< 2	61	57,5
2-5	32	30,2
> 5	13	12,3
Edad ginecológica (años)		
< 4	66	15,8
≥ 4	351	84,2

(n = 209) fue similar a la de las adultas (n = 210). Según el método de Graffar, el 93,1% de las embarazadas se encontraba en situación de pobreza (relativa y crítica). El nivel educativo alcanzado por las participantes fue fundamentalmente la educación

básica (74,4%); y para el momento del estudio, sólo el 10,5% continuaba estudiando. Un alto porcentaje de las participantes eran primíparas (61,7%). El 57,5% de las múltiparas tenía un período intergenésico menor de 2 años. La edad ginecológica fue superior a los cuatro años en el 84,2% de los casos.

La Tabla II muestra los promedios para las variables bioquímicas y de consumo de hierro en las embarazadas evaluadas. Se observan los siguientes promedios: hemoglobina $12,1 \pm 1,1$ g/dL, hematocrito $36,7 \pm 3,0\%$ y ferritina sérica $35,8 \pm 30,9$ $\mu\text{g/L}$. Las variables de consumo, tanto la ingesta de hierro como de vitaminas C y A, estuvieron ajustadas a las recomendaciones para el primer trimestre de gestación, encontrándose el consumo promedio de hierro en $16,0 \pm 5,7$ mg/día; hierro hemínico $3,1 \pm 2,6$ mg/día (19,4%) y hierro no hemínico $12,7 \pm 4,6$ mg/día (80,6%). Para las vitaminas C y A el consumo fue de $107,7 \pm 93,7$ mg/día y 1163 ± 1228 ER/día respectivamente. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de las embarazadas adolescentes y las adultas.

Cuando se clasificaron las embarazadas según los puntos de corte para hemoglobina y ferritina sérica, se observó una prevalencia de anemia y de deficiencia de hierro de 14,4% y 16,2% respectivamente. Del total de embarazadas anémicas, el 36,6% correspondió a anemia por deficiencia de hierro (Tabla III). No se observaron diferencias estadísticamente significativas por grupo de edad.

A pesar de que el consumo promedio estuvo ajustado a las recomendaciones, se observó que 10,4%, 29,0% y 24,2% de las embarazadas tenían consumos menores a los dos tercios de las recomendaciones para hierro, vitamina C y A respectivamente. No se observó asociación estadísticamente significativa según el grupo etario.

En la Tabla IV se muestra la relación entre el estado de hierro y el consumo dietario. Se observa que el mayor porcentaje de las embarazadas en la categoría de deficientes y no deficientes en hierro (según ferritina sérica), tenían un consumo dietario de hierro adecuado. No hubo asociaciones estadísticamente significativas cuando se

TABLA II
VALORES PROMEDIOS DE LOS INDICADORES BIOQUÍMICOS Y DE CONSUMO DEL ESTADO DEL HIERRO, EN LAS EMBARAZADAS EVALUADAS SEGÚN GRUPO DE EDAD (n= 419)

Variables	Adolescentes ($\bar{X} \pm \text{DS}$)	Adultas ($\bar{X} \pm \text{DS}$)	Total ($\bar{X} \pm \text{DS}$)
Hemoglobina (g/dL)	$12,0 \pm 1,0$	$12,1 \pm 1,1$	$12,1 \pm 1,1$
Hematocrito (%)	$36,5 \pm 2,8$	$36,9 \pm 3,1$	$36,7 \pm 3,0$
Ferritina sérica ($\mu\text{g/L}$)	$34,3 \pm 28,0$	$37,4 \pm 33,5$	$35,8 \pm 30,9$
Consumo dietario:			
Hierro (mg/día)	$16,2 \pm 5,5$	$15,8 \pm 5,8$	$16,0 \pm 5,7$
Hemínico	$3,2 \pm 3,3$	$2,9 \pm 1,6$	$3,1 \pm 2,6$
No Hemínico	$12,8 \pm 4,6$	$12,6 \pm 4,6$	$12,7 \pm 4,6$
Vitamina C (mg/día)	$112,4 \pm 100,6$	$102,9 \pm 86,2$	$107,7 \pm 93,7$
Vitamina A (ER/día)	1209 ± 1437	1116 ± 975	1163 ± 1228

ER: equivalentes de retinol.

Sin diferencias estadísticamente significativas.

TABLA III
DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES HEMATOLÓGICAS, BIOQUÍMICAS Y DE CONSUMO
SEGÚN SU PUNTO DE CORTE PARA DEFICIENCIA (n= 419)

Prevalencia	Adolescentes n (%)	Adultas n (%)	Total n (%)
Anemia	27 (6,5)	33 (7,9)	60 (14,4)
Deficiencia de hierro	35 (8,4)	33 (7,8)	68 (16,2)
Anemia ferropénica	11 (18,3)	11 (18,3)	22 (36,6)
Deficiencia dietaria:			
Hierro	20 (4,8)	23 (5,6)	43 (10,4)
Vitamina C	59 (14,3)	61 (14,7)	120 (29,0)
Vitamina A	55 (13,3)	45 (10,9)	100 (24,2)

Diferencias estadísticas no significativas.

TABLA IV
RELACIÓN ENTRE EL ESTADO DEL HIERRO Y EL CONSUMO DIETARIO

Estado del hierro ^a	Consumo de hierro		
	Inadecuado n (%)	Adecuado n (%)	Total n (%)
Deficiente	10 (2,4)	58 (13,9)	68 (16,3)
Normal	36 (8,7)	312 (75,0)	348 (83,7)
Total	46 (11,1)	370 (88,9)	416 (100)

Prueba Exacta de Fisher: $p= 0,293$ (bilateral). "Odds Ratio" (Deficiente/Normal)=1,4.

^a Según ferritina sérica.

analizó el grupo total de embarazadas, ni cuando se evaluaron por grupo de edad.

DISCUSIÓN

El embarazo en cualquier edad constituye un hecho biológico y psicosocial muy importante; pero si éste se presenta en la adolescencia, conlleva a una serie de situaciones que puede atentar contra la salud de la madre y la de su hijo; constituyendo un problema de salud que debe ser considerado en término de presente y futuro por las complicaciones que acarrea (25). En Venezuela, la ocurrencia de embarazos en mujeres menores de 18 años está entre 21,3% y 23,0% (26, 27), lo cual está rela-

cionado al estado socioeconómico característico de la zona en estudio (estrato IV) y al bajo nivel educativo observado. Por otra parte, en este estudio el porcentaje de adolescentes embarazadas fue importante; lo cual se debe a que en el centro de salud donde se realizó la investigación funciona una consulta del Programa de Prevención y Asistencia de Embarazos en Adolescentes (PASAE). Este grupo tiene un mayor riesgo a desarrollar deficiencia, pues a las necesidades para su propio desarrollo, se suman las del crecimiento fetal, aumentando el riesgo de complicaciones durante el embarazo y parto (28), especialmente en quienes tienen una edad ginecológica inferior a los 4 años, y no han completado su desa-

rollo morfológico, poniendo en peligro su salud y la de su hijo (27).

A pesar de que los niveles de ferritina promedio eran normales ($35,8 \pm 30,9 \mu\text{g/L}$), se observó un 16,2% de deficiencia de hierro. Esta prevalencia fue inferior a la reportada para el primer trimestre por Hertrampf y col. (29) en embarazadas chilenas de bajo estrato socioeconómico (21%); por Morasso y col. (21,7%) en embarazadas argentinas (5) y por Fujimori y col. (30) en adolescentes embarazadas brasileñas (48,4%). Esta diferencia podría atribuirse a que en los estudios antes mencionados algunas gestantes tenían más de 14 semanas de embarazo. Se debe tener en cuenta que los requerimientos de hierro en el primer trimestre de embarazo son similares a los de las mujeres no embarazadas (31), y que la expansión del volumen plasmático, así como la actividad eritropoyética son incipientes; por lo tanto podría asumirse que la deficiencia de hierro observada corresponde a la situación nutricional del hierro previo al embarazo (4, 5).

El poseer una adecuada reserva de hierro previo a la gestación es primordial para soportar las necesidades en todo el embarazo, principalmente cuando éste ocurre en la adolescencia. En el presente estudio el porcentaje de las participantes menores de 18 años fue alto (49,9%), lo cual impone un riesgo adicional para la ocurrencia de deficiencia de hierro; dado que en este período confluyen dos momentos de alta necesidad de hierro, como son el crecimiento materno y el crecimiento fetal (28).

La prevalencia de anemia observada (14,4%) en las gestantes evaluadas se consideró como un problema "leve" desde el punto de vista de salud pública, según criterios de la OMS/UNICEF/UNU (19). Esta fue similar a la reportada para el primer trimestre por Fujimori y col. (14,2%) en embarazadas brasileñas (30); y por O'Donnell y col. (17,0%) y Morasso y col. (17,4%) en emba-

razadas argentinas (32,5). Sin embargo, el porcentaje de embarazadas anémicas fue inferior al reportado por Diez-Ewald (40%) y por Fundacredesa (40,9%) en gestantes venezolanas (33, 34). Esta disminución en la prevalencia de anemia respecto a otros estudios venezolanos; pudiera ser el resultado de la fortificación de la harina de maíz y de trigo con hierro y vitaminas; la cual ha contribuido en la reducción de la prevalencia de anemia en la población venezolana (35, 36).

Según índices hematimétricos, el 31,7% de la anemia observada fue de tipo microcítica e hipocrómica, propia de la anemia por deficiencia de hierro (9); lo cual coincide con el alto porcentaje (36,6%) de embarazadas con anemia ferropénica. Los hallazgos de este estudio permiten conocer el agotamiento de las reservas, más no la eritropoyesis por carencia de hierro. Se debe considerar para estudios posteriores la inclusión de indicadores funcionales del estado del hierro, tales como: porcentaje de saturación de transferrina y receptores de transferrina, para obtener una información más precisa sobre este micronutriente.

Desde el punto de vista dietético, el consumo promedio de hierro estuvo conforme a las recomendaciones para el primer trimestre de gestación (23). Adicionalmente, al comparar el consumo dietario con el estado de hierro, se observó un mayor porcentaje de embarazadas con consumo adecuado, independientemente del estado de hierro. Sin embargo, se observó un 16,2% de deficiencia de hierro, lo cual pudiera explicarse en virtud de que el mayor aporte dietario de este elemento lo representó la forma no hemínica (79,3 mg/día), la cual tiene baja biodisponibilidad, por lo que se incrementa el riesgo de deficiencia. Esta condición también se observó en otros estudios en los cuales el consumo y adecuación reflejaron resultados satisfactorios de con-

sumo, pero a expensas de un hierro de baja biodisponibilidad (5, 7, 14, 37). Además de la forma química del hierro en los alimentos, se debe considerar que la dieta venezolana tiene un alto contenido de inhibidores de la absorción de hierro tales como los fitatos, los taninos, el calcio y la fibra (7, 14, 37).

La vitamina C es el promotor de la absorción de hierro más conocido; en primer lugar por su efecto reductor y en segundo lugar por su capacidad de formar complejos solubles con el hierro haciéndolo fácilmente biodisponible (7). La vitamina A tiene efecto similar, ya que también forma complejos solubles con el hierro, y además previene el efecto inhibitor de los fitatos y polifenoles en la absorción (7, 13-15).

En el presente estudio el porcentaje de embarazadas con consumo de vitamina C y A inferiores a los dos tercios de las recomendaciones fue importante, por lo que su contribución en la absorción de hierro fue limitada.

Aun cuando desde el punto de vista de criterio de salud pública la prevalencia de anemia observada (14,4%) se consideró como un problema "leve", dicho porcentaje es importante desde el punto de vista biológico, funcional y por las consecuencias sobre la propia embarazada y su hijo. Si la deficiencia de hierro y la anemia están presentes al primer trimestre, puede influir negativamente en el producto de la gestación, especialmente si se tiene en cuenta el aumento de las necesidades de este mineral en el segundo y tercer trimestre de embarazo (2, 10).

Se concluye que las embarazadas evaluadas se encontraban en una situación de riesgo nutricional respecto al hierro, demostrado por la presencia de un importante porcentaje de anemia por deficiencia de hierro, por un aporte dietario a expensas de hierro de baja biodisponibilidad; y un alto porcentaje de embarazadas con consumo

inadecuado de facilitadores de la absorción de hierro.

Un adecuado estado de hierro durante el embarazo, particularmente en el primer trimestre de gestación, es crucial para la reducción del riesgo de mortalidad perinatal, bajo peso al nacer y partos pretérminos (1, 2). De manera que se recomienda la evaluación de las reservas de hierro maternas al inicio del embarazo, a fin de detectar deficiencias subclínicas y prevenir los efectos que acarrea la deficiencia de este micronutriente sobre el recién nacido durante el desarrollo embrionario y fetal; así como su asociación con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares en la vida adulta.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecemos a las embarazadas y al personal de la Maternidad del Sur "Dr. Armando Arcay"; así como también al equipo de profesionales del Centro de Investigaciones en Nutrición por la colaboración prestada en la ejecución del estudio. Este proyecto fue financiado por el CDCH-UC, Universidad de Carabobo, No. 98-009 y CONICIT No. S1-97002128.

REFERENCIAS

1. **School TO, Hediger ML.** Anemia and iron-deficiency anemia: compilation of data on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 (supp 1):492-501.
2. **Scholl TO, Reilly T.** Anemia, iron and pregnancy outcome. *J Nutr* 2000; 130 (2S suppl):443-447.
3. **Sifakis S, Pharmakides G.** Anemia in pregnancy. *Ann NY Acad Sci* 2000; 900: 125-136.
4. **Bothwell T.** Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(suppl):257-264.
5. **Morasso MC, Molero J, Vinocur P, Acosta, Paccussi N, Raselli S, Falivene G, Viteri F.** Deficiencia de hierro y anemia en mu-

6. **Reboso J, Reverón M, Peñate M, Sánchez M, Peraza F, Escoto F.** Ingesta dietética y estado de nutrición del hierro en embarazadas según índice de masa corporal. *Rev Cubana Aliment Nutr* 2000; 14(1):33-38.
7. **García-Casal MN, Layrisse M.** Absorción del hierro de los alimentos. Papel de la vitamina A. *Arch Latinoam Nutr* 1998; 48(3):191-196.
8. **Institute of Medicine.** Status during pregnancy and lactation. Nutrition during pregnancy. Washington D.C. National Academy Press; 1990.
9. **Scholl TO, Hediger ML, Fischer RL, Shearer JW.** Anemia vs iron deficiency: Increased risk of preterm delivery in a prospective study. *Am J Clin Nutr* 1992; 57:135-139.
10. **Allen L H.** Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(suppl):1280-1284.
11. **Méndez-Castellano HM, Méndez MC.** Sociedad y Estratificación. Método Grafar-Méndez Castellano. Fundacredesa. Caracas: 1994. p. 7-35.
12. **Nielsen FR, Bek KM, Rasmussen PE, Qvist I, Tobiassen M.** C-reactive protein during normal pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1990; 35(1):23-27.
13. **Layrisse M, García MN, Solano L, Barón MA, Arguello F, Llovera D, Ramírez J, Leets I, Tropper E.** The role of vitamin A on the inhibitors of nonheme iron absorption: preliminary results. *J Nutr Biochem* 1997; 8:61-67.
14. **Layrisse M, García MN, Solano L, Barón MA, Arguello F, Llovera D, Ramírez J, Leets I, Tropper E.** Vitamin A reduces the inhibition of iron absorption by phytates and polyphenols. *Food Nutr Bull* 1998; 19(1):3-5.
15. **Layrisse M, García MN, Solano L, Barón MA, Arguello F, Llovera D, Ramírez J, Leets I, Tropper E.** New property of vitamin A and β -carotene on human iron absorption: effect on phytate and polyphenols as inhibitors of iron absorption in humans. *Arch Latinoam Nutr* 2000; 50(3):243-248.
16. **Gibson RS.** Evaluation of nutrient intake data. In: Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 1990. p.137-152.
17. **Hands ES.** The Food Processor II. Diet Analysis Software. 2nd Ed. ESHA Research; 1990.
18. **Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.** Instituto Nacional de Nutrición. Dirección Técnica: División de Investigación en Alimentos. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Revisión 1999. Publicación N° 52. Serie de Cuadernos Azules. Caracas-Venezuela; 1999.
19. **World Health Organization (WHO).** Iron deficiency anaemia. Assessment prevention and control. A guide for programme managers. Report of WHO/UNICEF/UNU. Geneva: Document WHO/NHD/01.3 [en línea] 2001 [Citado 2004, Enero 08]; Disponible en: URL: http://www.who.int/nut/documents/ida_assessment_prevention_control.pdf.
20. **The International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG).** Anemia, iron deficiency, and iron deficiency anemia. ILSI Human Nutrition Institute. Washington, DC. [en línea] 2002 [Citado 2004, Julio 14]; Disponible en: URL: <http://inaeg.ilsa.org/file/Anemia.pdf>.
21. **Sauberlich H.** Laboratory tests for the assessment of nutritional status. 2nd Ed. USA: CRC Press LLC; 1999.
22. **Del Real S, Páez M, Solano L, Fajardo Z.** Consumo de harina de maíz precocida y su aporte de vitamina A y hierro en preescolares de bajos recursos económicos. *Arch Latinoam Nutr* 2002; 52(3):274-281.
23. **Ministerio de Sanidad y Desarrollo Social.** Instituto Nacional de Nutrición. Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la Población Venezolana. Revisión 2000. Publicación N° 53. Serie de Cuadernos Azules. Caracas-Venezuela; 2000.
24. **Pardo A, Ruiz MA.** Análisis estadístico con el SPSS. En: SPSS 11. Guía para el análisis de datos. España: Editorial Mc Graw Hill Interamericana; 2002. p.163-688.
25. **Ruiz J, Romero G, Moreno H.** Factores de riesgo de salud maternoinfantil en madres adolescentes de Colombia. *Rev Panam Salud Pública* 1998; 4(2):80-86.

26. **Oficina Central de Estadística e Informática. OCEI.** Anuario Estadístico de Venezuela 1994. República de Venezuela. Presidencia de la República; 1995.
27. **López-Gómez JR, Bracho C.** Salud del adolescente. El embarazo en la adolescente. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela; 1997. p.161-171.
28. **Beard J.** Iron requirements in adolescent females. *J Nutr* 2000; 130(2S suppl): 440-442.
29. **Hertrampf E, Olivales M, Letelier A, Castillo D.** Situación de la nutrición de hierro en embarazadas al inicio de la gestación. *Rev Med Chile* 1994; 122(12):1372-1377.
30. **Fujimori E, Oliveira IM, Cassana LM, Szarfare SC.** Estado nutricional del hierro de gestantes adolescentes, São Paulo, Brasil. *Arch Latinoam Nutr* 1999; 49(1):8-12.
31. **National Research Council.** Recommended Dietary Allowances. 10th Ed. Washington D.C: National Academy Press; 1989.
32. **O'Donnell A, Carmuega E, Duran P.** Deficiencia de hierro en Argentina En: O'Donnell A, Viteri F, Carmuega, E. Deficiencia de hierro. Desnutrición oculta en América Latina. Argentina: CESNI; 1997.p.297-312.
33. **Diez-Ewald M.** Anemia nutricional del embarazo en el estado Zulia. Treinta años después. *Invest Clin* 2002; 43(4): 229-230.
34. **Ministerio de la Secretaria.** Impacto del enriquecimiento de las harinas en niños, jóvenes y adultos en la población venezolana. Fundacredesa; Caracas; 1998.
35. **Ministerio de Salud y Desarrollo Social. Fundacredesa. UNICEF.** Impacto poblacional en Venezuela por el enriquecimiento con hierro y vitaminas de las harinas precocidas de consumo humano. Fundacredesa una visión integral de Venezuela XXV años. Caracas; 2002.
36. **García-Casal MN, Layrisse M.** Iron fortification of flours in Venezuela. *Nutr Rev* 2002; 60(7 Pt 2):S26-S29.
37. **Black A, Allen LH, Peltp GH, Mata P, Chavez A.** Iron, vitamin B₁₂ and folate status in Mexico: Associated factors in men and women and during pregnancy and lactation. *J Nutr* 1994; 121:1179-1188.