

Consumo de hierro en adultos de Medellín, según aspectos sociodemográficos, 2012

Iron Intake in Adults from Medellin According to Demographics, 2012

Consumo de ferro em adultos de Medellín, segundo aspectos sócio-demográficos, 2012

Carmen Yulieth Mantilla Gutiérrez MSc. (s),¹ Jaiberth Antonio Cardona Arias MSc.²

Recibido: 1 de mayo de 2013 • Aceptado: 26 de enero de 2014

Doi: [dx.doi.org/10.12804/revsalud12.2.2014.06](https://doi.org/10.12804/revsalud12.2.2014.06)

Para citar este artículo: Mantilla-Gutiérrez CM, Cardona-Arias JA. Consumo de hierro en adultos de Medellín, según aspectos sociodemográficos, 2012. Rev Cienc Salud. 2014;12(2): 213-28. doi: [dx.doi.org/10.12804/revsalud12.2.2014.06](https://doi.org/10.12804/revsalud12.2.2014.06)

Resumen

Objetivos: Analizar el consumo de hierro en adultos sanos de Medellín según aspectos demográficos y su correlación con la hemoglobina. **Materiales y métodos:** Estudio transversal correlativo en 109 sujetos. Se aplicó una encuesta semicuantitativa de frecuencia de consumo de alimentos fuente de hierro teniendo en cuenta la frecuencia del consumo y la porción. Se calcularon medidas de resumen y frecuencias, U de Mann Withney, H de Kruskal Wallis, Anova y correlación de Spearman, empleando SPSS versión 20.0 y se consideró un nivel de significación estadística de 0,05. **Resultados:** La edad promedio fue 32 años, 64,2% eran del sexo femenino, 81,6% con estudios técnicos o universitarios, 29,3% estudiantes y 43,9% de estrato social bajo. Se halló un consumo diario de 12,3 mg/día en promedio, 61% proveniente de hierro no hem. El hierro total consumido fue estadísticamente más alto en desempleados que en trabajadores, estudiantes y amas de casa. Al igual que el consumo de hierro hem en individuos con posgrado. No se observaron diferencias significativas al comparar el consumo de hierro por sexo, estrato, grupo etario y cuantificación de hemoglobina. **Conclusiones:** La baja ingesta del hierro no se ve influenciada por el sexo ni por el grupo etario, pero sí por ocupación y escolaridad, y es un factor que no permite disminuir las prevalencias de deficiencia de hierro y otros micronutrientes. Se requiere implementar más y mejores estrategias de educación nutricional y de aumento de la disponibilidad, la producción y el consumo de alimentos seguros.

Palabras clave: hierro en la dieta, hemoglobinas, escolaridad, ocupaciones.

1 Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

2 Grupo de investigación Salud y Sostenibilidad, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia, sede Medellín. Correspondencia: jaiberthcardona@gmail.com

Abstract

Objectives: To analyze the iron intake in healthy adults of Medellín according to demographics, and to determine the association between the consumption of iron and hemoglobin in this population. *Materials and methods:* Cross-sectional study in 109 subjects. We applied a semiquantitative survey of food consumption frequency source of iron given the frequency of consumption and portion. Summary measures, frequencies, Mann Whitney, Kruskal Wallis ANOVA and Spearman correlation were calculated. We used SPSS version 20.0, considering a significance level of 0.05. *Results:* The mean age subjects was 32, 64.2% were female, 81.6% with technical or university studies, 29.3% students and 43.9% of low socioeconomic status. We found a daily intake of 12.3 mg/day on average, 61% from non-heme iron. The total iron consumed was statistically higher in unemployed subjects than in workers, students and housewives. The heme iron intake was statistically higher in individuals with graduate. No statistically significant differences were observed when comparing iron consumption by sex, age group and hemoglobin. *Conclusions:* The low intake of iron is not influenced by sex or age group, but by occupation and education, and is a factor that cannot reduce the prevalence of iron and other micronutrients deficiencies. It requires to implement more and better strategies for nutrition education and increased availability, production and consumption of safe food.

Key words: Dietary iron, hemoglobins, educational status, occupations.

Resumo

Objetivos: analisar o consumo de ferro em adultos sãos de Medellín segundo aspectos demográficos e sua correlação com a hemoglobina. *Materiais e métodos:* estudo transversal correlativo em 109 sujeitos. Aplicou-se uma enquete semiquantitativa de frequência de consumo de alimentos fonte de ferro tendo em conta a frequência do consumo e a porção. Calcularam-se medidas de resumo e frequências, U de Mann Withney, H de Kruskal Wallis, Anova y correlação de Spearman. O anterior empregando SPSS versão 20.0, considerando um nível de significação estadística de 0,05. *Resultados:* a idade média foi 32 anos, 64,2% eram de gênero feminino, 81,6% com estudos técnicos ou universitários, 29,3% estudantes e 43,9 de estrato social baixo. Achou-se um consumo diário de 12,3mg/dia em média, 61% proveniente de ferro não-heme. O ferro total consumido foi estadisticamente maior em desempregados que em trabalhadores, estudantes e donas de casa. O consumo de ferro heme foi estadisticamente superior em indivíduos com pós-graduação. Não se observaram diferenças estadisticamente significativas ao comparar o consumo de ferro por gênero, estrato, grupo etário e quantificação de hemoglobina. *Conclusões:* a baixa ingestão do ferro não está influenciada pelo gênero nem o grupo etário, mas sim por ocupação e escolaridade, e é um fator que não permite diminuir as prevalências de deficiência de ferro e outros micronutrientes. Requer-se implementar mais e melhores estratégias de educação nutricional e de aumento da disponibilidade, a produção e o consumo de alimentos seguros.

Palavras-chave: ferro na dieta, hemoglobinas, escolaridade, ocupações.

Introducción

La dieta de un individuo contiene cientos de nutrientes que deben estar en balance para su óptimo efecto biológico; sin embargo, en cada población predomina un patrón dietético que genera diversidad de dietas, con aumento y disminución en el consumo de un alimento, esto puede derivar en alteraciones metabólicas (1, 2).

La desnutrición por deficiencia de micronutrientes es una condición prevalente en el mundo entero, especialmente por deficiencia de hierro, mineral útil en diferentes funciones como transporte de oxígeno, metabolismo oxidativo y respuesta inmune. Diferentes aspectos pueden ocasionar su deficiencia como los altos requerimientos durante el crecimiento en los niños, hemorragias agudas o crónicas y una baja ingestión de este mineral, lo que puede generar anemia ferropénica (3, 4).

Como consecuencias de la deficiencia de hierro y anemia ferropénica, en adolescentes y adultos, se disminuyen las capacidades físicas e índices de productividad, y en embarazadas aumentan los riesgos perinatales incluyendo mortalidad materno-infantil. Lo anterior genera disminución de la productividad del talento humano de las empresas y costos adicionales en los sistemas de salud para intervenir y disminuir dicho problema de salud pública (5).

La anemia es uno de los problemas nutricionales más comunes, con una prevalencia mundial del 25% y aproximadamente el 50% de los casos son causados por deficiencia de hierro (5-8). En Colombia, según la Encuesta Nacional Nutricional de 2005 (Ensin), en mujeres en edad fértil, la prevalencia de ferropenia asciende a 40%, siendo las adolescentes y las mujeres entre 18 y 29 años las más afectadas. En la región central, que reúne departamentos como Antioquia, Tolima, Huila, Caldas, Quindío, Risaralda y Caquetá, se reportó 35,8% de ferropenia en mujeres en edad fértil no gestantes (9).

Otra población en la que se ha reportado una elevada frecuencia de ferropenia son los donantes de sangre, con prevalencias de 2,2% hasta 62% (10-13), cuya causalidad se da principalmente por pérdida aguda de sangre (450-500 ml) y consumo bajo de hierro. La ingestión diaria de hierro en este grupo constituye un recurso fundamental para reponer las pérdidas de sangre (14); sin embargo, no se cuenta con información que oriente sobre este tópico, aspecto que resulta determinante para evaluar patrones nutricionales que no contribuyen al buen estado de salud general de la población.

Dado los múltiples efectos negativos que presenta la baja ingesta de hierro, instituciones como la OMS (Organización Mundial de la Salud), la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) y el ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar) han explicitado la necesidad de impactar este problema diversificando la dieta; creando políticas de inversión en agricultura que permitan la mayor disponibilidad, acceso y consumo de alimentos ricos en vitaminas y minerales; y complementación alimentaria y vinculación de campesinos en proyectos de seguridad alimentaria (15-18).

Las iniciativas y normativas expuestas ponen de manifiesto la necesidad de emplear métodos fiables, asequibles y de fácil cuantificación de la ingestión de hierro, con el fin de realizar evaluación y vigilancia epidemiológica del déficit de hierro en la población y así mejorar el estado nutricional y establecer valores de referencia en personas sanas.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue analizar el consumo de hierro en adultos sanos de Medellín según aspectos demográficos. Adicional a ello, debido a que el hierro generalmente se evalúa con la hemoglobina, se determinó la asociación entre esta medición y el consumo de hierro de dicha población.

Materiales y métodos

Tipo de estudio: transversal correlativo:

Sujetos

109 donantes de un banco de sangre de Medellín, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple con una tabla de números aleatorios aplicado al marco de muestreo (lista de donantes repetidores registrados en el software Delphyn). El cálculo del tamaño de muestra se basó en una población de 10 827 donantes, una desviación estándar del consumo de hierro de 10, un nivel de confianza del 95 %, un error de muestreo del 2 % y una corrección de muestreo realizada con 13 individuos.

Los criterios de inclusión fueron los establecidos en la Resolución 0901/1996 (19), la cual enuncia los requisitos para aceptar a los sujetos como donantes de sangre. Los criterios de exclusión fueron: rechazo a firmar consentimiento informado o exigencia de remuneración. Se seleccionaron donantes de sangre dado que estos son personas sanas según los valores de hemoglobina, presión arterial, peso, no han padecido enfermedades infecciosas, hematológicas, cardiovasculares ni cerebrales, ni han tenido cirugías, por lo menos en el último año.

Recolección de la información

A los participantes que fueron aceptados como donantes se les aplicó una encuesta semicuantitativa de frecuencia de consumo de alimentos fuente de hierro, con validez de apariencia, contenido y fiabilidad. La lista de alimentos elegibles fue conformada según el contenido medio del micronutriente en 100 gramos comestibles seleccionando los de mayor aporte relativo a la ingestión y la frecuencia de consumo en la

población de estudio. Esta fue realizada por una nutricionista y constaba de 31 alimentos frente a los cuales el encuestado definía frecuencia de consumo y tamaño de la porción; esta última se basó en réplicas plásticas de alimentos con tamaños y pesos aproximados a los reales, así como en un álbum fotográfico con imágenes de utensilios empleados con más frecuencia para consumir bebidas y para servir o ingerir algunos alimentos o preparaciones (20). La metodología con réplicas plásticas fue validada por Cadavid Castro (21), quien demuestra mejor desempeño frente a la técnica de memorización de pesos.

La información demográfica se recolectó al momento de hacer la encuesta nutricional. La edad se categorizó en: adolescentes, de 18 a 20 años; adultos jóvenes, 21-45 años; y adultos medios: 45-64 años. La hemoglobina fue cuantificada en el equipo Sysmex XE2100 (Roche S. A.) en una muestra recolectada en tubo con anticoagulante EDTA, sangre que correspondía a los primeros mililitros recolectados durante la donación de sangre.

Las normativas que se tuvieron en cuenta para determinar y comparar la prevalencia de consumo deficiente en hierro fueron: Resolución 288 de 2008, OMS/FAO (10 %, 12 % y 15 % de biodisponibilidad) e ICBF, cada una ellas con diferentes valores de ingestión dietética diaria recomendada (IDR) de este nutriente (22-24) (tabla 2).

Se tomó como hierro hemo el proveniente de los siguientes alimentos: carne roja, pajarilla, hígado, lengua, bofe, riñón, pollo, pescado, chorizo, jamoneta, longaniza, morcilla, salchichas, salchichón, conejo y menudencias. El hierro absorbido se determinó por la siguiente fórmula:

$$\text{Hierro absorbido} = (\text{Hemo consumido} * 40 \%) + (\text{No hemo consumido} * 20 \%)$$

Análisis estadístico

La ingesta total de hierro se determinó para cada individuo sumando las cantidades del micronutriente que contienen los diferentes alimentos consumidos, teniendo en cuenta la porción del mismo.

Para la descripción de las características demográficas y el consumo de hierro, se realizó análisis de frecuencias, medidas de resumen e intervalos de confianza para proporciones. Además, se realizó análisis de frecuencias para la regularidad del consumo de cada alimento. Para la comparación de la ingestión de hierro total, hemo, no hem, proveniente de suplementos y absorbido, según grupo etario, sexo, ocupación y escolaridad se realizaron las pruebas U de Mann Whitney, Kruskal Wallis y Anova de un factor, según el cumplimiento o no del supuesto de normalidad bivariada evaluado con las pruebas Kolmogorov-Smirnov con corrección de la significación de Lilliefors y Shapiro-Wilk. Para el Anova, se evaluó el supuesto de homocedasticidad a través del estadístico de Levene. Mediante intervalos de confianza para la diferencia de proporciones se compararon las prevalencias de consumo deficiente dependiendo de las recomendaciones nacionales e internacionales. La correlación entre hemoglobina y el consumo diario de hierro total, se determinó por medio del estadístico de Spearman.

Todos los datos se almacenaron y analizaron en Excel y SPSS 20.0 (Statistical Package for the Social Sciences), considerando un nivel de significancia estadística de 0,05.

Aspectos éticos

Según la Resolución 8430/1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, este es un estudio de riesgo mínimo, aprobado por el comité de ética de la Sede de Investigación Universitaria (SIU) de la Universidad de Antioquia. Cada donante firmó el consentimiento

informado autorizando la toma de las muestras y el uso de sus resultados con fines investigativos, garantizándose la confidencialidad de la información.

Resultados

Se incluyeron 109 donantes de sangre con edad promedio de 32 ± 12 años, siendo los adultos jóvenes el grupo etario predominante. 89 participantes habían realizado estudios técnicos o universitarios y 95 eran trabajadores, estudiantes o ambos (tabla 1).

Se halló un consumo diario de hierro de 12,3 mg/día en promedio, de los cuales el 61 % corresponde a hierro no hem, incluyendo el aporte dado por los suplementos. El milo y la cola granulada fueron los suplementos más frecuentes en 48 individuos que los consumían, alimentos que en el 75 % de los participantes aportaban a la ingesta total menos de 2,3 mg/día (tabla 1). Solo 25 individuos presentaban una ingesta de más de 18 mg/día, de los cuales el 68 % consumían suplementos.

En la tabla 2 se reportan las prevalencias de consumo deficiente conforme a diferentes recomendaciones nacionales e internacionales. Teniendo en cuenta la recomendación de la OMS, 65 mujeres y 26 hombres presentaron un consumo de hierro diario inferior al recomendado para una dieta con el 10 % de biodisponibilidad —característica de población Colombiana—, y es 147 % más alta que la reportada según el ICBF (tabla 2).

Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el consumo de hierro en hombres y en mujeres cuando se tomaron como valores de referencia los sugeridos por la OMS. Según la Resolución 288 y el ICBF, el consumo de hierro en hombres y mujeres fue estadísticamente similar.

Al comparar las proporciones de consumo deficitario de hierro entre las clasificaciones se

Tabla 1. Características demográficas y de consumo de hierro de la población en estudio

		Frecuencia absoluta (n)	Frecuencia relativa (%)	IC 95%
Sexo	Femenino	70	64,2	54,8 - 73,7
	Masculino	39	35,8	26,3 - 45,2
Estrato	Bajo	47	43,9	34,1 - 53,8
	Medio	60	56,1	46,2 - 65,9
Escolaridad	Primaria	6	5,6	0,8 - 10,4
	Secundaria	12	11,2	4,8 - 17,7
	Técnica	20	18,7	10,8 - 26,5
	Universitario	62	57,9	48,1 - 67,8
	Posgrado	7	6,5	1,4 - 11,7
Ocupación	Estudiante	32	29,9	20,8 - 39
	Trabajador	47	43,9	34,1 - 53,8
	Estudiante y trabajador	16	15,0	7,7 - 22,2
	Ama de casa	5	4,7	1,5 - 10,6
	Desempleado	7	6,5	1,4 - 11,7
Grupo etario	Adolescente	2	1,8	0,2 - 6,5
	Adulto joven	85	78,0	69,7 - 86,2
	Adulto medio	22	20,2	12,1 - 28,2
Índice de Masa Corporal	Deficiencia energética	3	2,8	0,6 - 7,8
	Normal	48	44,0	34,3 - 53,8
	Sobrepeso	58	53,2	43,4 - 63
Consumo de suplementos	Ninguno	61	56,0	46,2 - 65,7
	Cola granulada	7	6,4	1,4 - 11,5
	Multivitaminico	1	0,9	0,02 - 5,0
	Sulfato ferroso	3	2,8	0,6 - 7,8
	Chocolisto	2	1,8	0,2 - 6,5
	Milo	21	19,3	11,4 - 27,1
	Cola granulada y Chocolisto	1	0,9	0,02 - 5,0
	Cola granulada y Milo	11	10,1	4 - 16,2
	Chocolisto y Milo	1	0,9	0,02 - 5,0
Pediasure y Milo	1	0,9	0,02 - 5,0	
Hierro consumido diariamente		X ± DS	Me (RI)	
	Hierro total	12,3 ± 8,0	10,3 (6,5 - 15,9)	
	Fracción hem	4,8 ± 4,1	3,5 (1,9 - 6,3)	
	Fracción no hem	7,5 ± 7,1	4,8 (2,5 - 9,7)	
	Proveniente de suplementos	2,5 ± 5,6	0,0 (0,0 - 2,3)	
Total absorbido	4,2 ± 3,3	2,9 (1,9 - 5,4)		

IC 95%: Intervalo de confianza del 95%. X: Media. DS: Desviación estándar. Me: Mediana. RI: Rango intercuartílico.

Tabla 2. Prevalencia de consumo deficiente en hierro por sexo según las recomendaciones nacionales e internacionales disponibles

Normativa (IDR)	Prevalencia (%)		
	Total	Mujeres	Hombres
Resolución 288 de 2008 (H y M: 18mg/día)	77,1	78,6	74,4
OMS/FAO 15% biodisponibilidad ^{a*} (H: 9mg/día y M: 20mg/día)	67,0	81,4	41,0
OMS/FAO 12% biodisponibilidad ^{a*} (H: 11mg/día y M: 25mg/día)	77,1	88,6	56,4
OMS/FAO 10% biodisponibilidad ^{a*} (H: 14mg/día y M: 29mg/día)	83,5	92,9	66,7
ICBF (H y M: 14mg/día ^b)	68,8	70,0	66,7

H: Hombres, M: Mujeres, ICBF: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, OMS: Organización Mundial de la Salud, FAO: Food and Agriculture Organization.

a: Chi² de Pearson.

b: IDR para mujeres mayores de 24 años y para hombres; para mujeres de 18 a 24 años se tuvo en cuenta IDR de 19mg/.

* Significación estadística al nivel de 0,01.

observaron diferencias estadísticamente significativas entre la recomendación de la OMS con 10% de biodisponibilidad frente al 15% de biodisponibilidad (IC P1-P2: 0,04-0,29 *vp* 0,01) y frente a la del ICBF (IC P1-P2: 0,03-0,27 *vp* 0,02)

En la tabla 3 se puede observar la frecuencia y periodicidad de consumo de los alimentos fuente de hierro: la morcilla y la pajarilla; alimentos con mayor aporte de hierro solo fueron consumidos por el 48,6% y 16,5% de los participantes, con regularidad mensual.

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas al comparar el consumo diario de hierro total y el hierro absorbido, según sexo, grupo etario, estrato y escolaridad. Según ocupación, los desempleados tuvieron un consumo estadísticamente mayor de hierro total frente a los trabajadores, estudiantes y amas de casa; respecto al hierro absorbido, los trabajadores evidenciaron valores más altos

que las amas de casa, estudiantes y desempleados con una diferencia estadísticamente significativa (tabla 4).

Al dividir el hierro total consumido en cada una de las fracciones, hem y no hem y el aporte dado por los suplementos, el consumo de hierro no hem por parte de los desempleados y el de hierro hem por parte de las amas de casa, fueron estadísticamente superiores a lo ingerido por estudiantes y trabajadores. Según el grado de escolaridad, solo se hallaron diferencias estadísticamente significativas en el consumo de la fracción hem, siendo las personas con estudios de posgrado las que evidenciaron valores más altos (5,4 mg/día) y aquellos con estudios universitarios los de valores más bajos (2,4 mg/día) (tabla 5).

No hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar el consumo de cada una de las fracciones según sexo, estrato y grupo etario (tabla 5).

Tabla 3. Alimentos fuente de hierro y su frecuencia de consumo

Alimento	mg Fe	%	Frecuencia de consumo (%)				
			1 - 3 veces/m	1 - 2 veces /sem	3 - 4 veces /sem	Diario o casi a diario	2 o más veces /día
Avena fortificada	22,3	36,7	35,0	27,5	20,0	17,5	0,0
Bienestarina	14,9	8,3	66,7	33,3	0,0	0,0	0,
Bofe	5,4	15,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carne de res	2,7	94,5	1,9	12,6	31,1	33,0	21,4
Carve®	10,8	18,3	60,0	25,0	5,0	10,0	0,0
Cereales	25,0	43,1	25,5	29,8	12,8	31,9	0,0
Chorizo	6,7	68,8	36,0	50,7	12,0	0,0	1,3
Fríjol cargamanto	2,1	84,4	28,2	50,0	18,5	3,3	0,0
Fríjol verde	3,3	18,3	40,0	55,0	5,0	0,0	0,0
Garbanzo	2,9	32,1	71,4	28,6	0,0	0,0	0,0
Hamburguesa	2,6	50,5	72,7	20,0	5,5	1,8	0,0
Harina de maíz	2,7	1,8	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0
Hígado	6,8	35,8	92,3	7,7	0,0	0,0	0,0
Huevo	1,6	97,2	5,7	17,9	33,9	37,7	4,7
Jamoneta	2,4	13,8	86,7	6,7	0,0	6,7	0,0
Leche de soya	3,9	2,8	33,3	33,3	33,3	0,0	0,0
Lengua	3,4	9,2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lentejas	3,3	76,1	60,2	34,9	2,4	1,2	1,2
Longaniza	3,4	11,9	84,6	15,4	0,0	0,0	0,0
Menudencias	6,4	28,4	83,9	16,1	0,0	0,0	0,0
Morcilla	44,9	48,6	90,6	9,4	0,0	0,0	0,0
Pajarilla	39,4	16,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pescado	0,7	64,2	57,1	30,0	11,4	1,4	0,0
Pollo	1,0	91,7	17,0	62,0	15,0	6,0	0,0
Riñón	7,3	2,8	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0
Salchichas	1,8	65,1	33,8	49,3	11,3	4,2	1,4
Salchichón	3,6	41,3	37,8	46,7	15,6	0,0	0,0
Soya	5,1	3,7	75,0	0,0	0,0	25,0	0,0

%. Frecuencia relativa de individuos que consumen el alimento.

Tabla 4. Hierro total consumido y absorbido según características demográficas

Sexo †	Hierro total (mg)			Hierro absorbido (mg)		
	X ± DE	Me (RI)	p	X ± DE	Me (RI)	p
Femenino	12,3 ± 8,5	10,1 (6,2 - 15,9)	0,65	4,2 ± 3,6	3,2 (1,9 - 5,2)	0,68
Masculino	12,4 ± 7,1	10,3 (6,6 - 19,3)		4,1 ± 2,8	2,9 (2,0 - 5,9)	
Estrato †						
Bajo	13,1 ± 8,7	10,5 (6,5 - 19,3)	0,57	4,6 ± 3,8	3,4 (1,8 - 6,0)	0,81
Medio	11,8 ± 7,6	9,8 (6,3 - 15,1)		3,9 ± 2,6	2,9 (2,0 - 5,3)	
Escolaridad † †						
Primaria	13, ± 9,8	11,5 (7,4 - 12,2)	0,41	5,3 ± 4,8	3,8 (2,7 - 4,5)	0,22
Secundaria	10,7 ± 4,9	9,7 (6,4 - 15,5)		3,5 ± 1,8	3,4 (2,0 - 4,9)	
Técnica	16,3 ± 9,5	19,1 (5,9 - 22,5)		6,0 ± 4,2	6,3 (1,9 - 8,5)	
Universitaria	11,4 ± 7,7	9,0 (6,2 - 15,4)		3,7 ± 3,0	2,8 (1,8 - 4,9)	
Posgrado	11,7 ± 7,7	8,4 (6,7 - 14,2)		3,8 ± 2,2	2,6 (2,2 - 5,5)	
Ocupación † †						
Estudiante	9,0 ± 6,6	7,5 (4,9 - 10,6)	0,01*	3,1 ± 2,9	2,3 (1,5 - 3,5)	0,01*
Trabajador	14,9 ± 8,4	14,2 (6,7 - 21,4)		5,0 ± 3,4	4,5 (2,1 - 6,6)	
Estudiante y trabajador	10,7 ± 7,5	9,2 (5,8 - 13,0)		3,6 ± 3,1	2,3 (1,6 - 4,9)	
Ama de casa	10,3 ± 2,9	12,1 (7,4 - 12,2)		3,6 ± 1,1	4,0 (2,7 - 4,5)	
Desempleado	16,6 ± 9,4	14,7 (9,0 - 21,4)		5,7 ± 4,7	3,8 (2,8 - 7,2)	
Grupo etario † †						
Adolescente	2,9 ± 1,6	2,9 (1,8 - 4,0)	0,08	0,9 ± 0,4	0,9 (0,7 - 1,2)	0,09
Adulto joven	12,5 ± 8,0	10,4 (6,6 - 16,1)		4,3 ± 3,3	3,4 (2,0 - 5,5)	
Adulto medio	12,5 ± 7,9	9,7 (6,7 - 15,6)		4,2 ± 3,3	3,2 (2,0 - 4,5)	

X: Media. DE: Desviación estándar. Me: Mediana. RI: Rango intercuartílico. †: U de Mann-Whitney. ††: Kruskal Wallis.

* Significación estadística al nivel de 0,01.

Tabla 5. Consumo de fracción hemínica, no hemínica y de suplementos según características demográficas

	Hierro hemo		Hierro no hemo		Hierro proveniente de suplementos	
	X ±DE	Me (RI)	X ±DE	Me (RI)	X ±DE	Me (RI)
Sexo						
Femenino	4,6 ± 3,3	3,9 (1,9 - 6,3)	7,7 ± 7,9	4,5 (2,3 - 10,5)	2,9 ± 6,3	0,0 (0,0 - 2,0)
Masculino	5,2 ± 5,3	3,29 (2,0 - 6,3)	7,2 ± 5,6	5,14 (3,3 - 9,5)	2,0 ± 3,9	0,0 (0,0 - 2,6)
p †		0,73		0,30		0,49
Estrato						
Bajo	4,6 ± 4,5	3,3 (1,8 - 5,9)	8,5 ± 7,5	5,4 (2,4 - 13,3)	3,4 ± 6,5	0,0 (0,0 - 3,7)
Medio	5,0 ± 3,9	3,9 (2,2 - 7,2)	6,8 ± 6,9	4,3 (2,6 - 6,9)	1,9 ± 4,7	0,0 (0,0 - 1,8)
p †		0,25		0,20		0,20
Escolaridad						
Primaria	6,1 ± 2,5	5,3 (4,0 - 7,6)	7,7 ± 10,7	3,8 (1,9 - 6,2)	4,4 ± 10,1	0,0 (0,0 - 1,5)
Secundaria	5,5 ± 3,0	4,9 (3,1 - 7,2)	5,3 ± 4,0	3,9 (2,8 - 7,6)	1,0 ± 1,5	0,0 (0,0 - 2,1)
Técnica	7,1 ± 6,6	4,1 (2,6 - 9,3)	9,2 ± 8,9	5,1 (2,0 - 14,4)	4,5 ± 7,6	0,5 (0,0 - 6,0)
Universitaria	3,8 ± 3,1	2,4 (1,8 - 5,5)	7,6 ± 6,8	5,2 (2,7 - 9,7)	2,3 ± 5,0	0,0 (0,0 - 2,0)
Posgrado	6,0 ± 3,4	5,4 (3,1 - 8,4)	5,7 ± 6,4	4,0 (1,3 - 6,9)	0,8 ± 1,5	0,0 (0,0 - 1,0)
p ††		0,01		0,78		0,80
Ocupación						
Estudiante	3,8 ± 2,6	2,5 (1,9 - 5,2)	5,2 ± 5,4	4,1 (1,7 - 6,3)	1,9 ± 4,8	0,0 (0,0 - 1,7)
Trabajador	5,8 ± 5,2	4,0 (2,4 - 7,3)	9,0 ± 8,0	4,9 (3,0 - 14,4)	3,0 ± 6,0	0,0 (0,0 - 3,2)
Estudiante y Trabajador	3,8 ± 3,1	2,3 (1,4 - 5,9)	6,9 ± 6,4	4,6 (2,5 - 8,9)	2,2 ± 5,0	0,0 (0,0 - 2,2)
Ama de casa	7,3 ± 2,5	7,6 (5,9 - 8,8)	3,0 ± 1,3	3,9 (1,9 - 3,9)	0,2 ± 0,4	0,0 (0,0 - 0,0)
Desempleado	3,9 ± 3,4	2,3 (1,1 - 6,3)	12,8 ± 8,6	8,9 (5,7 - 19,9)	5,4 ± 8,9	2,0 (0,0 - 4,8)
p ††		0,04		0,02		0,27
Grupo etario						
Adolescente	1,5 ± 0,7	1,5 (1,0 - 1,9)	1,4 ± 0,9	1,4 (0,8 - 2,1)	0,2 ± 0,3	0,2 (0,0 - 0,4)
Adulto joven	4,6 ± 3,5	3,5 (2,0 - 6,3)	7,9 ± 7,0	5,4 (2,7 - 10,5)	2,8 ± 5,7	0,0 (0,0 - 3,0)
Adulto medio	6,0 ± 5,9	4,0 (2,4 - 7,6)	6,5 ± 7,6	3,7 (2,4 - 4,79)	1,7 ± 5,4	0,0 (0,0 - 0,0)
p ††		0,17		0,06		0,14

X: Media. DE: Desviación estándar. Me: Mediana. RI: Rango intercuartílico. †: U de Mann-Whitney. † †: Kruskal Wallis.

* Significación estadística al nivel de 0,05.

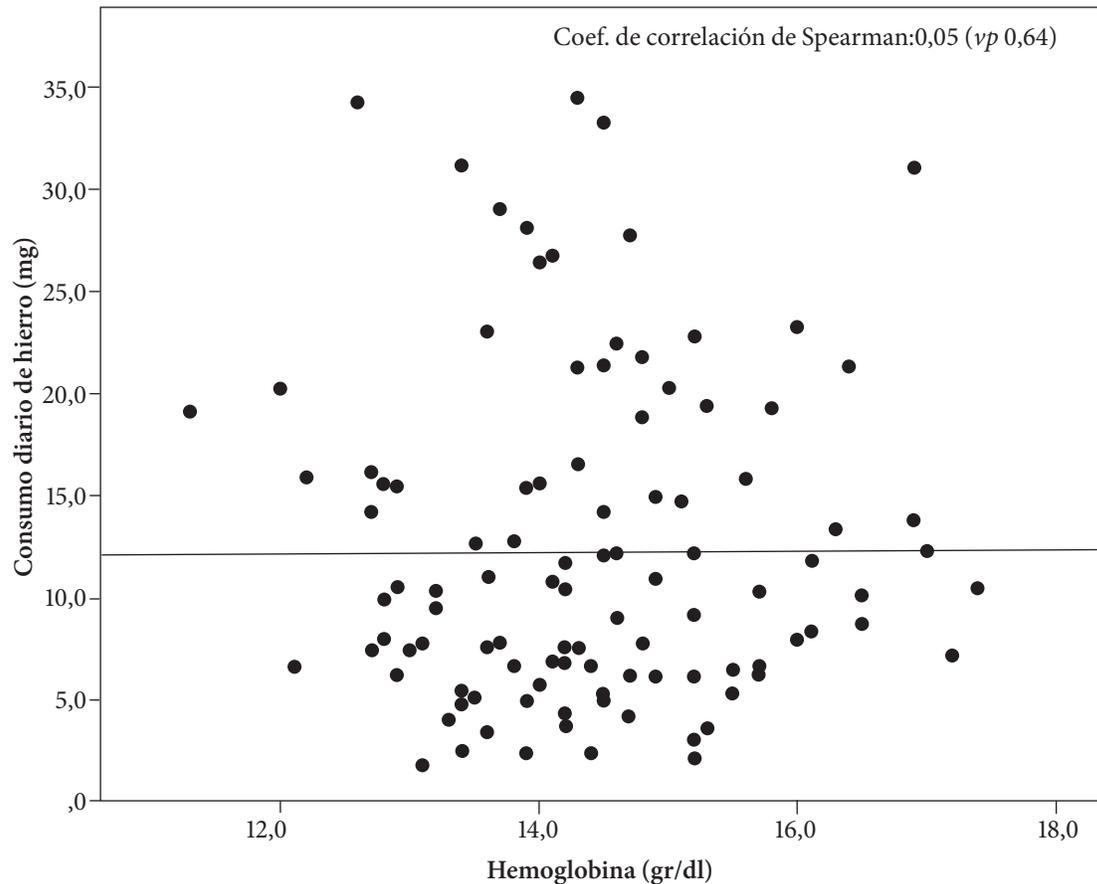


Figura 1. Correlación de la hemoglobina según el consumo diario de hierro

Al comparar el consumo de hierro categorizado como deficiente, bajo, aceptable y adecuado, con las variables demográficas, solo se observaron diferencias estadísticamente significativas según la ocupación, la proporción de consumo deficiente fue estadísticamente más alta en estudiantes (Chi cuadrado de Pearson: 24,11 *vp* 0,02).

Por otro lado, en la figura 1, se observó que no existe relación entre el nivel de hemoglobina y el consumo diario de hierro.

Discusión

El consumo diario de hierro hallado en esta investigación fue inferior al recomendado y levemente superior al reportado desde 2005

en la Ensin (11,1 mg). 77% de los participantes evidenciaron una ingestión menor a 18 mg, datos que concuerdan con lo reportado en la literatura para variados grupos poblacionales, como mujeres chilenas y adultos mayores, situación que podría explicar la gran prevalencia en el ámbito mundial de la deficiencia de este micronutriente, que se mantiene a pesar de estrategias como educación nutricional y suplementación preventiva y terapéutica (25-27).

Lo anterior debido principalmente a los múltiples factores que intervienen en la adecuada biodisponibilidad del hierro, como el tipo consumido, hem o no hem, siendo este último el de menor biodisponibilidad; no obstante su

menor porcentaje de absorción, es el tipo de hierro más frecuente en el patrón dietético de la población involucrada en el presente estudio.

El hierro de la dieta de los sujetos en estudio provenía en un 39% de la fracción hem, dato superior a lo reportado por Gualdrón en mujeres de 18 a 24 años residentes en Barranquilla y Bogotá, en quienes la fracción hem consumida representó 24% y 22% del hierro total ingerido, respectivamente (14). Esta diferencia puede ser atribuida a las características particulares de los patrones dietarios en cada población. No obstante esta divergencia en la cantidad de fracción hem consumida, nuestros resultados se acercan al porcentaje mínimo aceptable (40%), habitual en dietas mixtas, según lo informado por Gil (28). En consecuencia, la mayor proporción de hierro proviene de la fracción no hem, cuya absorción depende de factores inhibidores y promotores, que deben ser evaluados conjuntamente para conocer el hierro biodisponible. Además se hace necesario investigar las causas del bajo consumo y disponibilidad de alimentos ricos en hierro hem.

No se observaron diferencias en el consumo de hierro dependiendo del sexo, ni del grupo etario a pesar de los diferentes patrones dietéticos y requerimientos fisiológicos en cada uno de los grupos, esto indica una dieta homogénea y concuerda con estudios como el de Gallardo-Escudero (29, 30).

Los estudiantes fueron quienes presentaron el menor consumo de hierro total, esto ratifica que la ocupación puede afectar los hábitos alimenticios durante el tiempo laboral y de estudio (31). Lo anterior se puede deber principalmente a la falta de tiempo para preparación de alimentos y a que sus conductas alimentarias están condicionadas por el estado anímico o las situaciones de estrés (32, 33). Por lo tanto, se hacen necesarias intervenciones en esta población, atendiendo a sus hábitos alimentarios

irregulares que podrían ocasionar malnutrición en general.

En el caso de las diferencias en el consumo de hierro hem según escolaridad, es un hallazgo que concuerda con lo reportado por Murakami, quien informa que una mayor educación se asocia favorablemente con el consumo de hierro y otros nutrientes (34). De lo anterior se puede deducir que la educación nutricional deriva en dietas más saludables (31). Sin embargo, en este estudio también se puede evidenciar que las personas con estudios universitarios tuvieron los consumos más bajos de hierro hemínico, por debajo de lo registrado para amas de casa y desempleados, resultado que debe ser interpretado a luz de la ocupación, dado que en esta categoría se incluyen individuos con estudios en curso; y como lo informa Lallukka (35), la asociación entre educación y hábitos alimenticios saludables es en parte mediada por la ocupación.

Respecto a las diferencias encontradas en los requerimientos diarios sugeridos por OMS/FAO y el Ministerio de Protección Social de Colombia, estas se pueden explicar por las siguientes situaciones: 1) la cantidad sugerida en la Resolución 288 es equivalente al promedio de las necesidades diarias de hierro en colombianos mayores de dos años de edad, y busca que los alimentos cubran las necesidades de hierro de varios grupos etarios y ambos sexos; y 2) los patrones nutricionales de cada población cambian en cuanto al consumo de alimentos con mayor o menor biodisponibilidad de hierro, siendo las dietas con alimentos de menor biodisponibilidad las que requieren mayor consumo del micronutriente.

La prevalencia de consumo deficitario de hierro con diferentes directrices atiende a la escasa literatura disponible en nuestro medio para establecer valores de referencia o diferencias en los puntos de corte establecidos, y

a la complejidad de una correcta evaluación de la nutrición humana. En este estudio se pudo evidenciar la divergencia en las prevalencias y la variación en la identificación de los grupos de riesgo según la clasificación empleada. En este sentido, los resultados de esta investigación priorizan el uso de la clasificación del ICBF frente a la de la Resolución 288, dado que considera las diferencias fisiológicas en los requerimientos de hierro por sexo. Desde el punto de vista de sensibilidad en la tamización de consumo deficiente en hierro es necesario determinar la biodisponibilidad de hierro en la dieta para conocer las necesidades reales de la población y definir puntos de corte específicos del perfil epidemiológico específico de las comunidades y así determinar con precisión la prevalencia de consumo de hierro deficiente. Por lo anterior, en población colombiana es posible que la prevalencia según OMS para una dieta del 10% de biodisponibilidad, esté sobrestimada y la dada para una dieta del 15% de biodisponibilidad esté subestimada.

Por otro lado, respecto a la no correlación entre los valores de hemoglobina y la ingesta diaria de hierro, se ratifica la baja sensibilidad de esta prueba bioquímica para detectar estados iniciales de la deficiencia del micronutriente. El organismo posee mecanismos reguladores del metabolismo del hierro, uno de ellos es movilizar las reservas (36); por lo tanto, a pesar de presentarse un consumo disminuido de hierro, el compartimento funcional se mantendrá estable con ayuda del hierro almacenado. En el caso que las reservas estén depletadas, todo el hierro consumido será empleado para conservar la hemoglobina dentro de los niveles normales, situación donde se podría observar una correlación positiva entre la ingestión y la hemoglobina (37). Por todo lo anterior, los valores de

hemoglobina no indican un adecuado consumo de hierro y deben ser evaluados junto con determinaciones de ferritina y receptor soluble de la transferrina para dar una orientación más acertada sobre el metabolismo del micronutriente.

Durante este estudio no fue posible obtener información detallada sobre el tiempo de cocción de alimentos, factores inhibidores y promotores de la absorción del hierro, para dar un valor más exacto del hierro absorbido. Así mismo, no se determinó la dependencia o independencia económica de los participantes, ni el ingreso promedio del individuo o de la cabeza de su familia, por lo cual no fue posible precisar la asociación entre situación económica y consumo de hierro.

Se puede concluir que el consumo de hierro en la población de estudio se ve influenciada por ocupación y escolaridad. Además, se hace necesaria la suplementación de otros alimentos de consumo frecuente así como promover la inclusión de aquellos ya fortificados en la dieta de los individuos, especialmente estudiantes y personas con baja escolaridad. Lo anterior acompañado de más y mejores estrategias de educación nutricional.

Por último, se puede deducir que los individuos tienen adecuadas reservas de hierro que se movilizan para compensar las pérdidas por la donación de sangre, sin comprometer el compartimento funcional a pesar de la baja ingesta diaria de hierro.

Agradecimientos

Fuente de apoyo financiero: Roche S. A. y Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia. Entidades que no tuvieron influencia en el diseño del estudio, en la recolección, análisis o interpretación de los datos ni en la preparación, revisión o aprobación del manuscrito.

Bibliografía

1. González CA, Argilaga S, Agudo A, Amiano P, Barricarte A, Beguiristain JM, et al. Diferencias sociodemográficas en la adhesión al patrón de dieta mediterránea en poblaciones de España. *Gac Sanit.* 2002;16(3):214-21.
2. Álvarez MC. Nutrición pública: una visión integral e integradora. *Perspect nutr hum.* 2007;9(1):63-77.
3. Muñoz M, Villar I, García-Erce JA. An update on iron physiology. *World J Gastroenterol.* 2009; 15(37):4617-26.
4. Lozano JE. Anemia Ferropriva. En Cuéllar F, Falabella F. *Fundamentos de Medicina.* 6ª ed. Bogotá: Fondo Editorial CIB; 2004. p. 25-41.
5. United Nations Children's Fund, United Nations University, World Health Organization. Iron deficiency anaemia. Assessment, prevention, and control. A guide for a programme managers [internet]. 2001 [citado 2013 ene 15]. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NHD_01.3.pdf
6. World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention Atlanta. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia [internet] 2008 [citado 2013 feb 15]. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf
7. World Health Organization – Department of Nutrition for Health and Development, Centers for Disease Control and Prevention Division of Nutrition and Physical Activity – International Micronutrient Malnutrition Prevention and Control Program. *Assessing the iron status of populations.* 2nd ed. [internet] 2004 [citado 2013 feb 20]. Geneva. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75368/1/9789241596107_eng.pdf
8. Asobayire FS, Adou P, Davidsson L, Cook JD, Hurrell RF. Prevalence of iron deficiency with and without concurrent anemia in population groups with high prevalences of malaria and other infections: a study in Côte d'Ivoire. *Am J Clin Nutr.* 2001;74(6):776-82.
9. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (Ensin).* Bogotá: ICBF; 2006.
10. Abdullah SM. The effect of repeated blood donations on the iron status of male Saudi blood donors. *Blood Transfus.* 2011;9(2):167-71.
11. Jeremiah ZA, Koate BB. Anaemia, iron deficiency and iron deficiency anaemia among blood donors in Port Harcourt, Nigeria. *Blood Transfus.* 2010;8(2):113-7.
12. Cortés A, Jiménez ML, Fajardo A, Valencia G, Marín MC, Sandoval N. Deficiencia de hierro en donantes de sangre. *Colomb Med.* 2005;36(1):34-9.
13. Mantilla-Gutiérrez CY, Cardona-Arias JA. Prevalencia de la deficiencia de hierro en donantes de sangre. Revisión bibliográfica del período 2001-2011. *Rev Esp Salud Pública.* 2012; 86(4):357-69.
14. Gualdrón M, Gutiérrez M, Mora M, Palomina LF, Camelo W. Consumo dietario de hierro y niveles de ferritina sérica en mujeres universitarias, no entrenadas, residentes a nivel del mar y en altitud intermedia. *Revista Med.* 2006;14(1):61-70.
15. World Health Organization, United Nations Children's Fund (Unicef). *Focusing on anaemia. Towards an integrated approach for effective anaemia control* [internet]. 2004 [citado 2013 mar 11]. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/WHOandUNICEF_statement_anaemia/en/index.html
16. Thompson B, Amoroso L, editor. *Combating micronutrient deficiencies: food-based approaches* [internet] 2011 [citado 2013 abr 4]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/am027e/am027e00.pdf>

17. Colombia, Congreso de la República. Ley 1283 de 2009, Por la cual se modifican y adicionan el artículo 14 de la Ley 756 de 2002, que a su vez modifica el literal a) del artículo 15 y los artículos 30 y 45 de la Ley 141 de 1994 (2009 ene 5).
18. Colombia, Ministerio de la Protección Social, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Educación Nacional, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN) (2007 mar 31).
19. Colombia, Ministerio de Salud Pública. Resolución 00901 de 1996, Por la cual se adopta el Manual de Normas Técnicas, Administrativas y de Procedimientos para bancos de sangre (1996 mar 20).
20. Manjarrés LM. Método para precisar la recolección de la ingesta dietética en estudios poblacionales. *Perspect Nutr Hum.* 2007;9(2):155-63
21. Cadavid MA, Restrepo LM, Rivillas JA, Sepúlveda LM, Manjarrés LM, Estrada A. Concordancia entre el peso directo de porciones de alimentos ingeridas y la estimación de pesos con ayuda de figuras geométricas y la técnica de pesos memorizados por el entrevistador, en niños de 5-9 años. *Perspect Nutr Hum.* 2006;15(1):31-43.
22. Colombia, Ministerio de la Protección Social. Resolución 288 de 2008, Por la cual se establece el reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano (2008 ene 31).
23. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vitamins and mineral requirements in human nutrition. 2.^a ed. [internet] 2004 [citado 2013 mar 30]. Disponible en: <http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/9241546123/en/>
24. Ministerio de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Guías alimentarias para la población colombiana mayor de 2 años. Bases técnicas. Bogotá; 1999.
25. Rebolledo A, Vásquez M, Canto PB, Ruz M. Evaluación de la calidad y suficiencia de la alimentación de un grupo de mujeres de la región metropolitana de Chile. *Rev Chil Nutr.* 2005;32(2):118-25.
26. Cárdenas H, Bello C, Feijóo M, Hualpa E. Evaluación nutricional de un grupo de adultos mayores residentes en Perú. *Rev Cubana Salud Pública* [internet]. 2004 [citado 2013 marzo 31]; 30(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000300003&Ing=es
27. Martínez-Salgado H, Casanueva E, Rivera-Dommarco J, Viteri FE, Bourgues-Rodríguez H. La deficiencia de hierro y la anemia en niños mexicanos. Acciones para prevenirlas y corregirlas. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2008;65(2):86-99
28. Gil A. Tratado de Nutrición. Nutrición humana en el estado de salud. 2^a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010
29. Northstone K, Emmett PM. Dietary patterns of men in Alspac: associations with socio-demographic and lifestyle characteristics, nutrient intake and comparison with women's dietary patterns. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64(9):978-86.
30. Gallardo-Escudero A, Mata-Soto C, Fernández-García M, et al. Valoración del estatus de hierro en un grupo de estudiantes de la universidad de granada: influencia del estilo de vida. *Ars Pharm.* 2010;51(3):375-88.
31. Råberg Kjøllesdal MK, Holmboe-Ottesen G, Wandel M. Associations between food patterns, socio-economic position and working situation among adult, working women and men in Oslo. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64(10):1150-7.
32. Troncoso C, Amaya JP. Factores sociales en las conductas alimentarias de estudiantes universitarios. *Rev Chil Nutr.* 2009;36(4):1090-7

33. Espinoza L, Rodríguez F, Gálvez J, MacMillan N. Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Rev Chil Nutr.* 2011;38(4):458-65
34. Murakami K, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Ohya Y, Hirota Y. Education, but not occupation or household income, is positively related to favorable dietary intake patterns in pregnant Japanese women: the Osaka Maternal and Child Health Study. *Nutr Res.* 2009;29(3):164-72.
35. Lallukka T, Laaksonen M, Rahkonen O, Roos E, Lahelma E. Multiple socio-economic circumstances and healthy food habits. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61(6):701-10.
36. Ministerio de Salud, Unicef, Organización Panamericana de la Salud. Situación de deficiencia de hierro y anemia [internet]. 2006 [citado 2013 mar 10]. Disponible en: <http://www.unicef.org/panama/spanish/Hierro.pdf>.
37. Shi Z, Hu X, He K, Yuan B, Garg M. Joint association of magnesium and iron intake with anemia among Chinese adults. *Nutrition.* 2008;24(10):977-84.