

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

VOL 61

DICIEMBRE 2011

Nº4

Contenido

Páginas

ARTICULOS GENERALES

Suplementos nutricionales orales a base de nuevos complejos de cobre, magnesio, manganeso y zinc

Julie Fernanda Benavides Arévalo, Gloria Elena Tobón Zapata 341

PERSPECTIVA

Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica (VRN-LA)

Helio Vannucchi, Mariela Weingarten Berezovsky, Lilian Masson, Yadira Cortés, Yaritza Sifontes, Hector Bourges 347

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Nutrición y Salud Pública

Clasificación de niños colombianos con desnutrición según la referencia NCHS o el estándar OMS.

Claudia Velásquez R., Juliana Bermúdez C., Claudia Echeverri V., Alejandro Estrada R. 353

Public intervention in food and nutrition in Brazil

Bethsáida A. S. Schmitz, Emília A. M. Moreira, Maiara B. de Freitas, Giovanna M. R. Fiates, Cristine G. Gabriel, Regina L. M. Fagundes 361

Situación somatofisiológica y nutricional de los jóvenes inmigrantes en España.

Variación según género y procedencia.

Consuelo Prado, Françoise Rovillé-Sausse, Dolores Marrodan, Belén Muñoz, Raquel Fernández del Olmo, Verónica Calabria. 367

Nutrición Clínica	
Evolución del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis durante 4 años de seguimiento <i>Rafael Fernández Castillo, Ruth Fernández Gallegos</i>	376
Nutrición y Obesidad	
Parents perception of weight status of Mexican preschool children using different tolos <i>Souto-Gallardo MC, Jiménez-Cruz A , Bacardí-Gascón M.</i>	382
Evaluación de la percepción materna del peso del hijo y de la heredabilidad del IMC en diadas mestizas del Sureste de México <i>Yolanda Flores-Peña, Nayla Y. Camal-Ríos, Ricardo M. Cerda-Flores</i>	389
Conocimientos en nutrición, sobrepeso u obesidad en mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México <i>Carlos Galindo Gómez, Liliana Juárez Martínez, Teresa Shamah Levy, Armando García Guerra, Abelardo Ávila Curiel, Marco Antonio Quiroz Aguilar.</i>	396
Obesidad y Actividad Física	
Evaluación de un programa de intervención nutricional y de actividad física dirigido a mujeres chilenas de bajo nivel socioeconómico <i>Fernando Vio, Lydia Lera, Isabel Zacarías</i>	406
Microbiología de Alimentos	
Viabilidad y efectos del probiótico <i>Lactobacillus paracasei ssp paracasei</i> en queso gauda semidescremado chileno <i>Carmen Brito C., Carolina Navarrete M., Renate Schöbitz T., Mariela Horzella R.</i>	414
Tecnología de Alimentos	
Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar <i>Marcela Sepúlveda, Vilma Quitral, Marco Schwartz, Fernando Vio, Isabel Zacarías, Kern Werther</i>	423
Nota de Investigación	
Soapstone utensils may improve iron status in adult women. A preliminary study <i>Kesia Diego Quintaes, Niurka Maritza Almeyda Haj-Isa, José Trezza Netto, Jaime Amaya-Farfan</i>	429
INFORMACION PARA LOS AUTORES	433
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN 61,2011	436
INDICE DE AUTORES	441
INDICE DE MATERIAS	457
FE DE ERRATA	435

Archivos Latinamericanos de Nutrición

Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

VOL 61

DECEMBER 2011

Nº4

Contents

Pages

GENERAL ARTICLES

**Oral dietary supplements with copper, magnesium, manganese
and zinc-based new complexes**

Julie Fernanda Benavides Arévalo, Gloria Elena Tobón Zapata 341

PERSPECTIVE

**Proposal for the harmonization of the values of reference for nutritional labeling in
Latin America (NVR - LA)**

*Helio Vannucchi, Mariela Weingarten Berezovsky, Lilian Masson, Yadira Cortés,
Yaritza Sifontes, Hector Bourges* 347

RESEARCH PAPERS

Nutrition and Public Health

**Classification of Colombian children with malnutrition according to NCHS
reference or WHO standard**

*Claudia Velásquez R., Juliana Bermúdez C., Claudia Echeverri V.,
Alejandro Estrada R.* 353

Public intervention in food and nutrition in Brazil

*Bethsáida A. S. Schmitz, Emília A. M. Moreira, Maiara B. de Freitas, Giovanna M. R. Fiates,
Cristine G. Gabriel, Regina L. M. Fagundes* 361

**Somatophysiological and nutritional characterization of teen immigrants in Spain.
Variation by gender and origin.**

*Consuelo Prado, Françoise Rovillé-Sausse, Dolores Marrodan, Belén Muñoz,
Raquel Fernández del Olmo, Verónica Calabria.* 367

Clinical Nutrition	
Evolution of nutritional status in hemodialysis patients during 4 years of follow	
<i>Rafael Fernández Castillo, Ruth Fernández Gallegos</i>	376
Nutrition and Obesity	
Parents perception of weight status of Mexican preschool children using different tolos	
<i>Souto-Gallardo MC, Jiménez-Cruz A , Bacardí-Gascón M.</i>	382
Evaluation of the maternal perception of her child's weight and Body Mass Index heritability in mestizas dyads in Southeastern Mexico	
<i>Yolanda Flores-Peña, Nayla Y. Camal-Ríos, Ricardo M. Cerda-Flores</i>	389
Nutritional knowledge and its association with overweight and obesity in Mexican women with low socioeconomic level.	
<i>Carlos Galindo Gómez, Liliana Juárez Martínez, Teresa Shamah Levy, Armando García Guerra, Abelardo Ávila Curiel, Marco Antonio Quiroz Aguilar.</i>	396
Obesity and Physical Activity	
Evaluation of a nutrition education and physical activity intervention in Chilean low socioeconomic women	
<i>Fernando Vio, Lydia Lera, Isabel Zacarías</i>	406
Food Microbiology	
Viability and effects of the probiotic <i>Lactobacillus aracasei ssp aracasei</i> in Chilean low-fat Gauda cheese	
<i>Carmen Brito C., Carolina Navarrete M., Renate Schöbitz T., Mariela Horzella R.</i>	414
Food Technology	
Health properties and sensory quality of apple snack destined for school feeding	
<i>Marcela Sepúlveda, Vilma Quitral, Marco Schwartz, Fernando Vio, Isabel Zacarías, Kern Werther</i>	423
Research Note	
Soapstone utensils may improve iron status in adult women. A preliminary study	
<i>Kesia Diego Quintaes, Niurka Maritza Almeyda Haj-Isa, José Trezza Netto, Jaime Amaya-Farfan</i>	429
INFORMATION FOR AUTHORS	433
GENERAL INDEX OF VOLUME 61.2011	436
AUTHORS INDEX	441
SUBJECT INDEX	457
ERRATUM	435

Suplementos nutricionales orales a base de nuevos complejos de cobre, magnesio, manganeso y zinc

Julie Fernanda Benavides Arévalo, Gloria Elena Tobón Zapata

Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica.
Departamento de Farmacia. Medellín, Colombia.

RESUMEN. Los oligoelementos cobre, magnesio, manganeso y zinc intervienen en numerosos procesos metabólicos, enzimáticos, inmunológicos y tisulares, forman parte estructural de proteínas y pueden participar en la regulación de la expresión genética. La deficiencia de estos elementos esenciales dificulta el apropiado funcionamiento del organismo e induce el desarrollo de diversas enfermedades. Se debe garantizar la incorporación de oligoelementos a través de la dieta; sin embargo, la cantidad suministrada no siempre es suficiente y el uso de suplementos nutricionales convencionales presenta dos problemas; el primero se atribuye a la asociación de los metales a sales inorgánicas que generan una baja absorción e intolerancias a nivel gástrico y el segundo corresponde a las interacciones antagonistas entre diversos metales componentes de la formulación. Como una alternativa a los problemas mencionados, en este trabajo se propone la elaboración de tabletas para la administración oral de nuevos complejos de cobre, zinc, magnesio y manganeso ligados a los aminoácidos glicina y asparagina. En la síntesis de estos complejos, cada ligando se unió a duplas de cationes no antagonistas, se verificó la formación de los complejos por espectroscopía infrarroja, calorimetría de barrido diferencial, análisis termogravimétrico y difracción de rayos X de polvos, y se determinaron los tiempos de desintegración y de disolución in-vitro a las formas farmacéuticas finales.

Palabras clave: Aminoácidos, oligoelementos; complejos; desintegración; disolución.

SUMMARY. Oral dietary supplements with copper, magnesium, manganese and zinc-based new complexes. Oligoelements such as copper, magnesium, manganese and zinc are involved in several metabolic, enzymatic and immunological processes. They are also important for the integral tissue proteins and could be involved in gene expression regulation. The deficiency of these essential elements hampers the appropriate function of the body and may cause various diseases. Therefore, it is important to guarantee the incorporation of these trace elements in the diet, but the quantity provided is not always adequate for the optimum body performance. Currently, conventional nutritional supplements have two major problems. The first one is attributed to the association of inorganic salts with metals which might cause low absorption and gastric intolerance. The second problem is caused when several metals are present in a formulation which could lead to possible antagonistic interactions. For this reason, this study explores the development of cations (i.e., copper, zinc, magnesium and manganese) and amino acids (i.e., glycine and asparagine) new complexes formulated into compacts for oral administration. In each reaction, ligands were linked to non-antagonistic cation pairs. The complex formation was characterized by infrared spectroscopy, differential scanning calorimetry, thermogravimetric analysis and powder X-ray diffraction analyses. Compact disintegration and in-vitro dissolution tests for these complexes were also determined.

Key words: Aminoacid, oligoelements; complex; disintegration; dissolution.

INTRODUCCIÓN

A los oligoelementos cobre (Cu), magnesio (Mg), manganeso (Mn) y zinc (Zn) se les atribuyen diversas funciones biológicas que los relacionan con el metabolismo, el crecimiento, la respuesta inmune, la función cardíaca y la actividad nerviosa. El déficit de estos oligoelementos en el organismo se manifiesta en enfermedades como: aterosclerosis, osteoporosis, diabetes e incluso cáncer (1). Los alimentos y el uso de suple-

mentos nutricionales pueden proporcionar al organismo los requerimientos diarios de metales; sin embargo, los metales obtenidos de la dieta no son suficientes y en la mayoría de las formulaciones nutricionales, se asocia el oligoelemento a sales inorgánicas (cloruros, sulfatos, carbonatos, óxidos, etc) que dificultan su absorción y causan molestias gástricas (2, 3). La fibra, los fitatos y algunos elementos provenientes de la dieta (especialmente hierro y calcio) pueden causar inhibición de la absorción de los cationes antes men-

cionados (4). Estudios previos muestran una adecuada absorción de metales cuando están unidos a aminoácidos ya que se vehiculizan en conjunto a través vías metabólicas de asimilación de las moléculas orgánicas sin generar problemas en el tracto digestivo (5). Por otro lado, las interacciones antagonistas entre metales deben ser consideradas en el diseño de la formulación del suplemento (6).

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización por espectroscopía infrarroja (FTIR), calorimetría de barrido diferencial (DSC), análisis termogravimétrico (TGA) y difracción de rayos X de polvos (DRXP), de cuatro nuevos complejos preparados a partir de los aminoácidos glicina (Gly) y L-asparagina (Asn) y duplas de los cationes no antagonistas Cu-Zn y Mg-Mn. Con los complejos obtenidos se elaboraron tabletas de adecuada desintegración y disolución.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Síntesis y caracterización física de los complejos:

La relación metal:metal:aminoácido utilizada para la formación de los complejos fue 1:1:4. En la síntesis 0.01 moles de los respectivos cationes (acetato de Cu, óxido de Zn, carbonato de Mg o sulfato de Mn Merck) se disolvieron en 25 mL de agua desionizada, posteriormente se adicionaron 25 mL de etanol (J.T. Baker) y 0.04 moles del aminoácido (Gly o Asn Merck), disueltos en 25 mL de agua desionizada (manteniendo una temperatura de 30°C). La solución se agitó durante una hora a 70°C y luego se enfrió en un baño de hielo para hacer precipitar los cristales, los cuales fueron removidos por filtración, utilizando papel de filtro Advantec MFS No. 131 finalmente los cristales se secaron a temperatura ambiente (25 °C ± 2°C) por 72 horas (7).

Se tomaron microfotografías electrónicas de los complejos utilizando un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM6490LV, con el fin observar las características morfológicas y superficiales de las partículas de cada uno de los complejos.

La determinación del contenido de metal se realizó por absorción atómica en un equipo Perkin Elmer AAnalyst 300, con lámparas Curtis Indachron Lumina TM Lamp de Mg, Mn y Zn. El contenido de Cu se determinó por espectroscopía UV-VIS en un espectrómetro Hach DR5000, mediante la formación de un complejo coloreado con amoníaco [Cu(NH₃)₄], que

absorbe a 636 nm (8).

La humedad en los complejos se obtuvo en una balanza Ohaus MB200, utilizando 5 g de muestra a una temperatura de 85°C durante 15 minutos (9).

2. Caracterización instrumental de los complejos:

Estas mediciones se realizaron a los ligandos libres y a los complejos. Los FTIR fueron realizados en un espectrofotómetro Perkin Elmer Spectrum Bx, entre 4400 cm⁻¹ y 500 cm⁻¹ con pastillas de KBr. Los estudios de DSC se realizaron en un calorímetro Netzsch DSC 200 PC-phox, en un intervalo de 25°C a 500°C a 10°C min⁻¹, con crisoles de aluminio y en atmósfera de aire. El TGA se llevó a cabo en un analizador termogravimétrico TA Instruments Hi-Res TGA 2950, con flujo de 40mL min⁻¹ en atmósfera de aire, en un rango de temperatura entre 25°C y 500°C, a una velocidad de calentamiento de 10°C min⁻¹. Los DRXP, fueron realizados en un difractómetro de rayos X para polvos Rigaku, provisto de una fuente de Cu ($\lambda=1,5418 \text{ \AA}$), operado a 40 kV y 30 mA y realizando un barrido 2 de 3° a 50° a una velocidad 2°/min.

3. Elaboración de comprimidos para administración oral de los complejos:

La cantidad de complejo utilizado en cada formulación (66.58mg de Gly-Cu-Zn, 99.40mg de Asn-Cu-Zn, 39.95mg de Gly-Mg-Mn o 65.65mg de Asn-Mg-Mn), se calculó con el resultado de contenido de metal y teniendo en cuenta no exceder el nivel de ingesta máximo tolerable de los metales (10mg de Cu, 40mg de Zn, 400mg de Mg y 11mg de Mn) (10). Para la formulación se utilizó glicolato de almidón sódico Explosol Blanver al 3%, talco Protokimica al 3%, dióxido de silicio Aerosyl al 0.1% y celulosa microcristalina Avicel PH101 Biopolymer como excipientes (11).

Después de la mezcla y conminución de los polvos, se realizó una prueba de homogeneidad en el mezclado, contrastando contra una curva estándar la concentración de metal contenida en la mezcla de polvos (12).

Para la obtención de las tabletas de cada formulación, se comprimieron 200mg de la mezcla homogénea de polvos en una máquina tableteadora de una estación Modelo Compac 060804, Indemec con punzones de ¼ pulgada cóncavos. El rango de presiones utilizadas fue de 1900 a 2100 psi durante 30segundos.

4. Tiempos de desintegración y disolución de las tabletas:

El ensayo de desintegración en las tabletas se realizó por triplicado en agua destilada a 37°C, empleando un desintegrador Erweka GmbH modelo 712, Offenbach, Germany a 30 strokes/min (13).

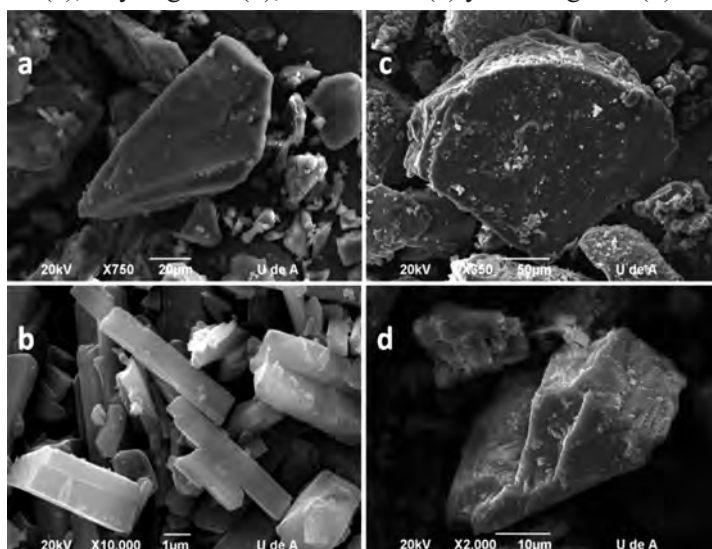
Los ensayos de disolución se realizaron en un equipo disolutor Tipo II, según el método de la USP 32 NF 27, con 900mL de agua desionizada a 75 rpm y a 37°C (13). El porcentaje del metal disuelto en el tiempo se determinó por absorción atómica, realizando la medición para el catión de mayor peso molecular presente en cada dupla del complejo (Zn o Mn). Se utilizó una curva de calibración con estándares de Zn y Mn (Merck) y las mediciones se realizaron por triplicado a intervalos de 10 minutos durante 60 minutos (13).

RESULTADOS

En la Figura 1 se presentan microfotografías electrónicas de los complejos, en ellas se observa la presencia predominante de partículas prismáticas de superficie irregular, las cuales son adecuadas para los procesos de disolución, pero dificultan el proceso de compresión, lo cual indicó la necesidad de adicionar modificadores de flujo a la formulación de las tabletas.

FIGURA 1

Microfotografías electrónicas de los complejos Gly Cu-Zn (a), Gly Mg-Mn (b), Asn Cu-Zn (c) y Asn Mg-Mn (d).



El rendimiento en la síntesis de todos los complejos se considera alta (mayor al 70%). El contenido de metal y humedad de los complejos se muestran en la Tabla 1. El promedio del contenido de Cu, Mg, Mn y Zn en los complejos confirma la estructura esperada; a su vez el contenido de humedad menor al 5% en todos ellos, indica que se presentarán adecuadas propiedades mecánicas durante la compresión. (12).

TABLA 1
Promedio de contenido de metal y humedad de los complejos de Gly-Cu-Zn, Asn-Cu-Zn, Gly-Mg-Mn y Asn-Mg-Mn.

Complejo	% Contenido de aminoácido	% Contenido de metal		%Humedad
Gly Cu-Zn	69.64 ± 0.30	14.61 ± 0.10 Cu	15.02 ± 0.12 Zn	4.00 ± 0.22
Asn Cu-Zn	80.39 ± 0.23	9.66 ± 0.20 Cu	10.06 ± 0.10 Zn	2.00 ± 0.03
Gly Mg-Mn	78.06 ± 0.14	6.53 ± 0.12 Mg	15.02 ± 0.09 Mn	2.30 ± 0.07
Asn Mg-Mn	87.01 ± 0.18	4.00 ± 0.08 Mg	9.14 ± 0.11 Mn	1.90 ± 0.02

En el espectro IR de los ligandos libres las vibraciones de estiramiento y de deformación del grupo amino están bien definidas en aproximadamente 3421 cm⁻¹ y 1654 cm⁻¹ (Gly), 3451 cm⁻¹ y 1687 cm⁻¹ (Asn), las cuales se mantienen sin variación después de la complejación; a su vez la vibración debida al estiramiento de C=O del COOH que aparece aproximadamente a 1610 cm⁻¹ (Gly) y 1643 cm⁻¹ (Asn) en los ligandos libres, se desplazan a menores frecuencias o incluso desaparecen luego de la coordinación, lo que indica que este grupo participa en la coordinación con el catión, este mismo efecto se observa en complejos organometálicos de alanina, arginina, valina con los metales níquel, platino, paladio, cobalto, etc (14-18). La asignación tentativa de las vibraciones metal-ligando se muestra en la Tabla 2 y se realizó con base a estudios previos.

TABLA 2
Asignación del espectro IR de los complejos Gly-Cu-Zn, Asn-Cu-Zn, Gly-Mg-Mn y Asn-Mg-Mn,
(posiciones de las bandas en cm^{-1}).

Gly	Asn	Gly Cu-Zn	Asn Cu-Zn	GlyMg-Mn	AsnMg-Mn	Asignación propuesta
3432	3451	3433	3448	3439	3446	va(NH ₃)
3108	3116	3106	3118	3105	3114	vs(NH ₃)
1654	1687	1650	1687	1652	1682	δ (NH ₃)
1610	1643	---	1631	---	1629	va(COO ⁻)
1397	1362	1392	1364	1397	1372	δ (CH ₂)
1336	1316	1321	1302	---	---	vs(COO ⁻)
1152	1150	1150	1153	1154	1153	δ (NH ₃)
930	891	924	895	---	880	ν CN ⁺ / ν CC
889	805	886	804	889	803	δ (CH ₂)/ δ NH ₃
687	670	889	668	686	669	δ (COO ⁻)/ ν CC
	---	677	608	597	595	ν (M- ν (M-O)

El DSC de la Gly presenta tres picos; endotérmico en 35.4 °C, exotérmico en 74.6 °C, (relacionados con la liberación de agua) y endotérmico en 256.4°C (atribuido al punto de fusión) (19). La Asn presenta tres picos endotérmicos en 246.4°C, 267.8°C y 417.1°C, todos relacionados con su descomposición (20).

El complejo Gly-Cu-Zn en el DSC presenta tres picos endotérmicos en 77.8°C, 179.7°C y 255.8°C y un pico exotérmico en 430.0°C; el primer pico está relacionado en el TGA con una pérdida de 7.393%, correspondiente a la pérdida de una molécula de agua de hidratación, los siguientes picos se relacionan en el TGA con pérdidas de 39.57% y 13.76% correspondientes a la liberación de 2CO₂, H₂O y NO del aminoácido. El residuo de 39.28% corresponde a una mezcla de CuO y ZnO (21). El complejo Gly Mg-Mn muestra en el DSC tres picos endotérmicos en 117.9°C y 237.2°C y 435.4°C y un pico exotérmico en 376.7°C, relacionadas en el TGA con una pérdida total de 30.26% y que corresponden a la descomposición gradual del aminoácido que no llega a ser completa. El residuo de 69.76% corresponde a MgO, MnO y restos de aminoácido (22). El complejo Asn Cu-Zn presenta un pico exotérmico en el DSC a 327.7°C, que se acompaña en el TGA con una pérdida total de 74.07% que se relaciona con la degradación completa del ami-

noácido. El residuo de 25.48% corresponde a CuO y ZnO (21). En el complejo Asn Mg-Mn se observan tres picos endotérmicos en el DSC a 123.3°C y 250.4°C y 432.4°C correspondientes en TGA a una pérdida total de 26.53% relacionados con la descomposición del aminoácido. El residuo de 73.50% se atribuye a MgO, MnO y restos de aminoácido (22).

En la Figura 2 se muestran los DRXP de los complejos los cuales no revelan rastros de los compuestos iniciales, demostrando así su alta pureza, y se evidencia cristalinidad en los complejos con Gly y cierto grado de amorficidad en los complejos obtenidos con Asn, lo cual está realacionado con las mejores propiedades para la disolución que presentan los complejos de Asn que los correspondientes complejos de Gly (9, 12).

Los tiempos de desintegración en todos los comprimidos de los complejos fueron menores a 10 minutos, (valores menores a 30 minutos, se consideran aceptables) (13).

La Figura 3, muestra el perfil de disolución de los complejos, en todos ellos se evidencia que la mayor tendencia ascendente del proceso se da a los 30 minutos. El máximo de disolución obtenido en los complejos de Gly Cu-Zn, Asn Cu-Zn, Gly Mg-Mn y Asn Mg-Mn fue de 79.12%, 83.21%, 76.01% y 81.51%, respectivamente.

FIGURA 2
Difractogramas de rayos X de complejos Gly Cu-Zn (a), Gly Mg-Mn (b), Asn Cu-Zn (c)
y Asn Mg-Mn (d).

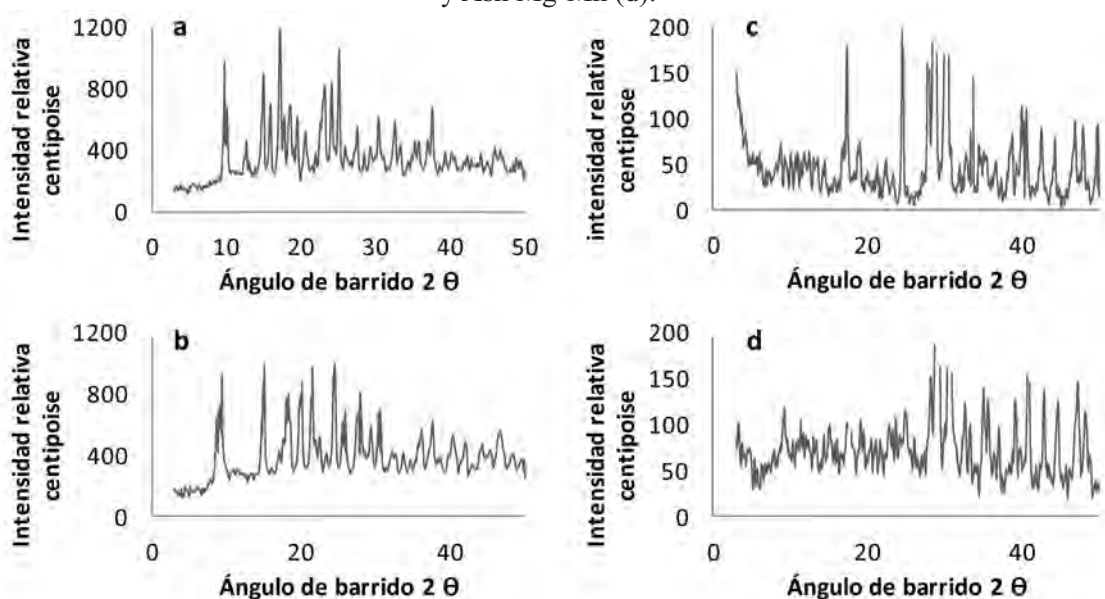
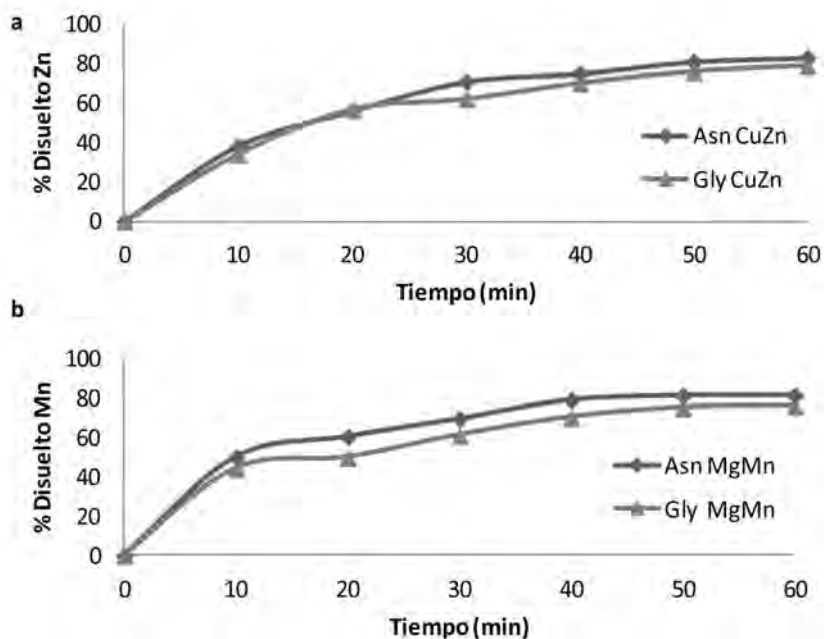


FIGURA 3
Perfil de disolución para comprimidos de los complejos Gly Cu-Zn
y Gly Mg-Mn (a) y Asn Cu-Zn y Asn Mg-Mn (b).



DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos de contenido de metal y análisis térmicos, la composición propuesta para los complejos es de $\text{CuZn}(\text{Gly})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CuZn}(\text{Asn})_4$, $\text{MgMn}(\text{Gly})_4$, $\text{MgMn}(\text{Asn})_4$.

En el espectro IR de los ligandos libres y de los complejos se

muestran bandas intensas atribuibles al estiramiento N-H aproximadamente a 3450 cm^{-1} y 1680 cm^{-1} y también se observan que las bandas de los estiramientos del grupo CO alrededor de 1610 cm^{-1} en Gly y 1643 cm^{-1} en Asn aparecen desplazadas o no aparecen después de la complejación, lo que indica que la unión metal-ligando se realiza por este grupo (14-18).

En los análisis térmicos, se evidencia la descomposición del respectivo aminoácido en todos los complejos, con liberación de CO_2 y NO. En las sales dobles con Cu-Zn se presenta la pérdida completa del aminoácido, originando residuos de los óxidos de los metales, mientras en las sales dobles con Mg-Mn el residuo está constituido por restos de aminoácido y óxidos de los metales (19-22).

Todos los complejos presentaron valores adecuados de desintegración y la disolución alcanzada a los 30 minutos es superior al 76% (7, 13). La amorficidad de los complejos obteni-

dos con Asn generan mayores perfiles de disolución que los obtenidos con las formas cristalinas de los complejos con Gly (9).

Los complejos aquí reportados (Gly Cu-Zn, Asn Cu-Zn, Gly Mg-Mn y Asn Mg-Mn), son una alternativa viable a la suplementación de estos oligoelementos, ya que se utilizarían las vías metabólicas de absorción de los aminoácidos y los péptidos, de manera que los quelatos actuarían como vehículo de transporte molecular ligándose por interacción débil a metales, potenciando su solubilidad y por ende, su biodisponibilidad.

Desde el punto de vista farmacotécnico, los complejos exhiben propiedades adecuadas para ser formulados en formas farmacéuticas de administración oral, las cuales a su vez, apuntan a la generación de preparados nutricionales que consideran desde su diseño, la asociación de cationes no antagonistas con adecuadas propiedades de solubilidad y de pH para la ingesta por vía oral.

REFERENCIAS

1. Gielen M, Tiekink E. Metallotherapeutic drugs and metal – based diagnostic agents. 1st ed. John Wiley & sons: Chichester, UK; 2005.
2. Hanikenne M, Merchant S, Hamel P. Transition Metal Nutrition: a balance between deficiency and toxicity. 2 ed. David Stern: Canadá, 2009;333-399.
3. Burdock G, Carabin I, Griffiths J. The importance of GRAS to the functional food and nutraceutical industries. *Toxicology* 2006; 221:17-27.
4. Pizarro F, Olivares M, Kain J. Hierro y Zinc en la dieta de la población de Santiago. *Rev Chil Nutr.* 2005; 32:19-27.
5. Violante A, Ricciardella M, Pigna M, Capasso R. Effects of organic ligands on the adsorption of trace elements onto metal oxides and organo-mineral complexes, *Biogeochemistry of trace elements in the rhizosphere.* 2005; 157-182.
6. Xue Y, Yan L, Xiu Y. CE-ICP-MS for studying interactions between metals and biomolecules, *Trends in Analytical Chemistry.* 2008; 27:554-565.
7. Tobón G, Benavides J, Flórez O. Copper glycinate: an approach to its solubility, *Revista Cubana de Farmacia.* 2009;43:1.
8. Barman T, Mukherjee G. Coordination equilibria of mixed ligand complex of CuII with glycylglycine and biguanide. *Indian Journal of chemistry.* 2009;48:38-44.
9. Huang L, Tong W. Impact of solid state properties on develop ability assessment of drug candidates, *Advanced Drug Delivery Reviews.* 2004;56:34:321.
10. Valores de referencia diarios y nivel de ingesta máximo tolerable de vitaminas, minerales y oligoelementos para suplementos dietarios. Decreto 3249 de 2006. República de Colombia, ministerio de la protección social.
11. Sheskey PJ, Owen SC. Handbook of pharmaceutical excipients. 5ed. Butler & Tanner: Great Britain; 2006. p. 132, 701 y 767.
12. Wells JI. *Pharmaceutical Preformulation.* 2ed. Horwood: London; 1993.
13. *Physical Test and Determinations.* United States Pharmacopeial Convention, The official compendia of standards USP 34 NF 29 inc, rovkville, MD. 2011;1:276-1315
14. Barman T, Mukherjee G. Coordination equilibria of mixed ligand complex of CuII with glycylglycine and biguanide, *Indian Journal of chemistry.* 2009;48:38-44.
15. Baran E, Viera I, Torre M. Vibrational spectra of the Cu(II) complexes of L-asparagine and L-glutamine, *Spectrochimica Acta Part A.* 2007;66:114-117.
16. Nakamoto K, *Infrared and raman of inorganic and coordination compounds.* 4ed. John wiley & sons, New York. 1986; 233-253.
17. Mrozeka R, Rzaczyńska Z, Sikorska M, Jaroniec M, GIĆowiac T. A new complex of manganese(II) with L-alanine: structure, spectroscopy and thermal study. *Polyhedron* 1999;18: 2321-2326.
18. Viera I, Torre M, Piro O, Castellano E, Baran E. Structural and spectroscopic characterization of aqua-diargininate-copper(II)-carbonate monohydrate. *Journal of Inorganic Biochemistry* 2005;99:1250–1254.
19. Fischer G, Cao X, Cox N, Francis M. The FT-IR spectra of glycine and glycylglycine zwitterions isolated in alkali halide matrices. *Chemical Physics* 2005;313:39-49.
20. Contineanu I, Neacsu A, Perisanu S. The standard enthalpies of formation of L-asparagine and L- α -glutamine. *Thermochimica Acta* 2010;497:96-100.
21. Casale A, Robertis A, Stefano C, Gianguzza A, Patan G, Rigano C, Sammartano S. Thermodynamic parameters for the formation of glycine complexes with magnesium(II), calcium(II), lead(II), manganese(II), cobalt(II), nickel(II), zinc(II) and cadmium(II) at different temperatures and ionic strengths, with particular reference to natural fluid conditions. *Thermochimica Acta* 1995;255:109-141.
22. Khan N, Dollimore D, Alexander K, Wilburn F. The origin of the exothermic peak in the thermal decomposition of basic magnesium carbonate. *Thermochimica Acta* 2001;367:321-333.

Recibido: 19/10/2011
Aceptado: 07/12/2011

Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica (VRN-LA)

Helio Vannucchi, Mariela Weingarten Berezovsky, Lilian Masson, Yadira Cortés, Yaritza Sifontes, Hector Bourges.

Facultad de Medicina de Ribeirao Preto—USP; ILSI Brasil; Universidad de Chile; Pontificia Universidad Javeriana; Colombia. Universidad Central de Venezuela; Fundación Bengoa, Venezuela. Ministerio de Salud de México, México.

RESUMEN. Los valores de recomendación de ingesta de nutrientes, importantes para el etiquetado nutricional, presentan variaciones entre los países de Latinoamérica. El proyecto VRN-LA tiene como objetivo el establecer valores consensualmente únicos para el etiquetado nutricional a ser adoptados entre los países latinoamericanos. A partir de la búsqueda y análisis de los diferentes valores de recomendaciones utilizados en los países de Latinoamérica, se definió por consenso una propuesta de valores únicos para un total de 36 nutrientes. La expectativa de todos los involucrados con el proyecto es tomar sus resultados accesibles e incentivar a los países de la región para que adopten la propuesta, con el apoyo de Organizaciones Científicas, Gobiernos y Academia. De esa forma el etiquetado será más sencillo, de fácil entendimiento y ayudará al consumidor a una mejor selección de sus productos.

Palabras clave: Etiquetado nutricional, valores diarios de referencia; recomendación de ingesta, Latinoamérica.

SUMMARY. Proposal for the harmonization of the values of reference for nutritional labeling in Latin America (NVR - LA). The values of recommendation of intake of nutrients, important for nutritional labeling, present variations among the countries of Latin America. The aim of the NVR project is to establish consensually harmonized nutritional labeling values to be adopted among the Latin American countries. From the search and analysis of the different values of recommendations used in the countries of Latin America, was defined by consensus a proposal to a total of 36 nutrient values. The expectation of everyone involved with the project is to take its accessible results and encourage the countries of the region to adopt the proposal, with the support of scientific organizations, Governments and Academia. Thus labeling will be simpler, easy understanding and help the consumer a better selection of products.

Key words: Nutritional labeling, nutritional reference values, recommended daily intake, Latin-America.

INTRODUCCIÓN

Los valores de recomendación de ingesta de nutrientes utilizados internacionalmente presentan pequeñas variaciones, situación que no es diferente entre los países de Latinoamérica (1). Esas diferencias también existen en los valores de referencia adoptados por la mayoría de esos países, valores reconocidos por las organizaciones de respaldo científico como FAO/WHO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization*) (2), Codex (*Codex Alimentarius*) (3, 4), IOM (*Institute of Medicine*) (5). Tales hechos pueden ser parcialmente explicados debido a diferentes metodologías y conceptos aplicados para determinar las necesidades de nutrientes, y también por los diferentes abordajes usados para expresar las recomendaciones (2,6).

La recomendación de nutrientes es esencial en la ciencia de la nutrición para evaluar y planificar dietas para personas saludables, definir programas de enriquecimiento y fortificación de alimentos como también para desarrollar políticas de alimentación y nutrición (6,7). Cada país define sus programas nutricionales por medio de sus respectivas instituciones reguladoras, de conformidad con las necesidades específicas de su población.

Los valores de recomendación de nutrientes también son importantes en el etiquetado nutricional. El conocimiento de la información nutricional y de la composición de los alimentos permiten la selección más saludable por parte del consumidor (8, 9, 10). Los países de Latinoamérica establecen reglas para el etiquetado de los alimentos de conformidad con sus respectivas agencias reguladoras. Por ejemplo, en el año

de 1999, a partir de la creación de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA) (11), el etiquetado nutricional es obligatorio en Brasil y se configuró como una actividad de promoción de salud, pues contribuyó para que la industria de alimentos invirtiese en la mejora de la composición nutricional de sus productos, con el fin de atraer la preferencia de los consumidores (11). ANVISA definió una tabla de valores diarios de referencia de nutrientes para fines de etiquetado nutricional, en función de la obligatoriedad de declarar el porcentaje de nutrientes con respecto al valor de la recomendación en las etiquetas de los alimentos (12).

El proceso de globalización ha originado una mayor movilidad de las poblaciones y, en consecuencia, la comercialización de alimentos entre diferentes países es creciente.

De esa forma, con base en las diferencias existentes en las recomendaciones de ingesta para energía y nutrientes entre los países, el actual escenario representa una oportunidad de alcanzar una unificación consensual con el fin de hacer el proceso de etiquetado más simple y fácil ayudando al consumidor en la selección de sus productos.

Algunas regiones ya establecieron la armonización de los valores de referencia de nutrientes. Estados Unidos y Canadá, por medio del Institute of Medicine (IOM), publicaron las DRI (Ingestas Diarias de Referencia) (5). En el Sudeste Asiático se unificaron los valores de RDA (Ingesta Diaria Recomendada). Europa también se unió a esta iniciativa por medio del proyecto "EURRECA - *European micronutrient recommendations aligned*", el cual se encuentra en ejecución (13).

A partir del éxito de los proyectos de armonización/unificación de los valores de referencia obtenidos en otros países (5, 13, 14), y el actual contexto de globalización, en el que los productos consumidos en los diversos países reciben etiquetados diferentes en función de las recomendaciones locales (1), se hace importante el desarrollo del proyecto de armonización/unificación entre los países de Latinoamérica.

Particularmente entre los países latinoamericanos, se vienen trabajando diversas actividades en relación con la armonización de valores de referencia para el etiquetado nutricional las cuales ya comenzaron a ser desarrolladas de forma aislada, antes de la oficialización del "Proyecto Latinoamericano de Armonización

de los Valores de Referencia para Etiquetado Nutricional" (Proyecto VRN-LA). En el inicio del año de 2009, a partir de una iniciativa de las sucursales de ILSI (*International Life Sciences Institute*) en Latinoamérica, el proyecto VRN-LA fue mejor estructurado.

Este tiene como objetivo revisar los valores de referencia de energía y nutrientes para el etiquetado nutricional, con el propósito de estudiar las diferencias existentes y proponer consensualmente valores únicos a ser adoptados entre los países de Latinoamérica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación de los valores de recomendaciones de nutrientes utilizados en los países de Latinoamérica en 2009 marcó el inicio del proyecto, cuya ejecución se adelantó en nueve etapas, presentadas en la Tabla 1. El proyecto cuenta con la participación de expertos en el tema de varios países de las sucursales de ILSI en Latinoamérica: Argentina, Brasil, México, Nor Andino (Colombia, Ecuador y Venezuela) y Sur Andino (Bolivia, Chile y Perú).

A la etapa inicial de estudio y unificación de los valores de recomendaciones de nutrientes de cada región, se identificaron, para cada país participante, científicos relacionados con el área de micronutrientes y consumo de alimentos, con el fin de participar en las actividades del proyecto como consultores Tabla 2. Los participantes seleccionados actuaron en las discusiones y en el suministro de datos con respaldo científico, los cuales se utilizaron en la elaboración de la propuesta de unificación de los valores de referencia de los nutrientes.

En junio de 2009, los representantes de cada sucursal de ILSI en Latinoamérica realizaron una conferencia telefónica para analizar los objetivos del proyecto, así como el desarrollo de una planilla que contenía los valores de referencia de nutrientes resultantes del levantamiento de datos en la región. Las diferencias existentes entre los valores de referencia fueron analizadas y se consideraron de poca relevancia. Posteriormente se adicionaron los valores establecidos por el Codex y FAO/OMS (2, 3).

El documento elaborado en las fases iniciales del proyecto, fue discutido con algunos especialistas en consumo de alimentos y fue la base para la primera propuesta de valores de referencia para cada nutriente. En septiembre de 2009, se organizó una reunión en Sao Paulo, para el análisis y discusión de la

TABLA 1
Etapas del proyecto VRN-LA

Etapa	Metodología	Situación
1	Levantamiento de datos en la región.	Concluido
2	Identificación de los responsables por cada país.	Concluido
3	Conferencias telefónicas con las sucursales latino-americanas.	Concluido
4	Validación de datos de cada país.	Concluido
5	Conferencias telefónicas con científicos y coordinadores para definir las propuestas para la armonización regional.	Concluido
6	Reunión con representantes de los países involucrados en el proyecto el 1º de septiembre de 2009, en la ciudad de São Paulo, Brasil	Concluido
7	Presentación del estudio y de la propuesta en el Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición SLAN, en noviembre de 2009, en Santiago, Chile.	Concluido
8	Reunión con representantes de ILSI Nor Andino en 23 de agosto de 2010, en la ciudad de Bogotá, Colombia	Concluido
9	Reunión con representantes de ILSI Sur Andino en 31 de octubre de 2010, en la ciudad de Santiago, Chile	Concluido
10	Publicación y divulgación de los resultados del estudio y de la propuesta de armonización.	A concluir
11	Incentivo de los países de la región para adoptar la propuesta, con el apoyo de Organizaciones Científicas.	A concluir

TABLA 2
Consultores científicos del proyecto VRN-LA

País	Investigador	Institución
Argentina	Irina Kovalsky	ILSI Argentina
Brasil	Helio Vannucchi	Facultad de Medicina de Ribeirao Preto – USP
	Ligia A. Martini	Facultad de Salud Pública – USP
	Regina Fisberg	Facultad de Salud Pública – USP
	Silvia María F. Cozzolino	Facultad de Salud Pública – USP
Chile	Lilia Masson	Universidad de Chile
Colombia	Yadira Cortés	Pontificia Universidad Javeriana
Venezuela	Yaritza Sifontes	Universidad Central de Venezuela
México	Héctor Bourges	Instituto Nacional de Nutrición, Ministerio de Salud de México

TABLE 3
 Nutrientes contemplados en el proyecto VRN-LA, recomendaciones diarias de ingesta de la FAO/WHO y del Codex, variación de los valores encontrados entre los países de Latinoamérica, propuesta inicial del ILSI Brasil y propuesta de alineación resultante del proyecto

Nutriente (unidad)	FAO	Codex	Variación existente	Valores discutidos en 01/09/2009	Propuesta ILSI
Energía (kcal)		N/A	2.000	2.000	2.000
Carbohidrato (g)			300–351	300	315
Proteína (g)		50	45–70	50–75	
Grasa total (g)			55–77	55–67	55
Grasa saturada (g)			6,6–25,0	18,5–22,0	20
Grasa trans (g)			2	2	2
Fibra (g)		N/A	18–25	25	25
Sodio (mg)			2.400–3.000	Max. 2.400	2.000
Vitamina A (mcg ER)	600	800	600–1.500	800	600
Vitamina D (mcg)	5	5	5–10	5	5
Vitamina E (mg)	10	N/A	9–30	10	10
Vitamina K Total (mcg)	65	N/A	55–80	65	65
Vitamina C (mg)	45	60	45–60	60	45
Tiamina (mg)	1,2	1,4	1,0–1,5	1,2	1,2
Riboflavina (mg)	1,3	1,6	1,1–1,7	1,3	1,3
Vitamina B6 (mg)	1,3	2	1,2–2,0	1,3	1,3
Vitamina B12 (mcg)	2,4	1	1,0–6,0	2,4	2,4
Niacina (mg)	16	18	14–20	16	16
Ácido fólico (mcg)		200	200–400	400	400
Ácido pantoténico (mg)	5	N/A	5–10	ND	5
Biotina (mcg)	30	N/A		ND	30
Colina (mg)		N/A	430–550	ND	550
Calcio (mg)	1000	800	800–1.000	1.000	1.000
Fósforo (mg)		N/A	670–1.000	ND	700
Magnesio (mg)	260	300	260–400	ND	260
Hierro (mg)	14	14	12–18	14	14
Zinc (mg)	7	15	7–15	ND	7
Manganeso (mg)		N/A	2,0–2,3	ND	2,3
Cobre (mg)		N/A	0,9–2,0	ND	0,9
Yodo (mcg)	130	150	130–150	ND	130
Potasio (mg)		N/A	3.500	ND	3.500
Selenio (mcg)	34	N/A	34–70	ND	34
Flúor (mg)		N/A	3–4	ND	4
Molibdeno (mcg)		N/A	45–75	ND	45
Cromo (mcg)		N/A	35–150	ND	35
Cloro (mg)		N/A	3.400	ND	3.400

g: gramo mg: miligramo mcg: microgramo N/A: no aplica Max: máximo ND: no disponible

propuesta inicial, con la asistencia de representantes de las áreas académica e industrial involucrados con el proyecto. Como resultado de esta reunión, se llegó a un consenso en relación con los valores de referencia de nutrientes para un total de 36 nutrientes considerados en el proyecto, los cuales se ilustran en la Tabla 3.

El proyecto VRN-LA y la propuesta inicial con los valores de referencia para los nutrientes ya establecidos fueron presentados en dos eventos importantes: el Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, en noviembre de 2009 en Santiago de Chile, y en la reunión anual del ILSI Global, en enero de 2010 en Puerto Rico. En ambas ocasiones, participaron del debate profesionales de todo el mundo, principalmente de Latinoamérica, con expertos en recomendación de nutrientes.

RESULTADOS

La Tabla 3 contiene lo siguiente: todos los nutrientes contemplados en el proyecto; las recomendaciones de FAO/WHO y del Codex utilizadas como referencia; la variación de los valores encontrados entre los países de Latinoamérica; la propuesta inicial del ILSI Brasil y la propuesta de alineación resultante del proyecto.

DISCUSIÓN

El Proyecto VRN-LA ya tiene las siete etapas iniciales concluidas. A partir del levantamiento de los valores de recomendaciones de nutrientes utilizados en cada país participante de Latinoamérica, a excepción de Colombia que presentó valores de referencia, los investigadores del área de micronutrientes y consumo de alimentos se reunieron para definir los objetivos del proyecto y proponer todos los valores, evaluar las diferencias existentes y definir una propuesta única consensual para los valores de referencia de 36 nutrientes.

Los únicos nutrientes cuyos valores no presentaron variación entre los diferentes países de Latinoamérica fueron energía, grasa trans, potasio y cloro. Para los otros nutrientes, algunas variaciones fueron más amplias, como la vitamina A (600 a 1500 microgramos), magnesio (260 a 400 miligramos) y cromo (35 a 150 microgramos); otras más discretas, como vitamina D

(5 a 10 microgramos), manganeso (2,0 a 2,3 miligramos) y cobre (0,9 a 2,0 miligramos). Para los nutrientes proteína, grasa saturada, fibra, vitamina C, ácido fólico y calcio, los valores respectivos discutidos consensualmente están situados entre el valor medio y el umbral superior de la gama de variación existente en los datos recolectados de los países latinoamericanos. Para los demás nutrientes: carbohidratos, grasa total, sodio, vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K total, tiamina, riboflavina, vitamina B6, vitamina B12, hierro y niacina, los respectivos valores están situados entre el valor medio y el umbral inferior de la gama de variación existente.

En la fase actual del proyecto VRN-LA, la expectativa de todos los involucrados es hacer que sus resultados sean accesibles a partir de una amplia divulgación de la propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en seminarios, conferencias, congresos, publicaciones. Con ese propósito, se creó un grupo de trabajo dentro de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) para la discusión de esos valores. El objetivo es presentar el resultado de las discusiones de este grupo de trabajo en el Congreso Latinoamericano de Nutrición en 2012, que será realizado en Cuba.

Una vez definidos consensualmente todos los valores de referencia para cada nutriente abordado, la etapa final del proyecto es incentivar a los países de Latinoamérica para que adopten esos valores con el apoyo de las organizaciones científicas, agencias reguladoras de los gobiernos latinoamericanos y academia. De esta forma, el etiquetado se haría más simple y de fácil entendimiento, toda vez que la mayoría de los consumidores presenta dificultad en comprender el rotulado nutricional que se destaca en las etiquetas o rótulos de los alimentos. En consecuencia, podría ayudar la reducción de los costos para industria y eventualmente en una oferta de precios más accesibles al consumidor (11, 15, 16).

CONCLUSIÓN

Con la divulgación de este proyecto, se espera que los países de Latinoamérica sean incentivados a adoptar los valores propuestos, después de una adaptación consensual de los mismos, con el apoyo de organizaciones científicas locales y que su relevancia y beneficios sean de conocimiento público.

REFERENCIAS

1. Celeste, Roger K. Análise comparativa da legislação sobre rótulo alimentício do Brasil, Mercosul, Reino Unido e União Européia. *Rev. Saúde Pública*, Jun 2001, vol.35, no.3, p.217-223.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. Food and Nutrition Division FAO Rome. Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation Bangkok, Thailand. 2001.
3. Codex Alimentarius. FAO/WHO Food Standards, 1963. Disponível em: < <http://www.codexalimentarius.net/>>. Acessado em agosto de 2010.
4. Kimbrell E. What is codex alimentarius? *AgBioForum*. 2000;3(4):197-202. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/v3n4/v3n4a03-kimbrell.htm>>. Acessado em junho de 2003.
5. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes. Washington, DC: National Academy Press; 1999-2000.
6. Cozzolino, SMF. Recomendações de nutrientes. Série de publicações ILSI Brasil “Funções plenamente reconhecidas de nutrientes”. International Life Sciences Institute do Brasil – ILSI Brasil. Abril 2009.
7. Cozzolino SMF, Colli C, Sachs A, Cuppari L, Fisberg RM, Marchioni DML, Slater B. Usos e aplicações das “Dietary Reference Intakes” DRIs. International Life Sciences Institute do Brasil – ILSI Brasil e Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. 2001.
8. Ferraz RG. Comportamento do consumidor frente à informação nutricional em rotulagem de produtos alimentícios [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2001.
9. Silva MZT. Influência da rotulagem nutricional sobre o consumidor [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2003.
10. Yoshizawa N, Pospissil RT, Valentim AG, Seixas D, Alves FS, Cassou F, et al. Rotulagem de alimentos como veículo de informação ao consumidor: adequações e irregularidades. *Bol Cent Pesqui Process Aliment*. 2003; 21(1):169-80.
11. Ferreira AB, Lanfer-Marquez UM. Legislação brasileira frente à rotulagem nutricional de alimentos. *Rev Nutr*. 2007;20(1):83-93.
12. Brasil. Resolução RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003.
13. Ashwell M, et al. EURRECA: European micronutrient recommendations aligned – preparing the way. *European Journal of Nutrition*, vol. 47, supplement 1, abril 2008.
14. Tee E, Florentino RF, et al. Recommended dietary allowances (RDA) – Harmonization in Southeast Asia. International Life Sciences Institute, Southeast Asia Region. Monograph Series, 2005.
15. Câmara MCC, Marinho CLC, Guilam MC, Braga AMCB. A produção acadêmica sobre a rotulagem de alimentos no Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 23(1), 2008.
16. Marins, Bianca Ramos, Jacob, Silvana do Couto and Peres, Frederico Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos alimentícios. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Set 2008, vol.28, no.3, p.579-585.

Recibido: 03/06/2011

Aceptado: 13/10/2011

Clasificación de niños colombianos con desnutrición según la referencia NCHS o el estándar OMS.

Claudia Velásquez R., Juliana Bermúdez C., Claudia Echeverri V., Alejandro Estrada R.

Grupo Investigación Alimentación y Nutrición Humana.
Universidad de Antioquia. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

RESUMEN. Se realizó un estudio descriptivo para evaluar la concordancia en la clasificación de niños colombianos con desnutrición según la referencia del National Center for Health Statistics (NCHS) y los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Participaron 660 niños entre 0 y 59 meses con desnutrición aguda moderada ($P/TZ < -2$) y grave ($P/TZ < -3$ o edematizados), en recuperación nutricional hospitalaria entre 2000 y 2009. Se analizaron los indicadores talla para la edad (T/E) al ingreso y peso para la talla al ingreso (P/Tin) y egreso (P/Teg). Se compararon medias con la prueba t de Student pareada; la concordancia entre NCHS y OMS se estimó con Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y el Índice Kappa; se evaluó el cambio de clasificación de los niños según el instrumento utilizado, con prueba de McNemar. Los instrumentos mostraron alta concordancia en los indicadores T/E (CCI=0,988; $k=0,866$) y P/Tin (CCI=0,901; $k=0,578$). Del total de niños clasificados con T/E normal por NCHS, 10,4% se clasificaron con retraso del crecimiento según OMS. Al ingreso 64,0% de los niños presentó desnutrición aguda moderada según NCHS, de éstos 44,8% clasificaron con emaciación severa según OMS, en consecuencia aumentó la emaciación severa de 36,0% hasta 63,3% con OMS. De los niños que egresaron 5% necesitarían más días de hospitalización si hubieran sido evaluados con OMS. En conclusión los estándares OMS captan más niños desnutridos y formas más severas de emaciación y baja talla, con su uso se espera hospitalizar más niños para recuperación nutricional y por más días.

Palabras clave: Estándares de crecimiento OMS, desnutrición, emaciación, Colombia.

SUMMARY. Classification of Colombian children with malnutrition according to NCHS reference or WHO standard. A descriptive study was conducted to evaluate the concordance of National Center for Health Statistics reference (NCHS) used to classify undernourished children from Colombia with the WHO Child Growth Standards. We used data from children aged 6 to 59 months with acute malnutrition ($Z < -2$) and severe ($Z < -3$) who were admitted to the "Unidad Vida Infantil" nutrition program in Colombia. Indicators height-for-age, weight for-height were analyzed when they were admitted to the hospital and weight for-height leaving the hospital. A statistical method used to compare means was T-student. Correlation coefficient intraclass (CCI) and Kappa index evaluated the concordance between NCHS and OMS; McNemar method evaluated the changes on the nutritional classification for children according to growth devices used. Of the total number of children classified as normal by NCHS, 10.4% were classified as stunted by WHO. 64% of the children admitted to the hospital presented acute malnutrition according to NCHS, of these 44,8% presented severe emaciation according to OMS, indeed severe emaciation increased of 36,0% to 63,3% using OMS. 5% of children leaving the hospital could need to stay more days if they had been evaluated with OMS. Growth devices shown high concordance in height-for-age (CCI=0,988; $k=0,866$) and weight for-height (CCI=0,901; $k=0,578$). Concluded that OMS growth standards classified more malnourished children and more severe states, in addition more malnourished children could be hospitalized and they could stay more days.

Key words: WHO growth standards, child malnutrition, wasiting, Colombia

INTRODUCCIÓN

En el mundo 32% de los niños menores de 5 años (178 millones) sufren algún estado de malnutrición, entre ellos 55 millones padecen desnutrición aguda, con una prevalencia en 2005 de 10% (1). En Colombia se reportó en 2010 como problema nutricional prevalente en niños menores de 5 años la baja talla ($T/EZ < -2$) 13,2%, mientras que el bajo peso para la estatura mostró un descenso importante entre 1965 y el año

2000 de 3,9% a 0,8% (NCHS) y desde entonces el porcentaje se mantiene constante, así la prevalencia de emaciación ($P/TZ < -2$) en niños menores de 5 años en 2010 fue de 0,9% (2). No obstante la menor prevalencia de emaciación, las graves implicaciones que tiene en morbilidad la convierten en prioridad para la atención en política pública y los niños que la padecen, sujeto de detección temprana y tratamiento para lograr los objetivos del milenio 1 y 4, en las regiones del país donde se presenta (3).

La evaluación antropométrica del estado nutricional cobra significado cuando las medidas encontradas se comparan con valores de referencia o estándares (4). Internacionalmente se venían utilizando las referencias del crecimiento de NCHS de 1977; en su calidad de referencias de crecimiento estas posibilitaron agrupar y analizar datos con el fin de comparar poblaciones; pero no permitían hacer deducciones sobre las diferencias observadas. Esto porque en el caso particular de las referencias NCHS la mayoría de los lactantes del estudio no recibieron leche materna, eran de un estrato socioeconómico alto y descendencia europea; las mediciones fueron muy espaciadas y usaron un método analítico inadecuado que originó una caracterización errónea de la curva (6). Lo anterior, motivó la necesidad de construir un estándar de crecimiento que involucrara el concepto de modelo o meta deseable y a través del cual se pudieran hacer juicios de valor al incorporar normas u objetivos en su elaboración (5). Para la construcción del estándar la OMS diseñó un Estudio Multicentro que incluyó niños entre 0 y 5 años de edad, de varios países y que vivían en ambientes favorables (7). En el año 2006 se publican estos nuevos estándares del crecimiento que por la calidad de los datos pueden usarse para diagnóstico individual y en comparaciones internacionales (8,9).

Colombia inicia la utilización de los estándares OMS a partir del año 2010. Este cambio trae consecuencias que aún no se han evaluado sobre los programas de recuperación nutricional, que basan sus acciones en la clasificación del estado nutricional, la cual varía según el instrumento de comparación utilizado (10).

Estudios en niños con desnutrición aguda de países en desarrollo encontraron que con los estándares OMS se diagnostican 2 a 4 veces más niños con puntaje Z de P/T por debajo de $-3DE$ (11-13), incluso Isanaka reportó que se encontró hasta 8 veces más desnutrición aguda severa cuando usaron los estándares OMS (14). Estos estudios también reportaron que el estándar OMS clasifica los niños desnutridos agudos en categorías más severas que la referencia NCHS. De forma similar, un estudio poblacional mostró que con el empleo de los estándares de la OMS se incrementó la prevalencia de baja talla de 2,4 a 6,9%, además que el uso de la referencia NCHS subestimó la prevalencia de este tipo de desnutrición en todos los grupos de edad (15). En Colombia, un estudio realizado en población

general encontró mayor prevalencia de desnutrición crónica con los estándares de la OMS (17,6%; $IC_{95\%}$ 16,0 a 19,2) que con la referencia NCHS (12,8%; $IC_{95\%}$ 11,5 a 14,3). Sin embargo, este estudio no mostró diferencias significativas en la prevalencia de desnutrición aguda cuando se utilizó la referencia NCHS o el estándar OMS (8).

Con el propósito de aportar en el análisis de algunas repercusiones que para los centros de recuperación nutricional tendrá la clasificación de los niños desnutridos con los estándares de OMS, el presente estudio comparó la clasificación de niños con desnutrición por los indicadores T/E y P/T entre la referencia NCHS y el estándar OMS, hospitalizados entre 2000 y 2009 para recuperación nutricional en la “Unidad Vida Infantil” de Turbo-Colombia, tratados bajo las directrices de la estrategia de Atención Integrada para las Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI) de la OMS (16).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo que incluyó niños y niñas entre 0 y 5 años de edad, con diagnóstico de desnutrición aguda (P/T) tanto en estadios moderados ($Z < -2$) como graves ($Z < -3$ o edema nutricional) hospitalizados para recuperación nutricional entre 2000 y 2009, en la “Unidad Vida Infantil” del Hospital Francisco Valderrama del municipio de Turbo, una localidad colombiana. La Unidad Vida Infantil es un centro de recuperación nutricional creado desde el año 2000 por investigadores de la Universidad de Antioquia, bajo las directrices para el tratamiento hospitalario de los niños con malnutrición grave de la estrategia AIEPI de OMS (17). Su fin es disminuir la mortalidad por desnutrición, además de investigar y capacitar en su tratamiento al personal de salud de la región. Desde sus inicios los investigadores diseñaron los formularios y las bases de datos para la recolección y almacenamiento de la información necesaria para fines investigativos. Estudiantes de pregrado estandarizados y capacitados han registrado desde entonces la información y han actualizado la base de datos con permanente control de calidad por parte de los investigadores.

Para el presente estudio se tuvieron en cuenta todos los niños hospitalizados durante el periodo 2000 a 2009 por desnutrición aguda, se excluyeron aquellos con desnutrición secundaria a enfermedad cardíaca,

renal o hepática. Los niños ingresaron al estudio como una cohorte dinámica y cada uno de ellos estuvo hospitalizado en promedio 17 días, durante los cuales se les trató según el protocolo para manejo de la desnutrición de la estrategia AIEPI de la OMS (17), con base en el cual se buscó recuperarlos hasta alcanzar un P/T \geq -1DE.

Para el análisis del indicador T/E se consideraron los 660 niños que cumplieron criterios de inclusión: ser menores de 5 años, de ambos sexos, con desnutrición aguda moderada o grave. Entre estos 660 niños hubo 510 que al ingreso presentaron condiciones clínicas que afectan el peso como el edema nutricional (kwashiorkor o mixta) o la deshidratación, por lo que se excluyeron para el análisis del indicador P/Tin, se consideraron en este caso, solo los 150 niños con emaciación. Al momento del egreso, ya superados el edema y la deshidratación, se incluyeron para el análisis del indicador P/Teg 625 niños que terminaron el estudio. El análisis de cada indicador se hizo de manera independiente, sin considerar si el niño solo tenía un indicador afectado o ambos, los puntos de corte para clasificar el estado nutricional según los indicadores P/T y T/E de acuerdo a la referencia NCHS y el estándar OMS se aprecian en la Tabla 1.

TABLA 1

Puntos de corte para la clasificación del estado nutricional según los indicadores P/T¹ y T/E² de acuerdo a la referencia NCHS y el estándar OMS.

Unidades Z (DE)	T/E		P/T	
	NCHS	OMS	NCHS	OMS
1 a -2	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
<-2 a -3	Desnutrición crónica moderada	Retraso en el crecimiento	Desnutrición aguda moderada	Emaciación
< -3	Desnutrición crónica grave	Retraso severo del crecimiento	Desnutrición aguda grave	Emaciación severa

¹ P/T: Indicador peso para la talla

² T/E: Indicador talla para edad

La información sobre antropometría y el tratamiento que cada niño recibió mientras estuvo hospitalizado se consignó diariamente en la historia clínica, se revisó por el médico y se digitó en la base de datos a partir de la cual se obtuvieron las variables. Las medidas antropométricas se tomaron con equipos y técnicas de uso internacional previa capacitación y

estandarización de las auxiliares de enfermería encargadas de obtenerlas quienes fue entrenadas por personal certificado del laboratorio de Antropometría de la Universidad de Antioquia (18).

La longitud en menores de 2 años se tomó en posición decúbito supino, en un infantómetro de madera, con capacidad de 100 cm y sensibilidad de 1 mm. Para los mayores de 2 años se tomó estatura de pie, con un estadiómetro enrollable marca Seca, capacidad 2 m y sensibilidad de 1 mm. El peso se tomó con una balanza mecánica Health o Meter mechanical weighing scale (Bradford, MA[®]), con capacidad de 65 Kg y sensibilidad de 20 g.

El peso al ingreso se obtuvo al momento de la hospitalización, antes de iniciar el tratamiento y brindarles alimentación. Se realizó un examen médico completo en el que se descartó la presencia de edema o deshidratación. El peso se registró diariamente durante el tratamiento, a primera hora de la mañana, en ayunas, sin ropa o pañal, hasta el día del alta, cuando se registró como dato de egreso. El cálculo de los puntajes Z para los indicadores antropométricos P/T y T/E se realizó con el software Epi-Info v 3.5 basado en las referencias del NCHS 1977. Para la comparación con el estándar de la OMS se re-calcularon los puntajes Z con el software WHO – Anthro v3.0.1.

Análisis estadístico. Se realizó distribución de frecuencias para variables categóricas, promedio y desviación estándar para variables continuas. Se aplicó la prueba t de Student pareada o Wilcoxon entre los puntajes Z del P/T y T/E, así como la prueba de correlación de Pearson o Rho de Spearman para la correlación entre los instrumentos, previa comprobación del supuesto de normalidad de las variables por medio de la prueba de Kolmogorov Smirnov. La concordancia entre los instrumentos se evaluó con el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para variables continuas e índice de Kappa en las categóricas, cuya interpretación utilizó los puntos de corte propuestos por Landis: <0,40=pobre; 0,4-0,60=moderada; 0,61-0,80=buena; >0,80=excelente o concordancia perfecta (19). El cambio en la clasificación de los niños al utilizar el estándar OMS se determinó con la prueba de control de cambios de McNemar. En todos los casos se consideró significativa una $p < 0,05$. El análisis se realizó con el programa Statistical Package

for the Social Sciences, SPSS® V 17.0.

Según el Ministerio de Salud de Colombia en la resolución número 008430 de Octubre de 1993 artículo 11, la investigación se clasificó con riesgo mínimo. El proyecto fue avalado por el Comité de Bioética de la Sede de Investigación de la Universidad de Antioquia y contó con el consentimiento informado de los acudientes o padres de los niños.

RESULTADOS

Indicador talla para la edad (T/E). El indicador T/E se evaluó en 660 niños con edad promedio de 13,7±8,8 meses, de ellos 50,6% eran menores de un año y 19,2% menores de 6 meses. El valor promedio del puntaje Z de T/E fue significativamente mayor con OMS que con NCHS (Tabla 2). Como se aprecia en la tabla 3, la clasificación de los niños por este indicador mostró un cambio significativo que indicó categorías

TABLA 2

Comparación del puntaje Z y las clasificaciones de los indicadores T/E¹, P/Tin² y P/Teg³ entre la referencia NCHS y el estándar OMS de los niños hospitalizados en la Unidad Vida Infantil.

Turbo, Colombia 2010

Instrumento y punto de corte	T/E (n=660)	P/Tin (n=150)	P/Teg (n=625)
Puntaje Z OMS			
X±DE	-2,6±1,7	-3,3±0,9	-0,9±0,9
Puntaje Z NCHS			
X±DE	-2,3 ±1,5	-2,8 ±0,5	-0,8 ±0,7
Diferencia (OMS – NCHS)	-0,267	-0,521	-0,068
p	< 0,001 ^a	< 0,001 ^a	0,393 ^b
	%	%	%
OMS < - 2 a – 3DE	23,9	36,7	7
NCHS < - 2 a – 3DE	28	64	5,8
Diferencia (OMS – NCHS)	-4,1	-27,3	2,8
p ^c	0,09	<0,001	0,355
OMS < - 3DE	39,6	63,3	4,5
NCHS < -3 DE	31,3	36	1,4
Diferencia (OMS – NCHS)	8,3	27,3	3,1
p ^c	0,002	<0,001	0,002

¹T/E: talla para la edad ²P/Tin: peso para la talla al ingreso ³P/Teg: peso para la talla al egreso

X ± DE: Promedio ± Desviación Estándar

^a Prueba T de Student pareada entre OMS – NCHS ^b Prueba de Wilcoxon

^c Diferencia de proporciones.

más severas de desnutrición crónica cuando se utilizó el estándar OMS. De manera específica, del total de niños clasificados con normalidad por NCHS, 10,4% se clasificaron con retraso del crecimiento según OMS. En el mismo sentido, del total de niños clasificados con desnutrición crónica moderada según NCHS, 29,7% fueron clasificados con retraso severo del crecimiento por OMS. En los puntajes Z de T/E se encontró alta correlación y alta concordancia tanto con el CCI, como con el índice de Kappa entre la referencia NCHS y el estándar OMS (Tabla 3).

TABLA 3

Clasificación de los niños hospitalizados en la Unidad Vida Infantil por el indicador talla para la edad (T/E)¹ según la referencia NCHS y el estándar OMS. Turbo, Colombia 2010

Clasificación según NCHS	Clasificación según OMS			Total	
	1 a -2 DE ²	<-2 a -3 DE ²	< -3 DE	n	%
1 a -2 DE	89,6	10,4	...	268	100
<- 2 a -3 DE	...	70,3	29,7	185	100
<- 3 DE	100	207	100

Prueba de McNemar–Bowker = 96,0 p<0,001

Coefficiente de correlación de Pearson r = 0,983, p<0,001

Coefficiente de Correlación Intraclass= 0,988, IC95% 0,986 a 0,990 p<0,001

Índice de Kappa= 0,866, p<0,001

¹T/E: talla para la edad

² DE: Desviación Estándar

(...) No se observaron datos.

Indicador peso para la talla al ingreso (P/Tin).

Durante el periodo de tiempo de observación de este estudio el criterio de ingreso al centro de recuperación nutricional fue la presencia de desnutrición aguda moderada o grave según la NCHS, en consecuencia todos los niños presentaron al ingreso puntajes Z de P/T <-2DE. Con este indicador también se encontró una clasificación más estricta con los estándares OMS cuyo puntaje Z promedio indicó que los niños presentaban emaciación severa, mientras que la media según NCHS indicó desnutrición moderada (Tabla 2).

La evaluación de los niños por el indicador P/Tin mostró una clasificación significativamente más severa de desnutrición aguda cuando se utilizó el estándar OMS. Del total de niños clasificados con desnutrición aguda moderada por NCHS (96 niños), el 44,8% cambiaron a una clasificación de emaciación severa con el

estándar OMS, en consecuencia la prevalencia de emaciación severa aumentó de 36,0% (54 niños) con NCHS hasta 63,3% (95 niños) con OMS. El puntaje Z del indicador P/Tin mostró correlación significativa entre NCHS y OMS, concordancia moderada y signi-

se utilizó el índice de Kappa (Tabla 4).

TABLA 4

Clasificación de los niños hospitalizados en la Unidad Vida Infantil por el puntaje Z del peso para la talla al ingreso (P/Tin)¹ según la referencia NCHS y el estándar OMS. Turbo, Colombia 2010.

Clasificación según NCHS	Clasificación según OMS			
	<- 2 a - 3 DE ²	< - 3 DE	Total	
	%	%	n	%
<- 2 a - 3 DE	55,2	44,8	96	100
< - 3 DE	3,7	96,3	54	100

Prueba de McNemar=35,6p<0,001

Coefficiente de correlación de Pearson r=0,609 p<0,001

Coefficiente de Correlación Intraclase= 0,671 IC^{95%} 0,55 – 0,76

Índice de Kappa= 0,442 p<0,001

¹ P/Tin: peso para la talla al ingreso

² DE: Desviación Estándar

Indicador peso para la talla al egreso (P/Teg). Al momento del alta del total de niños que la referencia NCHS clasificó normales, 4,3% tenían emaciación según el estándar OMS. A pesar de que el porcentaje no fue muy alto, la clasificación cambió significativamente según el instrumento utilizado, la correlación y la concordancia fueron significativas, pero el grado de acuerdo fue moderado (Tabla 5).

Días de estancia hospitalaria. El criterio sugerido por el protocolo de OMS (17) para el alta es que el niño alcance un puntaje Z de P/T ≥ -1 DE. El promedio de días de estancia hospitalaria necesarios para lograr esta meta con la referencia NCHS fue de 17 días. Según esta referencia 69,2% de los niños (n=457) alcanzó la meta; sin embargo, si a los niños se les hubiera evaluado en ese momento con OMS la hubieran alcanzado 64,2% (n=424), lo que significa que de los niños que egresaron por NCHS, 5% (n=33) necesitarían mas días de hospitalización según OMS.

DISCUSIÓN

Este estudio similar a los resultados de otros investigadores (8,20,21) encontró que los estándares OMS

TABLA 5

Clasificación de los niños hospitalizados en la Unidad Vida Infantil por el indicador peso para la talla al egreso (P/Teg)¹ según la referencia NCHS y el estándar OMS. Turbo, Colombia 2010.

Clasificación según la NCHS	Clasificación según la OMS				
	1 a -2 DE ²	<-2 a -3DE	< -3 DE	Total	
	%	%	%	n	%
1 a -2 DE	94,7	3,9	1,4	580	100
< - 2 a -3 DE	11,1	58,1	30,6	36	100
< -3 DE	100	9	100

Pueba de McNemar–Bowker = 38,4 p<0,001

Coefficiente de correlación de Spearman rho=0,76, p<0,001

Coefficiente de Correlación Intraclase= 0,901 (IC^{95%} 0,89 – 0,92)

Índice de Kappa =0,578 p<0,001

(...) No se presentaron casos

¹ P/Teg: peso para la talla al egreso.

² DE: Desviación Estándar

captan más niños con emaciación y baja talla, dado que el estándar OMS permite hacer una evaluación de riesgo más robusta de la desnutrición, tanto a nivel individual como poblacional (22,23). Adicionalmente se encontró que OMS clasificó con mayor severidad a los niños con desnutrición (11, 14, 21,24).

La mayor captación de casos de desnutrición crónica y de mayor severidad se debe a que en el estándar OMS el crecimiento en talla es la expresión de unas condiciones fisiológicas y ambientales adecuadas (21,25), además hay que considerar que en la evolución de los países hacia diferentes estadios de transición nutricional, ha habido una tendencia secular positiva al aumento del promedio de estatura en muchas poblaciones (26,27), situación que se reflejó en el nuevo estándar de la OMS que dista 20 años de las referencias NCHS.

La concordancia del indicador T/E fue más alta que la de P/T tanto al ingreso como al egreso pues con los estándares de la OMS el desplazamiento de la curva de crecimiento hacia la izquierda en T/E es más suave que en P/T.

En Colombia, como en otros países latinoamericanos donde el principal problema de desnutrición es la baja talla, la aplicación del estándar OMS se refleja en un aumento en la captación de estos niños, especial-

mente en poblaciones con condiciones socioeconómicas desfavorables donde los infantes no alcanzan a crecer y desarrollarse de acuerdo a su potencial genético (23,28). El uso del estándar de la OMS permitirá la focalización e identificación de los niños con retraso en el crecimiento que deben ser objeto de las acciones y recursos, lo que contribuirá a combatir los efectos adversos que la desnutrición tiene sobre su desarrollo cognitivo, la productividad económica y el riesgo de enfermedades crónicas en la adultez (28-30).

Los estándares OMS también mostraron mayor capacidad para detectar los casos más graves de emaciación. En este sentido, el hallazgo más importante del presente estudio es que 44,8% de los niños con desnutrición aguda moderada según NCHS se clasificaron como emaciados severos por la OMS; este porcentaje de niños desnutridos graves no hubieran sido hospitalizados si solo se hubiese tenido en cuenta el aspecto antropométrico con base en las referencias NCHS, pues a pesar de su alto riesgo de complicación y muerte, su ingreso se definió por criterios médicos. Así mismo Dale y colaboradores encontraron en Nigeria 37% de niños emaciados severos por el estándar OMS, dentro de aquellos que habían clasificado como moderados con la referencia NCHS, los cuales tuvieron casi tres veces más probabilidad de morir que aquellos clasificados moderados con ambos instrumentos, además las muertes en este grupo constituyeron el 47% de todas las muertes en el programa (11). Otros autores también clasificaron dos a cuatro veces más niños con emaciación severa cuando usaron los estándares de la OMS (21,31,32), incluso Isanaka y colaboradores reportaron 8 veces más niños severamente emaciados con los estándares de la OMS (14).

Estos resultados confirman que la implementación de los estándares OMS no solo resulta en un aumento en la prevalencia de emaciación (28), también sirven como una herramienta de vigilancia nutricional para evitar que los niños lleguen a estadios más graves de desnutrición aguda y permiten la detección temprana y el manejo oportuno de los niños con mayor riesgo de mortalidad por desnutrición.

La mayor captación de niños con emaciación severa con el estándar OMS tiene además importantes implicaciones operacionales para los centros de recuperación nutricional, pues identificar más niños en esta categoría implicará mayor demanda de recursos para su tratamiento (4,12); al margen del aspecto econó-

mico es más importante reconocer que probablemente se atienda de manera más oportuna a los niños y por lo tanto se evite su complicación y muerte, lo que deberá reflejarse en la disminución de la mortalidad por desnutrición del país (32).

El uso del protocolo de la OMS (17) tiene como objetivo reducir la tasa de mortalidad por desnutrición a menos del 5% (17, 33, 34). Diversos estudios en centros de recuperación nutricional de Bangladesh y Sudáfrica han demostrado descenso en las tasas de mortalidad por desnutrición como consecuencia de su implementación (33,34). En Colombia, la aplicación del protocolo desde el año 2000 en la Unidad Vida Infantil logró disminuir la mortalidad de 7,8% a 4,0% (35). Se espera que al utilizar los estándares de OMS la mortalidad disminuya aun más, pues si las fórmulas F75 y F100 han sido efectivas para recuperar y disminuir la mortalidad en niños desnutridos captados con la referencia NCHS, con mayor razón serán efectivas para recuperar los niños hospitalizados según el estándar de OMS que detecta más temprano los casos más severos (36).

En este estudio, 5% de los niños hubieran requerido más días de hospitalización para alcanzar la meta de egreso ($P/T \geq -1$ DE) si se hubieran evaluado al alta con los estándares de la OMS. Lo anterior podría significar un aumento en la necesidad de recursos en los centros de recuperación nutricional para atender los niños durante más tiempo, con el fin de recuperarlos física y nutricionalmente para reinsertarlos en su ambiente familiar y social. Del mismo modo, se esperan repercusiones económicas sobre los sistemas de salud locales, a menudo frágiles en los países en desarrollo, donde aumentar la oferta y duración del tratamiento puede ser algo complejo (4,12); sin embargo, la introducción de los estándares de OMS representa grandes oportunidades e impacto en la salud pública, dado que se identificarán más niños con alto riesgo de morir y su atención oportuna y adecuada permitirá alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio 1 y 4 (23,31).

Es importante considerar que los resultados de esta investigación provienen de niños de un solo centro de recuperación nutricional y pueden no replicar la misma condición en otros centros de diferentes localidades, a no ser que los niños tengan características similares, lo cual no es extraño por las condiciones de hambre y pobreza comunes a la desnutrición.

En conclusión, se encontró que los estándares

OMS captan más niños desnutridos y formas más severas de emaciación y baja talla, con su uso se espera hospitalizar más niños para recuperación nutricional y por más días que con la referencia NCHS.

Es necesario realizar futuras investigaciones para medir el impacto de la implementación de los estándares de la OMS en el sistema de salud, especialmente estudios de costo-efectividad, que permitan dilucidar la inversión para el logro de los objetivos de desarrollo del milenio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo del programa de Sostenibilidad 2011-2012 de la Universidad de Antioquia para la financiación de esta investigación.

REFERENCIAS

1. Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Estado mundial de la infancia 2008. Supervivencia Infantil. Unicef: Nueva York; 2007.
2. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, Organización Panamericana de la Salud. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010. Bogotá, D.C.: Panamericana Formas e Impresos S.A; 2011.
3. Gobernación de Antioquia. Guía para el diagnóstico y tratamiento de niños con desnutrición. [CD-ROM]. Medellín: 2006.
4. Kerac M, Egan R, Mayer S, Walsh A, Seal A. New WHO growth standards: roll-out needs more resources. *Lancet*. 2009; 374(9684):100-2.
5. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Geneva; WHO; 1995. (WHO Technical report series; 854).
6. Garza C, de Onis M. Rationale for developing a new international growth reference. *Food Nutr Bull*. 2004; 25 (1 Suppl):S5-14.
7. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006 (312p).
8. Álvarez M, López A, Estrada A. Estado Nutricional de niños de Antioquia, Colombia, según dos sistemas de referencia. *Rev Panam Salud Publica*. 2009;25(3):196-203.
9. Martínez R, Fernández A. Desnutrición en América Latina y el Caribe. *Desafios*.2006;2:4 - 6.
10. Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la Evaluación del Crecimiento del Niño. Versión 1 — Noviembre 2006. Ginebra: OMS; 2006.
11. Dale NM, Grais RF, Minetti A, Miettola J, Barengo NC. Comparison of the new World Health Organization growth standards and the National Center for Health Statistics growth reference regarding mortality of malnourished children treated in a 2006 nutrition program in Niger. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009;163(2):126-30.
12. Seal A, Kerac M. Operational implications of using 2006 World Health Organization growth standards in nutrition programmes: secondary data analysis. *BMJ*. 2007;334(7596):733.
13. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr*. 2006;9(7):942-7.
14. Isanaka S, Villamor E, Shepherd S, Grais RF. Assessing the impact of the introduction of the World Health Organization growth standards and weight-for-height z-score criterion on the response to treatment of severe acute malnutrition in children: secondary data analysis. *Pediatrics*. 2009;123(1):54-9.
15. Lutter CK, Chaparro C. La Desnutrición en Lactantes y Niños Pequeños en América Latina y El Caribe: Alcanzando los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Organización Panamericana de la Salud, editor. Washington, D.C; 2008.
16. Colombia Ministerio de la Protección Social, OPS. Atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia (AIEPI): Curso clínico para profesionales de la salud. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2005.
17. Ashwort A, Khanum S, Jackson A, Schofield C. Guidelines for the inpatient treatment of severely malnourished children. Geneva: OMS; 2003.
18. Lohman TG, Roche F, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics; 1988.
19. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-74.
20. Nuruddin R, Lim MK, Hadden WC, Azam I. Comparison of estimates of under-nutrition for pre-school rural Pakistani children based on the WHO standard and the National Center for Health Statistics (NCHS) reference. *Public Health Nutr*. 2009;12(5):716-22.
21. Tarozzi A. Growth reference charts and the nutritional status of Indian children. *Econ Hum Biol*.

- 2008;6(3):455-68.
22. de Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martinez J. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr Bull.* 2004;25(1 Suppl):S15-26.
 23. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr.* 2006;9(7):942-7.
 24. Álvarez M, López A, Estrada A. Concordancia entre los valores Z de los indicadores de crecimiento obtenidos con las referencias OMS 2006 y NCHS 1978 en niños de 6 a 60 meses de Antioquia-Colombia, 2006. *Perspect en Nutr Human.* 2008;10(2):177 - 87.
 25. de Onis M, Garza, C, Onyango, A, Martorell, R. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatrica.* 2006;95(1 Suppl) 450):56-65.
 26. Barría M, Amigo H. Transición nutricional: una revisión del perfil latinoamericano. *ALAN.* 2006;56(1):3-11.
 27. Burrows R, Ramírez I, Cordero J, Muzzo S. Cambio secular del retraso de talla en escolares chilenos de tres regiones del país. *Rev. Chil. Pediatr.* 1999;70(5):390-397.
 28. Martorell R. Crecimiento saludable y capital humano. [Internet]. [citado 14 de abril de 2010]. Disponible en: <http://hall.pentapir.net/programs/simposio-crecimiento-saludable/sessions/session4>.
 29. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Estrategia y plan de acción regionales sobre la nutrición en la salud y el desarrollo, 2006 – 2015. 47.º Consejo directivo, 58.ª Sesión del comité regional. Washington: OPS; CD47/18.
 30. Ardura J. Factores de riesgo cardiovascular y hábitos saludables en la edad pediátrica. *An Pediatr.* 2003;58:409-10
 31. World Health Organization. United Nations Children's Fund. WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. Geneva: WHO, UNICEF; 2009.
 32. Lapidus N, Luquero FJ, Gaboulaud V, Shepherd S, Grais RF. Prognostic accuracy of WHO growth standards to predict mortality in a large-scale nutritional program in Niger. *PLoS Med.* 2009;3;6(3):e39.
 33. Ahmed T, Ali M, Ullah MM, Choudhury IA, Haque ME, Salam MA, et al. Mortality in severely malnourished children with diarrhoea and use of a standardized management protocol. *Lancet.* 1999;353(9168):1919-22.
 34. Ashworth A, Chopra M, McCoy D, Sanders D, Jackson D, Karaolis N, et al. WHO guidelines for management of severe malnutrition in rural South African hospitals: effect on case fatality and the influence of operational factors. *Lancet.* 2004;363(9415):1110-5.
 35. Bernal C, Velasquez C, Alcaraz G, Botero J. Treatment of severe malnutrition in children: experience in implementing the World Health Organization guidelines in Turbo, Colombia. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2008;46(3):322-8.
 36. Patel MP, Sandige HL, Ndekha MJ, Briend A, Ashorn P, Manary MJ. Supplemental feeding with ready-to-use therapeutic food in Malawian children at risk of malnutrition. *J Health Popul Nutr.* 2005; 23(4):351-7.

Recibido: 20/09/2011

Aceptado: 07/12/2011

Public intervention in food and nutrition in Brazil

*Bethsáida A. S. Schmitz, Emília A. M. Moreira, Maiara B. de Freitas,
Giovanna M. R. Fiates, Cristine G. Gabriel, Regina L. M. Fagundes.*

Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil.

SUMMARY. In the last twenty years, the Brazilian government has created a number of income transfer programs for the poorest portion of the population to promote food and nutrition security and eradicate extreme poverty, hunger and malnutrition. These programs have achieved satisfactory results, which cannot, however, be attributed solely to the transference of income, as they involve other governmental public policies in health, education and basic sanitation. Combined, the aim of such public policies is to break patterns of the poverty across generations, thereby contributing to human development in the country.

Key words: Public intervention, nutrition, food

RESUMEN. Intervenciones públicas en alimentación y nutrición en Brasil. En las últimas dos décadas, el gobierno brasileño creó varios programas de transferencia de ingresos para los más pobres con el objetivo de promover la seguridad alimentaria y nutricional, así como para erradicar la pobreza extrema y el hambre. Estos programas proporcionaron algunos resultados satisfactorios, lo que no se puede atribuir exclusivamente a la transferencia de ingresos, sino también a otros sectores gubernamentales y a diversas políticas públicas en las áreas de educación, salud y saneamiento básico. En conjunto, estas políticas están destinadas a romper el patrón de pobreza intergeneracional, contribuyendo con el desarrollo humano del país.

Palabras clave: Intervenciones públicas, nutrición, alimentación

INTRODUCTION

Public health, nutrition and income redistribution policies have returned to the political agenda in Brazil in the last twenty years in an attempt to improve quality of life among the population. The following is an overview of recent public policies regarding food, nutrition and income redistribution in the country and how these policies can contribute toward human development. This paper highlights the main programs and outcomes as well as studies addressing nutrition issues.

THE CASE OF BRAZIL

The study of the specifics of the Brazilian situation in relation to food and nutrition programs is relevant when one considers the advances achieved over the last twenty years in terms of governmental proposals. In the past, attempts at reducing nutritional problems were traditionally addressed through welfare practices. With the current creation of more efficient policies and programs, malnutrition and vitamin A deficiency have decreased considerably, which has led to a change in the nutritio-

nal profile of the population (1-4). Income distribution is also a determinant of the health and nutritional status of a population as well as the capability of reaching its potential in terms of human development (5-7).

In the 1940s, the Brazilian government instituted the minimum wage in an attempt to reduce existing social tensions. However, it was only through the creation of the National Institute of Food and Nutrition in the 1970s that it was possible to come up with more structured programs focused on the main nutritional problems in the country. Such programs failed due to a lack of political commitment, interrupted funding, embezzlement, the overlapping of programs and delays in the distribution of food items, leading to the dissolution of the institute in 1997 (8,9).

Finally, in 1999, a National Food and Nutrition Policy was included as an integral part of the Brazilian National Health Policy and has since contributed to the universal human right to adequate food and nutrition, thereby ensuring nutrition security (1, 8, 10).

In 2001, Brazil adopted an initiative similar to other countries as a strategy for reducing nutritional deficits and infant mortality: cash transfer programs

for the poorest portions of the population. The Food Grant Program consisted basically of distributing cash benefits to the poorest families based on health-related conditions (5, 11, 12). Upon its cancellation in September 2003, the program was assisting 2.3 million beneficiaries, with transfer expenses of approximately US\$ 103 million. Evaluations regarding the impact of the program indicated that the families benefitted indeed experienced quantitative and qualitative improvements in their diets, with an increase in the amount of money spent on fruit, green vegetables and meat. The children of these families exhibited signs of nutritional recovery and accelerated growth (12).

In 2003, the Family Grant Program unified the four cash transfer programs of the federal government: the Food Grant Program, School Grant Program, Natural Gas Stamp and Food Card. The Family Grant Program is currently the largest example of a cash transfer program in the world (13), the aim of which is to reduce poverty and social inequality through the direct transfer of cash. Table 1 shows the evolution of the Family Grant Program with respect to amounts spent since its inception in 2003 through to 2011. The program is restricted to 'poor' and 'extremely poor' families with monthly incomes below R\$70 (US\$ 37.04; US\$ 1.00 = R\$ 1.89) (14). The exact transfer amount depends on income levels and the composition of the household. Benefitted families must commit to maintaining their children and teenagers in school and carry out basic healthcare actions (15, 16).

Figure 1 shows the evolution of the number of families benefiting from the Family Grant Program since its creation through to 2010. In less than a decade of existence, the program nearly quadrupled the number of beneficiaries, increasing from 3.6 million beneficiaries in 2003 to about 12.8 million in 2010 (approximately 25% of the Brazilian population). With respect to amounts invested in the payment of benefits, the program paid out R\$ 5.9 billion (US\$ 3.1 billion) in 2004 and this figure rose to about R\$ 20.3 billion (US\$ 10.7 billion) in 2010 (17).

Despite the expansion in the number of families served, it is noteworthy that the cost of the Family Grant Program corresponds about 0.4% of gross domestic product of Brazil, which is nearly thirty-fold lower than the social security budget. This indicates that, although the program has had a positive impact on reducing poverty and inequality in Brazil, it still

has a relatively small budget in the country (18).

In the field of nutrition, the National Survey on Demographics and Children's and Women's Health funded by the Brazilian Ministry of Health reveals that the Family Grant Program has contributed to a reduction the weight-for-age deficit among beneficiary children (19). Moreover, the program is reported to have contributed to a reduction the height-for-age deficit among beneficiary children between 2005 and 2009 (20).

A nutritional evaluation study conducted in the semi-arid region of northeastern Brazil (one of the poorest areas in the country) offers another example of how social inequalities are being reduced. Nineteen thousand children under five years of age were evaluated and a decline in malnutrition was observed from 47.8% in 1974/1975 to 6.6% in 2005. The Family Grant Program has reduced the occurrence of height/age deficit in children by 30%. Appropriate targeting was verified in 75% of the families classified at the lowest socioeconomic levels. Moreover, improvements in prenatal care, basic sanitation and mothers' educational level have also contributed toward a better nutritional status in this population as well as reductions in the fecundity index and the prevalence of low birth weight (21).

A study employing data from national immunization campaigns to estimate the prevalence of anthropometric deficits among 22.4 million children under five years of age found that those covered by the Family Grant Program were 26% more likely to be within the normal height and weight range for age than those who did not participate in the program (22). The Family Grant Program integrates a larger project in the current administration's strategy: the Zero Hunger Program, which is aimed at ensuring the human right to adequate food, promoting adequate nutrition and contributing to the eradication of extreme poverty and the conquest of civil rights among the most vulnerable portion of the population (23).

Actions associated with this program have brought the hunger problem back to the political agenda in Brazil, causing repercussions throughout the world and reinforcing the importance of the mobilization of society (1, 23). While the duty of eradicating hunger lies heavily on the shoulders of the State, society should become mobilized either by participating in the formulation and control of public policies or through volunteer actions (1).

TABLE 1
Description of Family Grant Program values; Brazil, 2003-2011

Description of benefits	Implementation of program in 2003		Readjustment in August 2007		Implementation of VBLT in Dec 2007		Readjustment in 2008		Readjustment in 2009		Readjustment in 2011	
	R\$	US\$	R\$	US\$	R\$	US\$	R\$	US\$	R\$	US\$	R\$	US\$
Basic Benefit ^a	50.00	26.45	58.00	30.69	58.00	30.69	62.00	32.80	68.00	35.98	70.00	37.04
Variable Benefit ^b	15.00	7.94	18.00	9.52	18.00	9.52	20.00	10.58	22.00	11.64	32.00	16.93
VBLT ^c	NA	NA	NA	NA	30.00	15.87	30.00	15.87	33.00	17.46	38.00	20.11
Maximum Value	95.00	50.26	112.00	59.26	172.00	91.00	182.00	96.30	200.00	105.82	306.00	161.90

Source: (18) NA = not applicable

R\$ = Real (Brazilian currency); US\$ 1.00 (Ref. 14) = R\$1.89 (U.S. Dollar Index of October 3, 2011)

^a Basic Benefit = Benefit to extremely poor households with per capita income \leq \$ 37

^b Variable Benefit = benefit to poor or extremely poor families with pregnant women, nursing mothers, children and

^c Benefit Linked to Teen (VBLT) = benefit to poor or extremely poor families with young people between 16 and 17 years and

Access to adequate amounts of safe, nutritious and culturally appropriate food at all times is a fundamental human right (1, 24). Therefore, systematic, sustained action is needed to bring an end to domestic food insecurity and hunger and to achieve food and nutrition security for all (11). Food insecurity can lead to various negative outcomes, including poor dietary intake, inadequate nutritional status, poor health, increased risk of developing chronic diseases, poor psychological and cognitive functioning and sub-standard academic achievement (25, 26).

The Brazilian Scale of Food Insecurity was adapted from the scale drafted by the US Department of Agriculture and classifies homes into one of four categories: food security and mild, moderate or severe food insecurity (27, 28). Data from the National Household Survey conducted in 2004 and published in 2006 included a module on Food Insecurity for the first time (29) and a new module was included in the 2009 survey (30). According to the data, 65.0% of private households had food security in 2004 and this figure had risen to 69.8% by 2009 (29, 30). The remaining private households in 2004 (34.9%) and 2009 (30.2%) had some degree of food insecurity or some concern with the possibility of restrictions due to a lack of resources. Among the households assessed in 2004, about 7.0% were classified as having severe food insecurity. This percentage had dropped to 5.0% by 2009 (30) (Table 2).

FIGURE 1
Total funds transferred and beneficiaries of the Family Grant Program

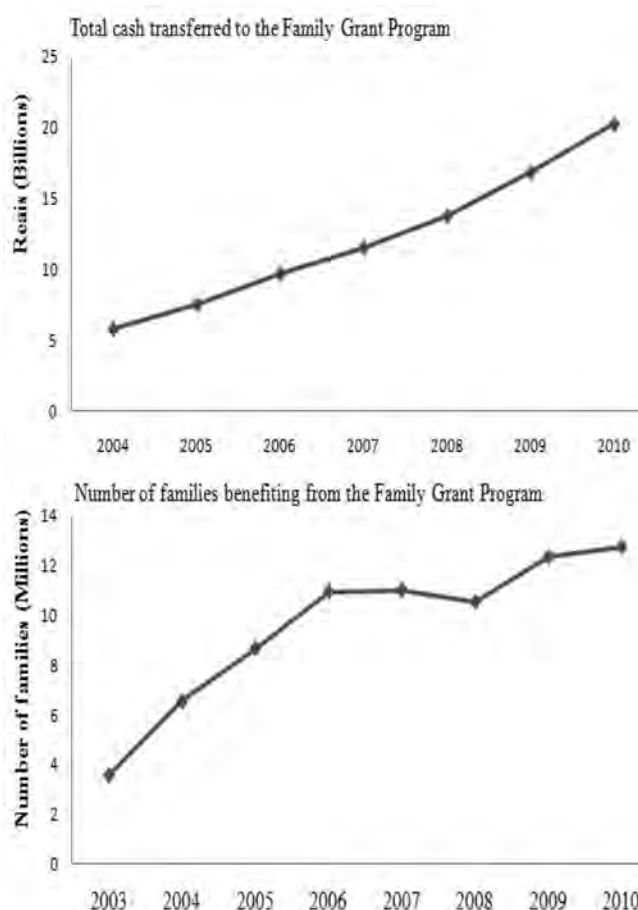


TABLE 2
Private households and residents in private homes according to food security status; Brazil, 2004/2009

Food security status	2004				2009			
	Private households (1000 households)		Residents in private households (1000 people)		Private households (1000 households)		Residents in private households (1000 people)	
	n absolute (1000 people)	n relative (%)	n absolute (1000 people)	n relative (%)	n absolute (1000 people)	n relative (%)	n absolute (1000 people)	n relative (%)
Food security	33607	65.0	109215	60.1	40909	69.8	126137	65.8
Food insecurity	18035	34.9	72326	39.8	17738	30.2	65556	34.2
Mild	9321	18.0	36877	20.3	10937	18.7	40132	20.9
Moderate	5123	9.9	20593	11.3	3834	6.5	14258	7.4
Severe	3592	7.0	14856	8.2	2930	5.0	11167	5.8
Total	51666	NA	181615	NA	58646	NA	191693	NA

Source: (30) NA = not applicable

The five mega-regions of Brazil have prevalence rates of households in situations of food insecurity of different magnitudes. While 40.3% and 46.1% of households in the northern and northeastern regions were respectively classified as having food insecurity, these proportions were below ¼ of households in the southeastern (23.3%) and southern (18.7%) regions in 2009. Thus, regional inequality continues to plague the country, as 9.2% and 9.3% of households in the northern and northeastern regions were classified as having severe food insecurity in 2009, whereas this figure was less than 3.0% in the southern and southeastern regions (30).

The 2004 module associated the food security with cash transfer programs. It was found that, among the eight million homes in which some resident received money from the government, 52.1% lived in the northeastern region of the country. Among the homes in which there was at least one beneficiary of the government social program, 34% experienced food security and 25%, 26% and 15% experienced mild, moderate and severe food insecurity, respectively (29).

An analysis of food and nutrition programs in Brazil reveals that important changes have occurred, especially since the mid 1980s. The current situation reflects a more mature way of fighting hunger and the most relevant nutritional problems that derive from hunger (31). The expected outcomes of these programs depend on adequate management. However, the evaluation of the results, processes and impacts achieved may be limited (32).

CONCLUSION

Cash transfer programs in Brazil have achieved satisfactory results, which, however, cannot be attributed solely to the transfer of income, as they involve other governmental public policies in health, education and basic sanitation. Combined, the aim of such public policies is to break patterns of the poverty across generations, thereby contributing to human development in the country. The many changes, setbacks and advances observed are an integral part of the country's history and also reflect in the way these programs are planned and managed.

The lessons learned over the years, with a change in focus from mere emergency and compensatory actions to emancipatory strategies, should lead the population to the concrete possibility of exercising its civil rights. In order to ensure the continuity and improvement of such policies, the State, in a partnership with civil society, must develop actions promoting the human right to adequate food, which should not dissociated from human rights, thereby ensuring dignity and quality of life for all inhabitants.

REFERENCES

1. Valente, FLS, Beghin, N. Realization of the Human Right to Adequate Food and the Brazilian Experience: Inputs for Replicability. ABRANDH – Ação Brasileira

- pela Nutrição e Direitos Humanos. Support FAO. Brasília, [Serial on the Internet] September, 2006. [Cited 2011 July 7]. Available at: http://www.fao.org/right-to-food/kc/downloads/vl/docs/DOC_ING_final.pdf.
2. Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. The burden of disease from undernutrition and overnutrition in countries undergoing rapid nutrition transition: a view from Brazil. *Am J Public Health*. 2004; 94(3): 433-34.
 3. World Bank. Brazil, Equitable, Competitive, Sustainable, Contributions for Debate, Overview. Washington, DC [Serial on the Internet] 2003. [Cited 2011 July 7]. Available at: http://www-wds.worldbank.org/ser-vlet/WDS_IBank_Servlet?pcont=details&eid=000090341_20040322152517
 4. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM. The dual burden household and nutrition transition paradox. *Int J Obes*. 2005; 29(1): 129-36.
 5. Barros AJD, Victora CG, Cesar JA, Neumann NA, Bertoli AD. Brazil: Are health and nutrition programs reaching the neediest? HNP Discussion Paper. Reaching the Poor Program Paper N°9 [Serial on the Internet] April 2005. [Cited 2011 July 7]. Available at: <http://siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/281627-1095698140167/BarrosBrazilFinal.pdf>.
 6. Ferreira FHG, Leite PG, Litchfield JA. The Rise and Fall of Brazilian Inequality: 1981-2004. Report N° WPS3867, World Bank, Washington, DC, [Serial on the Internet] March 2006. [Cited 2011 July 7]. Available at: <http://go.worldbank.org/SMUSVZGZE0>.
 7. World Bank. Brazil, Measuring Poverty using Household Consumption. Poverty Reduction and Economic management Sector Unit, Latin American and the Caribbean Region. Report N° 36358-BR, World Bank, Washington, DC, [Serial on the Internet] 2007. [Cited 2011 July 7]. Available at: <http://go.worldbank.org/HC7C2UESM0>.
 8. Valente FLS, Immink MDC, Coitinho DC. How political and social activism lead to a human rights approach to food and nutrition security in Brazil. *Ecol Food Nutr*. 2001; 40(6): 619-33.
 9. Schmitz BAS, Heyde MEDV, Cintra IP, Franceschini S, Taddei JAC, Sigulem D. Governmental Food and Nutrition Policies and Programs in Brazil and their evolution. (Políticas e Programas Governamentais de Alimentação e Nutrição no Brasil e sua Involução). *Cad Nutr*. 1997; 13: 39-54.
 10. Brazil. Ministry of Health. National Food and Nutrition Policy (Política Nacional de Alimentação e Nutrição). Série B. Textos Básicos de Saúde. 2ª edição revista, Brasília, Distrito Federal [Serial on the Internet] 2003. [Cited 2011 July 7]. Available at: http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/pnan_english.pdf.
 11. Maluf RS. Economic development and the food question in Latin America. *Food Policy*. 1998; 23(2): 155-72.
 12. Brazil. Ministry of Health. Feeding Grant Program's Evaluation (Avaliação do Programa Bolsa-Alimentação). Segunda Fase. Série C. Projetos, Programas e Relatórios. Brasília, Distrito Federal, [Serial on the Internet] 2005. [Cited 2011 July 7]. Available at: http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/pop-up/05_0145.htm.
 13. Paes-Sousa R, Santos LMP, Miazaki ES. Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil. *Bull World Health Organ*, [Serial on the Internet] 2011, 89 (7), 469-544. [Cited 2011 July 6]. Available at: <http://www.who.int/bulletin/volumes/89/7/10-084202/en/index.html>.
 14. BOLSA DE VALORES E MERCADORIA & FUTUROS E BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO. [Cited 2011 October 3]. Available at: <http://www.bmfbovespa.com.br/home.aspx?idioma=pt-br>
 15. World Bank. Brazil - Second Family Grant. Report N° AB2729. Latin American and Caribbean Region. Washington, DC, [Serial on the Internet] 2006. [Cited 2011 July 7]. Available at: <http://go.worldbank.org/MWX7PAGNF0>.
 16. World Bank. Brazil - Second Family Grant. Report Number: AB2729. Latin American and Caribbean Region. Washington, DC, [Serial on the Internet] 2009. [Cited 2011 January 20]. Available at: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/06/22/000104615_20090623124240/Rendered/PDF/BR1BFP020PID1Concept0Stage006118109.pdf.
 17. Brazil. Ministry of Social Development and Hunger Combat. Secretariat of Evaluation and Information Management. Panel Indicators - Family Grant Program and Social Situation (Painel de Indicadores - Programa Bolsa Família e Conjuntura Social). [Serial on the Internet] 2011. [Cited 2011 December 11]. Available at: http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/PainelPEI/painel_1.php
 18. Soares S, Sátyro N. Family Grant Program: Institutional Design and Future Possibilities (O Programa Bolsa Família: Desenho Institucional e Possibilidades Futuras). In: De Castro JÁ, Modesto L. Family Grant Program 2003-2010: Progress and Challenges (Bolsa Família 2003-2010: Avanços e Desafios). Brasília: Ipea, 2010; 1: 1-344.
 19. Brazil. Ministry of Health. National Survey on Demography and Health of Women and Children – PNDS 2006 : dimensions of reproduction and child health (Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006 : dimensões do processo

- reprodutivo e da saúde da criança). Ministry of Health, the Brazilian Center for Analysis and Planning. - Brasília: Ministry of Health. 2009; 1-300.
20. Curralero CB, et al. The Conditionality of the Family Grant Program (As Condicionabilidades do Programa Bolsa Família). In: De Castro JÁ, Modesto L. Family Grant Program 2003-2010: Progress and Challenges (Bolsa Família 2003-2010: Avanços e Desafios). Brasília: Ipea, 2010; 1: 1-344.
 21. Brazil. Ministry of Social Development and Hunger Combat. Nutritional Call: A study about the nutritional situation of children in Brazil's semi-arid region (Chamada Nutricional: Um estudo sobre a situação nutricional das crianças do Semi-árido brasileiro). Cad Est Desenv Soc Debate. 2006; 4:1-116.
 22. Santos LMP, Paes-Sousa R, Silva Junior JB, Victora CG. National Immunization Day: a strategy to monitor health and nutrition indicators. Bull World Health Organ, [Serial on the Internet] 2008. [Cited 2011 January 23]. Available at: <http://www.who.int/bulletin/volumes/86/6/07-043638/en/>
 23. Presidência da Republica Federativa do Brasil. Fome Zero. [Serial on the Internet]. [Cited 2011 February 24]. Available at: <http://www.fomezero.gov.br/>.
 24. Struble MB, Aomari LL. Position of the American Dietetic Association: Addressing world hunger, malnutrition, and food insecurity. J Am Diet Assoc. 2003; 103(8): 1046-57.
 25. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Food Insecurity and Hunger in the United States. J Am Diet Assoc. 2006; 106: 446-58.
 26. Jyoti DF, Frongillo EA, Jones SJ. Food insecurity affects school children's academic performance, weight gain, and social skills. J Nutr. 2005; 135(12): 2831-39.
 27. Pérez-Escamilla R, Segall-Corrêa AM, Maranhã LK, Sampaio MFA, Marín-León L, Panigassi G. An Adapted Version of the U.S. Department of Agriculture Food Insecurity Module Is a Valid Tool for Assessing Household Food Insecurity in Campinas, Brazil. J Nutr. 2004; 134(8): 1923-28.
 28. Carlson SJ, Andrews MS, Bickel GW. Measuring food insecurity and hunger in the United States: development of a national benchmark measure and prevalence estimates. J Nutr. 1999; 129: 510S-16S.
 29. Ministry of Planning, Budget and Administration. Brazilian Institute of Geography and Statistics. National Household Sample Research (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), [Serial on the Internet] 2004. [Cited 2011 July 7]. Available at: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalho-erendimento/pnad2004/default.shtm>.
 30. Brazil. Ministry of Planning, Budget and Management. National Survey by Household Sampling - Food Safety 2004/2009 (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - Segurança Alimentar 2004/2009). IBGE. Rio de Janeiro, 2010; 1-183.
 31. Vasconcelos, F de AG. Fighting hunger in Brazil: a historical analysis from Presidents Vargas to Lula. Rev Nutr. 2005; 18(4): 439-457.
 32. Galván M, Amigo H. Programas destinados a disminuir la desnutrición crónica. Una revisión en América Latina. Arch Latinoam Nutr. 2007; 57(4): 316-326.

Recibido: 18/10/2011

Aceptado: 14/12/2011

Situación somatofisiológica y nutricional de los jóvenes inmigrantes en España. Variación según género y procedencia.

Consuelo Prado, Françoise Rovillé-Sausse, Dolores Marrodan, Belén Muñoz, Raquel Fernández del Olmo, Verónica Calabria.

Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. España;
Groupe Evolution Humaine. CNRS Paris. Francia;
Facultad de Biología. Universidad Complutense. Madrid, España.

RESUMEN. Los 13 y 14 años del ciclo vital humano son muy sensibles al entorno, por lo que los procesos migratorios y los cambios de condiciones de vida asociados pueden incidir en mayor medida. El objetivo del estudio es caracterizar la situación somática y nutricional de la población adolescente inmigrante de Madrid con la objetividad de la valoración bioantropométrica. Se han evaluado 519 adolescentes escolarizados no nacidos en España. Los muestreos se efectuaron en los centros escolares públicos de la Comunidad de Madrid y se realizaron los siguientes grupos: Muestra control española (38,9%), América Latina (50,9%), Norte de África (4,5%), Asia (3,8%) y Europa del Este (1,9%). La situación ponderal es de Normopeso para el total de la muestra, salvo en los varones de Europa del Este (Sobrepeso). El patrón alimentario reflejó una frecuencia diaria de ingestas de $3,73 \pm 0,91$, siendo la comida más representada la cena. La calidad de la dieta medida por KidMed mostró que el 10,2% seguía una dieta de baja calidad, el 58,6% presenta una dieta mejorable y el 31,2% óptima. Las mayores puntuaciones se encontraron en el colectivo Magrebí y las más bajas en el Asiático. En todos los grupos se encontró una tendencia al aumento de la ingesta de fruta y verdura en España.

Palabras clave: Adolescencia, IMC, status nutricional, migración, España.

SUMMARY. Somatophysiological and nutritional characterization of teen immigrants in Spain. Variation by gender and origin. The 13 and 14 years of human life cycle are very sensitive to environment, so that migration and changes in living conditions related may influence further. The aim of this study is to characterize the nutritional and somatic status of the immigrant adolescent population of Madrid with the objectivity of bioanthropometric assessment. 519 adolescent students not born in Spain were evaluated. The sample was taken in the public schools of the Community of Madrid and conducted the following groups: Spanish control sample (38.9%), Latin America (50.9%), Magreb (4.5%), Asia (3.8%) and Eastern Europe (1.9%). The situation is Normal weight for the total sample, except in boys of Eastern Europe (Overweight). The pattern reflected a daily dietary intake of 3.73 ± 0.91 , being the dinner the most represented food. The diet quality as measured by KidMed showed that 10.2% followed a low quality diet, 58.6% have a better diet and 31.2% optimal. Higher scores were found in the Magreb group and lowest in Asia. In all groups showed a trend towards increased consumption of fruit and vegetables in Spain.

Key words: Adolescence, IMC, nutritional status, migration, Spain.

INTRODUCCIÓN

Con una base genética, el crecimiento, y en especial la etapa puberal, se ven influidos por el entorno, entendiéndolo éste como el conjunto de condiciones medioambientales que inciden sobre la calidad de vida y óptimos de los procesos biológicos de los individuos y poblaciones (1,2). De entre la gran cantidad de condicionantes ambientales, la alimentación y la nutrición están universalmente aceptados como factores de impacto en todos los contextos sobre el proceso puberal. En este sentido, destaca la complejidad del comportamiento alimentario humano, resultado de una serie de interacciones biosociales. Por tanto, los procesos mi-

gratorios en lo que suponen de microadaptaciones a nuevos entornos, condicionan también desequilibrios no siempre positivos (3). Es por ello que a la hora de analizar una fase sensible y variable en sí, como es la transición de la infancia a la adultez, la generalización es algo cuestionable (4).

La inmigración ha afectado a todos los países industrializados a lo largo de buena parte del pasado siglo, pero la situación de España ha sido diferente. En tres décadas ha pasado de ser un país de emigrantes a ser un país receptor. Sin embargo, el perfil de los inmigrantes ha ido cambiando desde una motivación cultural y/o de sesgo político a una económica (5) res-

tringiendo la franja etárea de los mismos. En Europa el cierre de fronteras dimanado del acuerdo Schengen chocó con la política aperturista española, que entre 1996 y 2002 recibió 2.130.282 de inmigrantes. En el año 2004, de los 2.398.289 ciudadanos no europeos en España, 845.966 tenían una edad entre 15 y 19 años y 123.398 entre 10 y 14 años. Las aulas, como la sociedad, se han vuelto mestizas, siendo Madrid la ciudad con el mayor número de extranjeros (22,4%) (6). Junto a lo anterior, el descenso en la natalidad ha tenido como consecuencia que la población infanto-juvenil inmigrante sea, en proporción, la mejor representada en el referencial de población española respecto a otros grupos etarios. Pese a esta situación, hay muy pocos estudios en Europa que aborden el cambio adolescente y el cambio sociocultural de la inmigración desde la óptica de la bioantropología. Hay, pues, una necesidad de conocer las implicaciones para la salud que pueda tener la modificación de hábitos alimentarios tras los procesos migratorios, el impacto en educación y programas educativos, así como la emergencia de nuevas situaciones somáticas que demanden prevención para la salud (7,8,9). Siguiendo las consideraciones y recomendaciones de la OMS (10), se plantea el presente estudio que partiendo de la hipótesis del impacto migratorio en los procesos vitales tiene como objetivo caracterizar la situación somática y el status nutricional de la población adolescente inmigrante de acuerdo a sus diferentes orígenes en la ciudad de Madrid.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio piloto planteado de modo transversal con carácter descriptivo realizado para evaluar los efectos que el cambio nutricional tiene entre la población inmigrante y en concreto sobre el patrón alimentario de los adolescentes como posible causa de morbilidad. La población estudiada comprende 519 sujetos de 13 y 14 años de edad. Todos alumnos de los centros públicos de enseñanza secundaria obligatoria (ESO) de la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM). Se seleccionaron aquellos Institutos donde el 50% de la población estudiantil fuera de origen no español. Se contactó con los directores de los centros, los claustros de profesores y las Asociaciones de Madres y Padres de Alumnos (AMPAS) para informar del proyecto y sus objetivos, y conseguir la autorización del mismo.

Para la participación en el estudio fue necesaria la firma del consentimiento informado por parte de los tutores legales de los menores, siguiendo la Declaración de Helsinki (11). La presentación al alumnado y la toma de datos se hizo en horas lectivas en el laboratorio de Biología del centro escolar para alterar lo menos posible las clases. Junto a esta muestra se analizó un grupo control de adolescentes españoles del mismo centro educativo y rango de edad. Tras el estudio, cada alumno y familia recibió un informe sobre su estado y posibilidades de mejora. Las medidas antropométricas se tomaron de acuerdo a la normativa del IBP (International Biological Program) (12). Se midieron la Estatura y el Peso con una maleta antropométrica GPP y una balanza SECA homologada con precisión de 0,1 Kg. Además se calculó el Índice de Masa Corporal [$IMC = \text{Peso(Kg)} / \text{Estatura}^2(\text{m})$] utilizando como referencia los puntos de corte establecidos por Cole et al (13) y se calculó el porcentaje de grasa corporal mediante Bioimpedancia bipolar (OMROM).

El cuestionario nutricional se diseñó de acuerdo al estudio EnKid (14) y en él se consideraron además otras precisiones necesarias a la tipificación del cambio alimentario origen/país de acogida de acuerdo a un diseño propio de recuerdo de alimentos: a) *consume* + (si el consumo es muy superior ++), b) *consume* - y c) *consume* =. Adicionalmente se realizó un seguimiento semanal de frecuencia de alimentos para valorar la adherencia a la Dieta Tradicional Mediterránea (DTM) con el test KidMed, basado en 16 preguntas en el que las cuestiones con connotación negativa al patrón DTM restan 1 punto, y las que presentan adherencia al mismo suman 1 punto. Los resultados se clasifican en: Calidad de dieta Óptima (≥ 8), Media-Óptima (6-7), Media-Baja (4-5), Baja (≤ 3). Las recomendaciones dietéticas contempladas han sido las Raciones Diarias Aconsejadas (RDA) (15).

Dentro de la encuesta se consideraron factores Socioeconómicos (educación y profesión de los padres), Biodemográficos (años en España, país de origen, familias mixtas). A modo de clasificación respecto al origen se formaron los siguientes subgrupos: Grupo Control (España); Grupo Este Europeo (Rumania, Ucrania, Bulgaria, Polonia); Grupo Magreb (Marruecos); Grupo Extremo Oriente (China y Filipinas); Grupo América Latina (Ecuador, República Dominicana, Bolivia, Chile, Perú, Colombia, Argentina, Brasil, Cuba, Uruguay y Venezuela).

En cuanto a las proteínas, su estudio se centrará en los productos de origen animal con aporte proteico de alta biodisponibilidad. No se ha considerado el consumo de embutidos (salchichas, chorizo, salchichón, jamón, etc.), que tendrán un tratamiento independiente ya que aunque tienen base cárnica, su composición es notoriamente diferente, sobre todo en su mayor aporte graso.

El análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS® y han sido contemplados género, edad y procedencia. Para el análisis se empleó el test de Kolmogorov-Smirnov para conocer la distribución de las variables de estudio, test paramétricos (t de Student, ANOVA) y no paramétricos (U de Mann-Whitney, H de Kruskal-Wallis), regresión logística y análisis de correspondencia múltiple.

RESULTADOS

El porcentaje de individuos de 13 años supone un 51% y el de 14 años un 49%. Destaca la amplia representación del colectivo latinoamericano con el 50% de los estudiantes de la franja de edad analizada (un 11% superior a la población control española). El resto de colectivos es significativamente inferior, no superando el 5% del total de la muestra. Respecto al tiempo de residencia en España la mayoría llevaba entre 1 y 5 años, el 9,3% 6 o más años y el 8,3% menos de 12 meses.

Se considera de interés caracterizar el perfil educativo y profesional de los progenitores que conforman estos nuevos núcleos poblacionales (Tabla 1).

Así, mientras que para la población control española los padres y madres poseen un nivel formativo de educación secundaria, en aquellos originarios del Magreb y Asia la formación es menor. En estos grupos el nivel formativo de las madres es superior al de los padres. Respecto al nivel profesional que ocupan en España la mayor representación laboral se corresponde a la categoría de Obreros no cualificados y en el caso de las mujeres junto a la categoría de Amas de casa. No obstante el mayor porcentaje de mujeres sin trabajo remunerado se registró entre las procedentes del Magreb y en la muestra control. Por el contrario se encontró plena ocupación entre las asiáticas, seguidas por las madres de procedencia Latinoamericana.

La caracterización somática del rango etario completo se refleja en la Tabla 2. La estatura media varía en los varones 10 cm, encontrándose el valor máximo en el colectivo de Europa del Este y el mínimo en los jóvenes magrebíes. La población control se sitúa próxima al valor máximo mientras que la latinoamericana al mínimo. En las mujeres los mayores valores de talla se observaron en el colectivo de Europa del Este y los mínimos en el de América Latina. Salvo en el colectivo magrebí, los hombres presentaron valores superiores de talla que las mujeres.

La variación de peso encontrada es de casi 12 Kg de diferencia en el sexo masculino y 11 Kg en el femenino. El máximo peso medio se registró entre los hombres de Europa del Este y el mínimo en los del Magreb. Entre las mujeres el mayor peso se halló en las latinoamericanas y el mínimo en las de Europa del

TABLA 1
Nivel Educativo (%) y Situación Laboral (%) de los progenitores de los adolescentes estudiados en función del origen (1-España; 2-Europa del Este; 3-Magreb; 4-Asia; 5- América Latina).

Procedencia/ Nivel Educativo	PADRES					MADRES				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Analfabeto	-	-	42	15	1	-	-	52	15	4
Estudios Primarios	21	-	26	48	26	22	-	22	33	21
Estudios Secundarios	41	70	5	18	54	43	65	23	51	52
Estudios técnicos Medios	19	27	25	18	14	21	30	3	1	19
Estudios Universitarios	19	3	2	1	5	14	5	-	-	4
Situación Laboral										
Personal Cualificado	20	-	15	-	10	18	31	-	-	7
No cualificado	79	100	50	100	89	59	69	38	100	85
Sin trabajo/Sus Labores	1	-	35	-	1	23	-	62	-	8

TABLA 2
Estatura, Peso, IMC y % graso por bioimpedancia según origen y sexo.

Género	Origen	Talla (cm) (X±SD)	Peso (Kg) (X±SD)	IMC (X±SD)	% graso (X±SD)
Hombre	España (n=116)	161.2±7.3	55.4 ± 12.3	21.18±2.65	13.52±3.20
	Europa Este (n=6)	163.5±10.6	64.2 ± 8.1	23.98±0.99	15.81±2.40
	Magreb (n=7)	153.5±9.2	42.7 ± 3.9	18.14±0.52	11.88±2.99
	Asia (n=6)	159.5±1.7	53.5 ± 9.9	21.01±2.98	13.03±3.03
	A. Latina (n=116)	156.7±8,8	50.9 ± 9.1	20.59±2.22	13.70±3.12
Mujer	España (n=86)	156.0±7.9	52.1 ± 10.6	21.05±3.1	17.31±3.91
	Europa Este (n=4)	162.1±1.3	44.5 ± 6.8	18.57±0.87	15.98±1.89
	Magreb (n=16)	155.4±5.2	55.6 ± 12.1	22.97±3.93	20.1±3.57
	Asia (n=14)	156.0±9.1	48.0 ± 4.5	19.75±1.35	17.28±2.59
	A. Latina (n=148)	152.8±7.1	51.1 ±10.5	21.67±2.87	19.64±4.21

Este. Respecto al IMC los valores medios situaron a la muestra global y a los colectivos en la categoría de Normopeso, a excepción de los varones de Europa del Este, clasificados dentro del rango de Sobrepeso. La situación ponderal, en los diferentes colectivos difiere significativamente en función del sexo. Los mayores porcentajes de sobrepeso se han observado entre las jóvenes de América Latina y los varones de Europa del Este y Asia. En los adolescentes del Magreb prácticamente es nulo el Sobrepeso que, sin embargo, está presente de manera importante en más del 20% de las mujeres del mismo colectivo, entre las que también se han evidenciado situaciones de obesidad con una frecuencia similar. El porcentaje graso, medido por Bioimpedancia, oscila entre 11-16% en varones y 16-20% en mujeres, poniendo de manifiesto el dimorfismo sexual de este rasgo en todos los colectivos estudiados, salvo en el grupo de Europa del Este en el que dicho valor es similar en ambos sexos. Los mayores valores de adiposidad se registran en las mujeres magrebí y latinoamericanas, y los menores entre los magrebí (que no alcanzan el 12%). La variación del porcentaje graso entre los colectivos es del 4,1% en los hombres y del 4,2% en las mujeres.

Tras establecer la situación somática de los adolescentes, se plantea si los patrones de alimentación seguidos por ellos son adecuados. Por tanto, se analiza, en primer lugar la distribución y frecuencia de

ingestas a lo largo del día. El número medio de comidas al día es de 3,73±0,91. En la muestra se ha encontrado un importante porcentaje que omite el desayuno e inicia la jornada sin haber roto el ayuno nocturno, cuando transcurren las horas de máxima actividad escolar. Este hábito es más frecuente entre las mujeres, con un 25% que no desayuna y un 11% que lo hace ocasionalmente (Figura 1). Todos los jóvenes del Magreb desayunan mientras el 33% del colectivo asiático omite esta ingesta. Por el contrario, la comida del mediodía es realizada por todos los adolescentes, a excepción del 19% del colectivo asiático. El 99,4% de la muestra cena, siendo la comida más frecuente y universal de entre las realizadas por los jóvenes estudia-

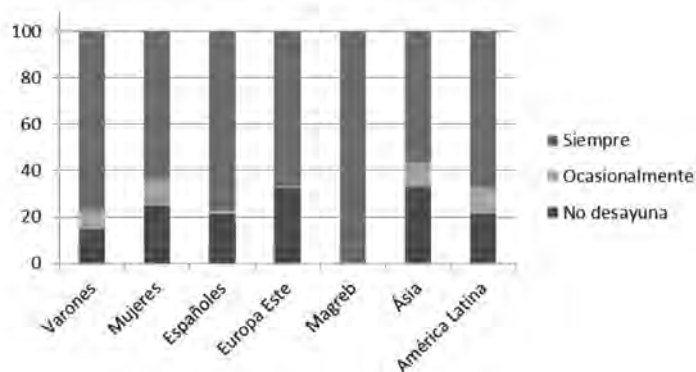


FIGURA 1
Representación del desayuno en el patrón alimentario por sexo y procedencia de los adolescentes.

dos. Contrasta cómo el 50% de los asiáticos no merienda, frente al 72% de los magrebíes que sí lo hace. La ingesta de media mañana coincide con el tiempo de recreo entre clases y el 73,5% de los estudiantes estudiados acude a la cafetería del centro escolar. De estos, el 100% de los adolescentes de Europa del Este hacen uso de estas instalaciones frente al 66,7% de los asiáticos y el 69% de los latinoamericanos. En cuanto a los consumos preferentes realizados (Figura 2) los adolescentes españoles optan por bollos/dulces, snacks y bocadillos/sándwiches. El resto de los subgrupos recurren mayormente a los snacks salados. La oferta de fruta en la cafetería es prácticamente inexistente, ofreciendo tan sólo zumos de fruta industriales. Sin embargo, en el subgrupo latinoamericano se observó ingesta de fruta a media mañana, en la mayoría de los casos aportada por ellos desde sus hogares.

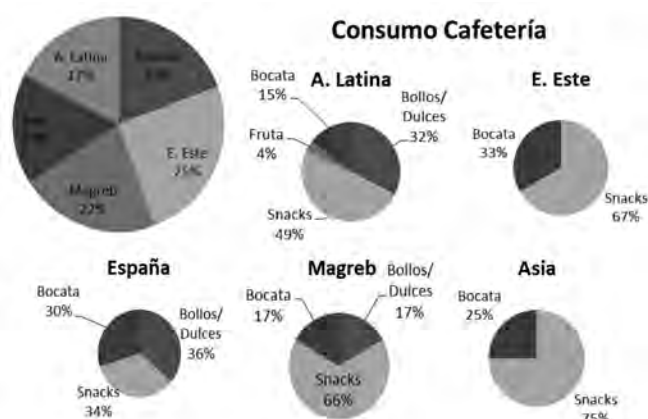


FIGURA 2

Porcentaje total de adolescentes que en el recreo consumen productos de la cafetería del centro escolar; y tipo de alimento solicitado según origen.

Tras analizar el comportamiento alimentario, se pasó a valorar la frecuencia de consumo de alimentos. En cuanto a los lácteos, la ingesta de leche más referida por todos los subgrupos fue de una/dos veces al día, siendo el grupo magrebí el más representado (98%). De 3 a 4 veces/día fue menos frecuente, aunque en el grupo control se referenció en el 18%. Las menores frecuencias de consumo de leche se observaron en los grupos de Europa del Este y Asia con un 13% y un 12% de individuos que no consumen leche a diario, respectivamente. Sin embargo en estos 2 subgrupos la ingesta de derivados lácteos es el doble en el grupo del este europeo (88%) que en el asiático (44%). El 69% de los latinoamericanos consumen yogurt entre 1-2

veces al día. La máxima frecuencia de consumo se registró entre los jóvenes de Europa del Este con un 35% de individuos que los ingieren yogurt o kéfir ≥ 3 veces/día. El queso y su consumo es un indicativo diferencial del patrón alimentario entre grupos. En efecto, mientras que el 100% de los europeos lo ingiere al menos 3 veces/semana, el consumo entre los asiáticos es casi nulo y bajo entre los latinoamericanos (41%). Muchos alimentos industriales o caseros tienen base de leche en su elaboración (flanes, natillas, cremas) pero aportan altos contenidos de azúcar y grasa. Para este grupo de lácteos los máximos registros de consumo se dan en el colectivo magrebí (47% los toman más de 3 veces/semana), por el contrario es reducida su ingesta entre los asiáticos. En el grupo control es del 10%, siendo habitual su consumo una vez por semana y asociado a domingos o fiestas. Este comportamiento es similar al observado en los jóvenes de origen latinoamericano.

En cuanto a las proteínas, destaca su consumo en todos los colectivos analizados aunque no con la misma frecuencia. El aporte proteico en base a consumo de huevos es preponderante en el grupo de procedencia asiática, donde el 50% de los jóvenes los consumen más de 4 veces/semana y el 18% de ellos a diario. Por el contrario el 87% de los magrebíes toman huevo 1-2 veces por semana. El mayor consumo de carne se encontró en el colectivo de Europa del Este donde casi el 70% de los jóvenes la toman a diario. Es reseñable que todos los colectivos respecto del grupo control español toman cárnicos con mayor frecuencia. El consumo de pescado es inferior al de carne en todos los colectivos, no registrándose consumo diario salvo en el 15% de los jóvenes magrebíes. La frecuencia de consumo de pescado más habitual es de 1-2 veces por semana, aunque el 30% de los colectivos español y asiático la superan.

Las diferencias previamente expuestas demandan una profundización en el conocimiento del impacto de la migración en el mantenimiento o cambio de los patrones alimentarios y la variación de los aportes de macronutrientes en la conformación de las dietas diarias, por tanto se realizó en los grupos no españoles. Se observa que ligado al proceso migratorio existen importantes modificaciones en el patrón habitual de alimentación en todos los colectivos con una tendencia favorable a la diversificación. No obstante, presentan diferencias notables en su adecuación al país de aco-

gida. Las modificaciones más leves se han encontrado en la muestra de procedencia europea, en la que hay un aumento en el consumo de verduras y frutas en España. Por el contrario se da un aumento del consumo de dulces y pastelería (fundamentalmente industrial) en los adolescentes de procedencia latinoamericana.

La aplicación del índice KidMed para la evaluación cualitativa de la dieta refleja que un 10,2% de los jóvenes sigue una dieta de calidad baja (puntuación entre 0 y 3), el 58,6% presenta patrones nutricionales mejorables (calidad media) y el 31,2% calidad de dieta óptima (puntuación igual o superior a 8). Las puntuaciones más bajas (Tabla 3) se registran en la población de origen asiático y las más elevadas entre los magrebíes. En casi todos los grupos las mujeres puntúan por debajo que los varones, siendo en la población control española donde menores diferencias en el patrón de ingesta se observaron. La mayor diferencia de puntuación KidMed se encontró en los grupos latinoamericano y magrebí. Solo la muestra control y el colectivo latinoamericano tiene representación de hombres en la categoría de dieta de baja calidad mientras que en el caso de las mujeres esta categoría está presente en todos los grupos (Figura 3). No se han detectado diferencias significativas en el IMC (en ambos sexos) en función de la calidad de la dieta.

El nivel socioeconómico incide sobre la calidad de dieta. En efecto, tanto la profesión del padre ($p=0,069$) como el nivel de estudios de la madre ($p<0,001$) están relacionados positivamente con una buena calidad de dieta en los hombres. Los máximos valores de KidMed se registraron en los adolescentes cuyas madres tenían estudios universitarios y cuyos padres son trabajadores cualificados. El trabajo ma-

terno como factor incidente en la calidad de la dieta no registra significación estadística. El presente estudio reporta también cómo los factores limitantes alimentarios vinculados a motivos psicosociales o religiosos repercuten en la calidad de la dieta pero de modo diferente en hombres y mujeres. En este sentido sólo se han encontrado diferencias significativas en la calidad de la dieta por estas consideraciones limitantes entre los hombres que las declararon y no entre las mujeres que las seguían. Los hombres sin limitación alimentaria presentaron mayor calidad de dieta que aquellos que sí las tenían ($F=2,39$ $p=0,09$ hombres y $F=0,72$ $p=0,541$ mujeres).

TABLA 3
Puntuación media y desviación estándar obtenida en el test KidMed en función del origen y sexo.

Colectivo	KIDMED	KIDMED	KIDMED
	(X±SD)	(X±SD)	(X±SD)
	Total	Mujeres	Hombres
España	6.7 ± 2.1	6.4 ± 1.9	6.8 ± 2.0
Magreb	7,2 ± 1,1	6.8 ± 1.1	7.8 ± 1.0
Asia	4.3 ± 2.4	5.0 ± 2.0	4.1 ± 2.1
América Latina	6.1 ± 2.3	5.5 ± 2.0	6.4 ± 2.4
Europa del Este	6.0 ± 2.6	5.6 ± 2.1	6.2 ± 2.2

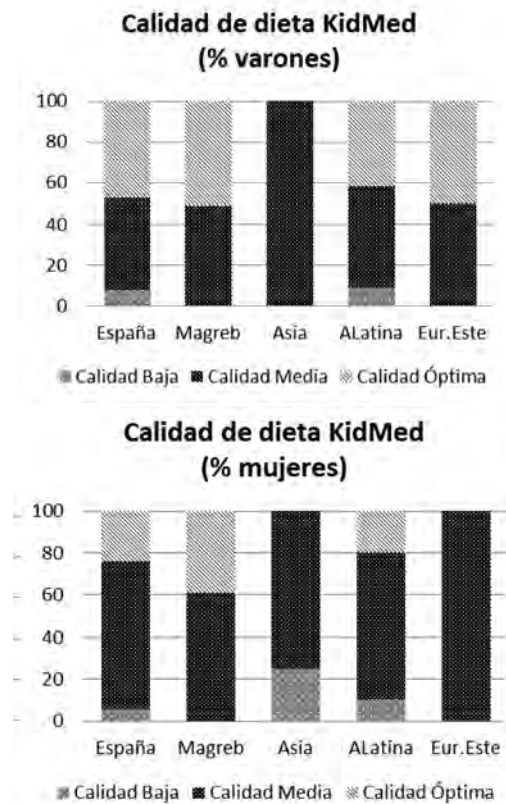


FIGURA 3
Porcentaje de individuos con dietas de calidad baja, media y óptima según sexo y lugar de procedencia (de acuerdo a la ponderación Kidmed).

DISCUSIÓN

Desde un contexto demográfico, a finales del pasado siglo, en España se produce una inflexión drástica pasando de ser emisores de emigrantes a receptores de los mismos. Además, la marcada caída de la fertilidad

y la población cada vez más longeva, junto a una bonanza económica y social, ha facilitado la entrada de grupos de diferente procedencia en una franja de edad reproductiva y laboralmente activa. En general, con un nivel de estudios básicos o medios, aunque dentro de cada colectivo el nivel académico de las madres era superior al de los padres. Desde una perspectiva de género, este hecho puede ser indicativo de un mayor nivel de exigencia en mujeres inmigrantes.

Una de las causas fundamentales que hacen necesario este estudio es la importancia de las interrelaciones de los procesos migratorios y la salud pública. Es clara la importancia del tratamiento y cura de la enfermedad, pero lo es también el modo de prevenirla, y eso incluye la localización de núcleos emergentes de riesgo. En este sentido la OMS en sus diferentes informes alerta sobre la transición epidemiológica paralela al desarrollo de los pueblos, en la cual la morbilidad y mortalidad oscila de lo infecto-contagioso a lo degenerativo, siendo, en muchos casos, resultado disfuncional de los procesos metabólicos (16). La perspectiva antropológica indica la necesidad de que la actuación del Estado no solo sea activa a la hora de regular, censar y/o reconducir hacia la integración, sino que además conozca y reconozca la diversidad de modo holístico.

De la variación del status somático se pueden diversificar las actuaciones efectivas de educación en y para la salud. Lo reportado en otros países de nuestro entorno indica la dificultad de generalizar situaciones dimanadas de la migración y señalan cómo esta puede ser un factor incidente en la aparición y/o aumento de desarreglos metabólicos tales como la obesidad y otras enfermedades degenerativas que se admiten, con acuerdo casi total, como Síndrome Metabólico (17). Además la aparición de estos y en concreto la obesidad, se produce en ciertos grupos cada vez a una edad más temprana y en periodos muy lábiles al entorno (18,19). La consecuente alarma es lógica, ya que la obesidad es un riesgo de desarrollo de patologías de elevado coste social: diabetes mellitus, cardiopatías, hipertensión y cáncer (20). No obstante, también se ha reportado la posible mejora en la tendencia observada con acciones de educación para la salud que permiten gestar un patrón nutricional adecuado (21,22). No siempre es fácil lograr el éxito en estas acciones y la adherencia a nuevos hábitos choca con situaciones y momentos en los que masivamente se oferta lo que no

se recomienda. Lo anterior es doblemente impactante en el caso de las poblaciones inmigrantes, donde se plantea una tensión entre el mantenimiento de los patrones tradicionales propios de alimentación (como reafirmación de origen: ser) o el cambio desordenado a la oferta y patrón de la sociedad de acogida (como paso para la integración: estar). En la transición puberal, la dialéctica precedente se altera en virtud a una mayor independencia del núcleo familiar y del consumo de alimentos pautados en los mismos, coincidiendo con la fase de cambio morfológico. Su temporalidad e intensidad genera una posibilidad mayor de variación somática entre los diferentes grupos de población no autóctona, hecho evidenciado en el presente estudio. La crisis adolescente repercute ponderalmente de modo diferente en uno y otro sexo, según los grupos considerados. Así por ejemplo, se oponen la tendencia a la gracilidad entre las mujeres procedentes del Este Europeo y al sobrepeso entre las magrebís, lo contrario a la situación observada en los hombres de ambos grupos. No obstante, la situación del colectivo del Este Europeo, debido al número relativamente reducido, debería ser revisado con una mayor muestra en futuros estudios. El Estudio para la identificación y prevención de dieta y estilos de vida inducidos para la salud en niños e infantes (IDEFICS) (23), parte del concepto de que la salud está ecológicamente determinada y que, por tanto, puede ser intervenida actuando sobre los entornos obesogénicos. En este contexto, la alimentación asume un rol de primer orden y en ella confluyen aspectos familiares, escolares, idearios y prescripciones. Recientes estudios han puesto de manifiesto el papel del desayuno para una buena práctica alimentaria (24,25), pero a la hora de su corrección y actuación se hace necesario conocer qué es lo que se desayuna en origen. Esta comida es en el contexto asiático totalmente diferente a la practicada por el resto de los grupos estudiados. El consumo de sopas, fideos y verdura como primera comida matutina requiere de una planificación del día y del tiempo que no siempre tiene cabida en los nuevos horarios, costumbres y alimentos disponibles en el país de acogida. Se observó que la comida más ampliamente representada y con mayor adherencia fue la cena. Esto supone una cierta ruptura dentro del patrón tradicional español que otorga mayor importancia a la ingesta del mediodía. Esta situación en parte puede ser atribuible a que es en ese momento cuando se reagrupa

la familia y por lo tanto, el adolescente se somete al consumo alimentario familiar, sobre todo en los días laborales de la semana.

El índice de calidad de dieta (KidMed) no presenta asociación con el status somático de la muestra, lo que indica que el cuestionario es muy idóneo para valorar cualitativamente la dieta pero presenta déficits a la hora de cuantificar las mismas, siendo necesaria la posterior conversión del consumo de alimentos a energía y nutrientes (26). Por el contrario, el nivel socioeconómico y de educación sí presentó una clara relación con la calidad de la dieta. Este resultado hay que considerarlo teniendo en cuenta que su situación como migrantes puede radicalizar su influencia en las diferencias por una mayor precariedad económica. Otros estudios (27) indican que el nivel de formación de la madre es el factor que escala la calidad de la dieta de los niños al ser esta la que en gran medida planifica la alimentación familiar.

En el caso del grupo norafricano el consumo alimentario puede estar asociado a una normativa más estricta en cuanto a ciertos alimentos “tabús”, no permitidos o rechazados, principalmente ligado a productos cárnicos de cerdo y no “halal”. El presente estudio ha evidenciado las diferentes repercusiones de la restricción en hombres y mujeres. ¿Es más radical la presión sobre el comportamiento alimentario de los adolescentes que sobre las muchachas? ¿Son ellas las que pese a la restricción gestan un patrón alimentario idóneo? Este es un campo que requiere de futuros estudios y que puede sentar bases para futuras acciones preventivas.

Este último aspecto es común a todos los subgrupos y puede ser considerado como muy positivo no sólo en el plano de la diversificación, sino también como potencial fuente de minerales y vitaminas. Por el contrario la generalización y aumento del consumo de dulces y pastelería (fundamentalmente industrial) puede influir a medio plazo en situaciones de desajuste ponderal y metabólico.

REFERENCIAS

1. Lytle L, Kelder S, Pwerry C, Klepp K. Covariance of adolescent health behaviors: the class of 1989 study. *Health Educ Res: Theory Prac.* 1995; 19: 133-46.
2. Hauspie R. Croissance et développement. En: *Anthropologie Biologique. Evolution et Biologie humaine.* Susanne C, Rebato E, Chiarelli, eds. De Boeck Université, Bruxelles. 2003.
3. Cameron N. *Human Growth and Development.* Academic Press. 2002; 1-20: 65-84.
4. Bogin B. *Patterns of Human Growth.* New York: Cambridge University Press. 1993; 61-2: 161-2.
5. Acevedo P. Las mujeres inmigrantes del Magreb y América Latina en la Comunidad de Madrid: características sociales y sanitarias [dissertation]. PhD. Universidad Autónoma de Madrid; 2004.
6. Instituto Nacional de Estadística (INE) 2006. Available from: www.ine.es . 2010 Dic.
7. Prado C, Fernández-Olmo R, Anunciabay J. Factors associated with overweight and obesity in the new spanish demographic situation. *Human Biologia Budapestinensis.* 2007; 31: 35-47.
8. Ramírez E. *Inmigrantes en España: vidas y experiencias.* Colección Monografías nº 147. Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid; 1996.
9. Rovillé-Sausse F, Vercauteren M, Prado C. Croissance et alimentation d'enfants (0 à 18 mois) d'origine maghrébine dans trois pays européens (France, Belgique et Espagne). *Biom Hum et Anthropol.* 2001; 19 (1-2): (47-53).
10. World Health Organization (WHO). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report on a WHO Consultation Technical report Series, N° 894.* Geneva: World Health Organization, 2000.
11. WMA Declaration of Helsinki-Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 59th WMA General Assembly, Seoul, Korea, October 2008. Available from: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/> . 2010 En.
12. Weiner JS, Lourie JA. *Human Biology: A Guide to Field Methods.* IBP: Handbook nº 9. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1969.
13. Cole T, Bellizzi M, Flegal K, Dietz W. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey; *BMJ,* 2000; 320: 1240-3.
14. Serra-Majem Ll, Ribas L. Hábitos alimentarios y de consumo de alimentos en España. *Dieta Mediterránea.* Serra-Majem Ll, Aranceta J, Mataix J, eds. *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones.* Barcelona, Masson, 1995; 301-10.
15. *Recommended Dietary Allowances (RDA).* National Research Council, eds consulta 10ª Edición, 1991.
16. World Health Organization Europe (WHO). *Draft European Charter on Counteracting Obesity.* WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity. WHO Regional Office for Europe. Geneva: World Health Organization, 2006. Available at: http://www.euro.who.int/Document/NUT/Instambul_c

- onf_edoc08.pdf . 2010 En.
17. Roville-Sausse F, Prado C, Acevedo P, Hernández V. Comportamiento alimentario y migración: El caso de los niños de origen Magrebí en Francia y España. VIII Asociación Latinoamericana: Dra. Adelaida de Díaz-Ungría. Caracas
 18. Flegal KM, Carrol MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *JAMA*. 2010; 303: 235-41.
 19. Hasenboehler K, Munsch S, Meyer AH, Kappler C, Vögele C. Family structure, body mass index, and eating behavior. *Int J Eat Disord*. 2009; 42: 332-8.
 20. Park J, Hilmers DC, Mendoza JA, Stuff JE, Liu Y, Nicklas TA. Prevalence of metabolic syndrome and obesity in adolescents aged 12 to 19 years: comparison between the United States and Korea. *J Korean Med Sci*. 2010; 25(1):75-82.
 21. De Henauw S, Verbestel V, Mårild S, Barba G, Bammann K, Eiben G et al. The IDEFICS community-oriented intervention programme: a new model for childhood obesity prevention in Europe? *Int J Obes*. 2011; 35 (Suppl 1): S16-S23.
 22. Flynn MA, McNeil DA, Maloff B, Mutasingwa D, Wu M, Ford C et al. Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with “best practice” recommendations. *Obes Rev*. 2006; 7 Suppl 1:7-66.
 23. Pigeot I, Barba G, Chadjigeorgiou C, De Henauw S, Kourides Y, Lissner L et al. Prevalence and determinants of childhood overweight and obesity in European countries: pooled analysis of the existing surveys within the IDEFICS Consortium. *Int J Obes*, London. 2009; 33: 1103-10.
 24. Nielsen A, Martínez R, Recuenco V, Echevarría Y, Prado C. La importancia del desayuno de la alimentación de los adolescentes. En: *Investigaciones en Biodiversidad Humana*. (522-530), ed. Tito A Varela. Publicaciones e Intercambio Científico Universidad de Santiago de Compostela; 2000.
 25. Serra-Majem LI, Aranceta J, Ribas L, Pérez C, García R. Estudio enKid: objetivos y metodología. En: Serra-Majem LI, Aranceta Bartrina J, eds. *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Barcelona: Masson; 2000; p. 1-8.
 26. Ministerio de Sanidad y Consumo, 1994. *Consumo de alimentos y estado nutricional de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Madrid*.
 27. EUFIC. *Children’s views on food and nutrition: a Pan-European survey*. Children’s Research Unit. Brussels: European Food Information Council, 1995: 101.

Recibido: 20-07-2011

Aceptado: 03-11-2011

Evolución del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis durante 4 años de seguimiento

Rafael Fernández Castillo, Ruth Fernández Gallegos

Servicio de Nefrología Unidad de Hemodiálisis. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. España

RESUMEN. La malnutrición proteico-calórica así como la inflamación sistémica y metabólica son trastornos frecuentes entre los pacientes con insuficiencia renal crónica sometidos a tratamiento renal sustitutivo (Hemodiálisis), lo que contribuye a su morbilidad y mortalidad.

En este trabajo se ha seguido a 90 pacientes de ambos sexos con insuficiencia renal crónica que fueron tratados con hemodiálisis periódicamente en nuestra unidad durante cuatro años. A todos los pacientes se le realizaron mediciones trimestrales de albúmina plasmática (Alb), colesterol total (CT), proteínas totales (PT) y mensuales de transferrina (Tr), y se les efectuaron mediciones antropométricas de peso, altura e índice de masa corporal calculado mediante la fórmula peso/talla², y agrupada según la clasificación de la OMS en IMC < 18,50 infrapeso, 18,50 a 24,99 normal, 25 a 29,99 sobrepeso y >30 del IMC s/OMS. El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado nutricional de estos pacientes mediante la valoración de parámetros bioquímicos y parámetros antropométricos y determinar si estos pacientes sufren alteraciones que sugieran deterioro nutricional directamente relacionado con el tiempo en diálisis. Durante los 4 años todos los pacientes manifestaron un importante descenso de los parámetros bioquímicos, en cambio el IMC no presentó cambios significativos en relación a la desnutrición. Por lo tanto la desnutrición de los pacientes en diálisis es un hecho patente, el IMC no se corresponde con los parámetros bioquímicos observados, por lo que el deterioro nutricional de estos pacientes se manifiesta principalmente mediante los parámetros bioquímicos estudiados.

Palabras clave: Índice de masa corporal, hemodiálisis, nutrición, antropometría, enfermedad renal

SUMMARY. Evolution of nutritional status in hemodialysis patients during 4 years of follow. Protein-calorie malnutrition as well as systemic inflammation and metabolic disorders are common among patients with chronic renal failure undergoing renal replacement therapy (hemodialysis), which contributes to their morbidity and mortality. This work has followed 90 patients of both sexes with chronic kidney disease who were treated with hemodialysis periodically in our unit for four years. All patients were performed quarterly measurements of plasma albumin (Alb), total cholesterol (TC), total protein (TP) and monthly transferrin (Tr), Anthropometric measurements of height and weight were taken on all patients by using a balance/stadiometer (Perperson 113481); weight was measured in kilograms and height in centimetres. BMI was calculated with this formula: weight/height² and classified according to the WHO criteria: BMI <18.50: Underweight; from 18.50 to 24.99: Normal range; from 25.00 to 29.99: Overweight ; and BMI ≥30.00: Obese. The aim of this work was evaluate the nutritional status of these patients through the assessment of biochemical parameters and anthropometric parameters and determine if these patients suffer alterations suggesting nutritional deterioration directly related to the time on dialysis. During the 4 years all patients showed a significant decline of biochemical parameters, on the other hand the BMI did not significant changes in relation to malnutrition. Malnutrition in patients on dialysis is therefore evident, the BMI does not correspond with the biochemical parameters observed, so nutritional deterioration of these patients is mainly manifested by biochemical parameters studied.

Key words: Body mass index, hemodialysis, nutrition, anthropometry, renal disease.

INTRODUCCIÓN

La malnutrición proteico-energética y está presente en una gran proporción de pacientes con enfermedad renal crónica. Esto es debido principalmente a las alteraciones en el metabolismo proteico y energético, alteraciones hormonales, infecciones así como reducción de la ingesta de alimentos a causa de la anorexia, náuseas y vómitos, causados por la toxicidad urémica.

Después del comienzo del tratamiento renal sustitutorio, la mayoría de los síntomas evidentes de la uremia se reducen o desaparecen y los pacientes suelen experimentar un mayor bienestar y mejor apetito. Sin embargo, varios informes muestran que la prevalencia de la malnutrición proteico-energética en pacientes en diálisis se mantiene elevada. El 23-76% de los pacientes en hemo-

diálisis (HD) suelen presentar desnutrición (1-3).

En los últimos años, varios estudios en pacientes en HD han mostrado una asociación entre los signos de malnutrición, particularmente la disminución de la albúmina sérica, y el aumento de la morbilidad y la mortalidad (4, 5). Además, la aterosclerosis (agravada por la hipertensión y el tabaquismo), así como diferentes mecanismos implicados como estrés oxidativo, la inflamación y la malnutrición (6, 7), junto a un índice de masa corporal bajo, perfiles lipoproteicos alterados y niveles elevados de LDL, son predictores de una baja supervivencia de estos pacientes (8-11).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado nutricional de los pacientes de una unidad de hemodiálisis mediante la valoración de parámetros bioquímicos (proteínas totales, albúmina, colesterol y transferrina plasmática) y parámetros antropométricos de peso, altura e índice de masa corporal y determinar si en el periodo de cuatro años de seguimiento, estos pacientes sufren alteraciones que sugieran deterioro nutricional del paciente directamente relacionado con el tiempo en tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos

La muestra estuvo formada por 90 pacientes de ambos sexos con insuficiencia renal crónica que realizan diálisis periódicamente en la Unidad de Hemodiálisis. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. No fueron seleccionados mediante procedimientos de muestreo aleatorio y su participación en el estudio viene determinada por la asistencia al centro de diálisis en las fechas en que se realizó el estudio (Enero de

2007 a Diciembre de 2010.). Las edades estaban comprendidas entre 32 y 83 años, 47 hombres y 43 mujeres., El tiempo medio de estancia en hemodiálisis fue de $10,5 \pm 5,2$ Años. La etiología del fallo renal se refleja en la tabla 1.

Métodos

A todos los pacientes se realizaron mediciones trimestrales de albúmina plasmática (Alb), colesterol total (CT), proteínas totales (PT) y mensuales de transferrina (Tr). La muestras de sangre se obtuvieron directamente del acceso vascular para hemodiálisis antes del inicio del tratamiento dialítico y antes de la administración de heparina.

A todos los pacientes se les efectuaron mediciones antropométricas de peso y altura. El peso se midió por una balanza tallímetro Perperson 113481 en kilogramos y la altura en centímetros. El índice de masa corporal fue calculado mediante la fórmula $\text{peso}/\text{talla}^2$, y agrupada según la clasificación de la OMS en IMC < 18,50 infrapeso, 18,50 a 24,99 normal, 1,25 a 29,99 sobrepeso y >30 del IMC s/OMS.

Análisis estadístico

El análisis se realizó mediante el paquete estadístico SPSS 15.0.1, para valorar las diferencias entre Índice de Masa Corporal, parámetros bioquímicos y años en grupos, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), Todos los datos se expresan en valor medio + desviación estándar ($X \pm DS$), considerándose significación estadística con valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Los niveles medios de proteínas totales fueron descendiendo progresivamente desde el primer al cuarto año de estudio (tabla 2). Nuestro laboratorio establece como rangos de referencia un mínimo de 6 y un máximo de 8,3 g/dl. de proteínas totales plasmáticas. Durante el primer año no se registró ningún valor por debajo de 6 g/dl. En cambio en el segundo año el 40,4% correspondieron a valores por debajo de 6g/dl, en el tercero un 34% y el cuarto año un 25,5%, ninguno de los pacientes del estudio presentó niveles de proteínas plasmáticas por encima de los valores de referencia del laboratorio.

Los niveles medios de albúmina plasmática también descendieron significativamente durante los cua-

TABLA 1
Etiología del fallo renal de los pacientes del estudio.

Etiología del fallo renal	Porcentaje
No filiada	17,8
Diabetes	17,8
Intersticial	15,1
Glomerular	20,5
Vascular	15,1
Quístico	9,6
Hereditaria	1,4
Lupus	1,4
Amiloidosis	1,3

TABLE 2
Valores de los parámetros bioquímicos nutricionales de los pacientes en estudio.

Bioquímica	Año	Media	Desviación. Std.	Mínimo	Máximo
Colesterol total	1°	180,72	39,549	111	239
	2°	167,31	40,202	109	237
	3°	162,54	36,536	93	240
	4°	157,7	33,673	79	239
Proteínas totales	1°	7,44	0,5806	6,1	8,3
	2°	6,605	0,689	5,1	8,1
	3°	6,569	0,5413	5,4	8,3
	4°	6,502	0,4901	4,5	7,9
Albumina	1°	4,5333	0,31734	3,9	5,1
	2°	4,001	0,44508	2,1	4,8
	3°	3,7344	0,31564	2,6	4,3
	4°	3,7195	0,35107	2,5	4,6
Transferrina	1°	243,41	52,804	117	391
	2°	188,73	48,471	83	367
	3°	164,59	32,028	28	381
	4°	167,52	31,917	73	273

tros años del estudio como puede apreciarse en la tabla 2, durante el primer año tampoco se registró ningún valor por debajo de los valores normales (3,4-5,4 g/dl), en cambio al segundo año un 16,1 % estaba por debajo del mínimo de referencia, al tercer año un 35,7% y al cuarto año un 48,2%, ninguno de los pacientes del estudio presentó niveles de albúmina plasmática por encima de los valores de referencia del laboratorio.

En cuanto a los niveles de colesterol total, se produjo también un descenso de los valores desde el primer al cuarto año de estudio (tabla 2), encontrándose por debajo del valor mínimo de referencia (150 mg/dl) el 7,1% durante el primer año, un 28,6% durante el segundo año, 29,2% el tercer año y el 47% durante el cuarto año. Se obtuvieron valores comprendidos entre de 79 mg/dl y de 305 mg/dl. En este aspecto, tampoco se presentaron niveles de colesterol total por encima de los valores de referencia del laboratorio (200-240 mg/dl).

Se realizaron 929 determinaciones de transferrina plasmática, (valores de referencia normales: 200 a 405 mg/dl). Se produjo también un descenso de los valores de transferrina desde el primer al cuarto año de estudio (tabla 2). El 9% presentaron valores de transferrina plasmática bajos durante el primer año, el 15,3% correspondieron a valores bajos durante el

segundo año, el 41,1% al tercer año y un 42,7 al cuarto año.

Cuando comparamos los valores medios de IMC durante los cuatro años de seguimiento observamos que no arrojan diferencias estadísticamente relevantes ($p < 0,805$), pero podemos observar que desde el inicio del estudio todos los pacientes se mantienen en estadios de sobrepeso moderado (tabla 3). Cuando observamos los valores medios de IMC clasificados según la OMS y los comparamos por año de estudio observamos como va disminuyendo cada año la proporción de pacientes con sobrepeso, aumentado la proporción de paciente con valores normales de peso y aumentando aunque en menor proporción de pacientes con obesidad (tabla 4).

TABLE 3
Valores medios del IMC por años.

Año	Mean	Desviación Std	Mínimo	Máximo
1°	25,6065	3,82327	18,25	31,64
2°	25,0139	3,62833	17,24	31,45
3°	25,3743	3,46743	18,25	37,88
4°	25,0463	3,94886	16,36	37,61

(IMC: Índice de Masa Corporal)

TABLE 4
Valores medios del IMC clasificados según la OMS medidos por año

Calificación OMS	Años			
	1°	2°	3°	4°
< 18,5 Infrapeso	4,40%	3,90%	0,80%	4,60%
18,5 a 24,99 Normal	33,30%	41,20%	47,60%	47,70%
25 a 29,99 Sobrepeso	57,80%	50%	43,70%	39,70%
>30 Obesas.	4,40%	4,90%	7,90%	7,90%

OMS: Organización mundial de la salud.

DISCUSIÓN

El estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis ha sido siempre una cuestión difícil de evaluar, debido a la falta de criterios únicos que puedan ser utilizados para identificar un estado de desnutrición proteico-calórica (12,13). La desnutrición proteico-calórica conlleva la disminución de los contenidos proteicos y grasos del organismo, en los pacientes en diálisis. Suele ser frecuente y las causas son numerosas, ya que el procedimiento de diálisis provoca pérdidas de nutrientes a través del líquido de diálisis así como la disminución de la síntesis de proteínas durante el tratamiento (14-16). No obstante el tratamiento dialítico mejora sustancialmente estos parámetros inmediatamente después de su inicio, cuando aumentan la albúmina sérica, prealbúmina, reactantes de fase aguda y la concentración sérica de creatinina aumentan (17,18). Todo esto favorece el apetito y la mejoría del estado de nutrición. Sin embargo, con el tiempo de tratamiento, la malnutrición vuelve a ser un problema frecuente por la pérdida de apetito derivada de la uremia y la técnica de hemodiálisis (19,20).

En cuanto a la evaluación de los distintos parámetros bioquímicos utilizados para valorar la situación nutricional de los pacientes, se ha establecido que los niveles de proteínas totales se relacionan significativamente con el riesgo de muerte (21). Asimismo, existe correlación entre los niveles de proteínas totales séricas y de albúmina sérica con lo que se acepta que ambos parámetros valoran el estado nutricional reflejando la masa proteica visceral (22,23).

En nuestro estudio hemos podido observar una disminución progresiva de los valores medios anuales de proteínas totales y de albúmina sérica, Durante los 4 años de estudio, sus valores disminuyeron de forma significativa, aunque, como se puede observar en el presente estudio, las proteínas mostraron un menor descenso que los niveles de albúmina durante el tiempo de seguimiento.

La albúmina en suero es un marcador nutricional importante utilizado para identificar la desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica; así mismo varios estudios han reflejado que niveles de albúmina sérica inferiores a 3,5 g/dl son un importante predictor de la tasa de mortalidad y hospitalización en pacientes crónicos en hemodiálisis fundamentalmente por problemas cardiovasculares (24).

Los valores medios de colesterol durante los cuatro años de seguimiento también descendieron de forma significativa. Hemos valorado las cifras de colesterol total inferiores a 150 mg/dl como indicador de desnutrición tal y como aconsejan las guías Europeas, Americanas y el estudio Hemo (25) Los pacientes en diálisis son hipocolesterolémicos, las determinaciones de nuestro estudio se correspondieron a valores de colesterol total bajo, en concordancia con la literatura consultada (26,27), lo que supone un nivel lipídico indicativo de deficiente estado de nutrición.

En este sentido, en la enfermedad renal crónica se producen importantes alteraciones en las lipoproteínas desde los estadios más tempranos de la enfermedad, siendo las más frecuentes la asociación de hipertrigliceridemia y HDL bajo (28). El perfil lipídico en pacientes en diálisis es más complejo debido a que la malnutrición y la inflamación en este grupo pueden determinar valores bajos de colesterol total y LDL.

En relación a los niveles de transferrina hemos comprobado como van disminuyendo de forma considerable durante los 4 años de estudios, y están muy por debajo de los valores de la población normonutrida. Los niveles séricos de transferrina se ven afectados por factores nutricionales (como lo son los niveles séricos de albúmina durante una respuesta de estrés) y por el metabolismo del hierro (29). La vida media más corta de la transferrina le da una ventaja teórica sobre la albúmina como marcador nutricional, aunque tanto los niveles séricos de la transferrina, como los de albúmina, se correlacionan con el riesgo o la morbilidad y mortalidad en pacientes en diálisis (30).

CONCLUSIONES

Tras cuatro años de evaluación se puede observar en el paciente en hemodiálisis una disminución significativa de los parámetros bioquímicos nutricionales: Proteínas totales, albúmina, colesterol total y transferrina, poniendo de manifiesto el deterioro nutricional de los pacientes con el tratamiento, y mostrando la necesidad de abordar la nutrición del paciente en hemodiálisis desde el inicio en programa de hemodiálisis como parte fundamental de la terapia. Durante los cuatro años de seguimiento es de destacar la elevada prevalencia de valores bajos de marcadores bioquímicos. El colesterol y la transferrina son los valores que sufrieron mayor alteración año tras año siendo más sen-

sibles en la evaluación de los cambios nutricionales en nuestros pacientes.

Como hemos visto el IMC no se corresponde con los parámetros bioquímicos observados por lo que el deterioro nutricional de los pacientes con IRC en tratamiento renal sustitutivo, se manifiesta principalmente en los parámetros bioquímicos que hemos estudiado, sin que se refleje en los datos antropométricos.

REFERENCIAS

1. Kaysen, Levin. Why measure Serum Albumin Levels? *J Ren Nutr.* 2002;12(3):148-150.
2. Jones C, Akbani H, Croft D, Worth D. The relationship between serum albumin and hydration status in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2002;12(4):209-212.
3. Santos NS, Draibe SA, Kamimura MA, Canziani ME, Cendoroglo M, Junior AG, Cuppari L. Is serum albumin a marker of nutritional status in hemodialysis patients without evidence of inflammation? *Artif Organs.* 2003;27(8):681-686.
4. Morais AAC, Silva MAT, Faintuch J, Vidigal EJ, Costa RA, Lyrio DC et al. Correlation of nutritional status and food intake in hemodialysis patients. *Clinics.* 2005;60(3):185-192.
5. Vlamincck H, Maes B, Jacobs A, Reyntjens S, Evers G. The dialysis diet and fluid non-adherence questionnaire: validity testing of a self-report instrument for clinical practice. *Journal of Clinical Nursing.* 2001;10:707-715.
6. Campbell K, Ash S, Bauer J, Davies P. Critical review of nutrition assessment tools to measure malnutrition in chronic kidney disease. *Nutr and Diet.* 2007; 64:23-303.
7. Churchill D, Thorpe K, Nolph K, Keshaviah P, Oreopoulos D, Page D. Increased peritoneal membrane transport is associated with decreased patient and technique survival for continuous peritoneal dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 1998;9:1285-1292.
8. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, Divino-Filho JC, Gutierrez A, Lindholm B et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int.* 1998;53:773-782.
9. Enia, G, Sicuso, C, Alati, G, Zoccali, C. Subjective global assessment of nutrition in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 1993;8:1094-1098.
10. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittakers S, Mendelson RA et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *J Parenter Enteral Nutr.* 1987;11:8-13.
11. Zrinyi M, Juhasz M, Balla J, Katona E, Ben TM, Kakuk G et al. Dietary self-efficacy: determinant of compliance behaviors and biochemical outcomes in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18:1869-1873.
12. Suliman ME, Qureshi AR, Bárany P, Stenvinkel P, Filho JC, Anderstam B et al. Hiperhomocysteinemia, nutritional status, and cardiovascular disease in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2000; 57:1727-1735.
13. Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen GA, Bergström J. Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? *Nephrol Dial Transplant.* 2000; 15:953-960.
14. Rammohan M, Kalantar-Zadeh K, Liang A, Ghossein C. Megestrol acetate in a moderate dose for the treatment of malnutrition inflammation complex in maintenance dialysis patients. *J Ren Nutr.* 2005;15:345-355.
15. Bossola M, Tazza L, Giungi S, Luciani G. Anorexia in hemodialysis patients: an update. *Kidney Int.* 2006;70:417-422.
16. Wong S, Pinkney J. Role of cytokines in regulating feeding behaviour. *Curr Drug Targets.* 2004;5:251-263.
17. Mak RH, Cheung W, Cone RD, Marks DL. Orexigenic and anorexigenic mechanisms in the control of nutrition in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2005;20:427-431.
18. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O, Drüeke TB, Cannata-Andía JB, Hörl WH et al. Nutritional status in dialysis: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17:563-572.
19. Burrowes JD, Larive B, Chertow GM, Cockram DB, Dwyer JT, Greene T et al. Self-reported appetite, hospitalization and death in haemodialysis patients: findings from the Hemodialysis (HEMO) Study. *Nephrol Dial Transplant.* 2005;20:2765-2774.
20. Pupim LB, Caglar K, Hakim RM, Shyr Y, Ikizler TA. Uremia malnutrition is a predictor of death independent of inflammatory status. *Kidney Int.* 2004; 66(5):2054-2060.
21. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and evaluation of the death rate differences among facilities. *Am J Kid Dis.* 1990; 15:458-482.
22. Axelsson J, Qureshi AR, Divino-Filho JC, Bárany P, Heimbürger O, Lindholm B, et al. Are insulin-like growth factor and its binding proteins 1 and 3 clinically useful as markers of malnutrition, sarcopenia and inflammation in end-stage renal disease? *Eur J Clin Nutr.* 2006;60:718-726.
23. Lin J, Judd S, Le A, Ard J, Newsome BB, Howard G et al. Associations of dietary fat with albuminuria and kidney dysfunction. *Am J Clin Nutr.* 2010;92:897-904.
24. Luczak M, Formanowicz D, Pawliczak E, Wanic-Kossowska M, Wykretowicz A, Figlerowicz M. Chronic kidney disease-related atherosclerosis - proteomic stu-

- dies of blood plasma. *Proteome Sci.* 2011;9-25.
25. Dwyer JT, Cunniff PJ, Maroni BL, Kopple JD, Burrowes JD, Powers SN et al. The hemodialysis pilot study: nutrition program and participant characteristics at baseline. The HEMO study group. *J Ren Nutr* 1998;8:11-20.
26. Vaziri ND, Norris K. Lipid disorders and their relevance to outcomes in chronic kidney disease. *Blood Purif* 2011;31:189-196.
27. Bowden RG, Wilson RL. Malnutrition, inflammation, and lipids in a cohort of dialysis patients. *Postgrad Med.* 2010;122:196-202.
28. Chmielewski M, Verduijn M, Drechsler C, Lindholm B, Stenvinkel P, Rutkowski B et al. Low cholesterol in dialysis patients--causal factor for mortality or an effect of confounding?. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26:3325-3331.
29. Kim SM, Lee CH, Oh YK, Joo KW, Kim YS, Kim S et al. The effects of oral iron supplementation on the progression of anemia and renal dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Clin Nephrol.* 2011;75:472-479.
30. Seliger SL, Gillen DL, Tirschwell D, Wasse H, Kestenbaum BR, Stehman-Breen CO. Risk Factors for incident stroke among patients with end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:2623-2631.

Recibido: 14-09-2011

Aceptado: 26-10-2011

**COMPLETE SU COLECCION DE
ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION. ALAN.**



Apreciado suscriptor:

Ofrecemos la oportunidad de completar su colección de ALAN a precios reducidos

Escribanos indicando los ejemplares (Volumen y Número) faltantes en su colección a:

OFICINA EDITORIAL

Apartado 62778

Chacao

Fax: (58-212) 286.0061

Caracas 1071

Venezuela

email: info@alanrevista.org

Usted recibirá confirmación de disponibilidad y una cotización de precios

Parents perception of weight status of Mexican preschool children using different tools

Souto-Gallardo MC, Jiménez-Cruz A, Bacardi-Gascón M

Escuela de Medicina y Psicología. Postgrado en Nutrición. Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, Baja California. México

SUMMARY. The aim of this study was to evaluate the ability of parents to estimate the weight status of preschool children attending the Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) day-care centers using three different tools. A total of 100 parent-child pairs attending to all the existing IMSS day-care centers in Ensenada (n=9) completed a questionnaire on the perception of children's weight status using verbal description, sketches, and pictures. Chi squared test and univariate logistic regression was applied to assess the difference in perception between the tools used, the factors associated with the weight status perception and to identify predictors of parental underestimation of their child's weight. The sample size was estimated for a significance level of 0.05 with statistical power of 80%. No significant differences were found in the perception of weight status using different tools. The parents' underestimation of the child's weight status ranged from 51 to 59%, this percentage jumps to 79 to 84% in overweight children and 82 to 91% in obese children. Being a young mother and having a daughter increased the risk of underestimation. Higher odds of underestimation were found in > 2 BMI z-score. The high underestimation found in this study shows that the ability of parents in signaling an alert to prevent childhood obesity might be highly reduced and preventive health programs should include increasing the weight status perception.

Key words: Weight perception, weight status, overweight, childhood obesity, preschool children, Mexican children

RESUMEN. Percepción de los padres del peso corporal de niños preescolares mexicanos utilizando diferentes herramientas. El objetivo de este estudio es evaluar la habilidad de los padres para estimar el peso corporal de niños preescolares que acuden a guarderías del Instituto Mexicano del Seguro Social utilizando tres instrumentos diferentes. Un total de 100 parejas padre-hijo que acudían a todas las guarderías del IMSS en Ensenada (n=9) completó un cuestionario acerca de la percepción del peso corporal utilizando descripción verbal, pictogramas y fotografías. Se usó la prueba de Ji cuadrada y regresión logística univariada para valorar la diferencia en la percepción entre los instrumentos utilizados, los factores asociados con la percepción del peso corporal y para identificar los predictores de la subestimación por parte de los padres del peso corporal de sus hijos. El tamaño de la muestra se estimó para un nivel de significancia de 0.05 con un poder estadístico del 80%. No se encontraron diferencias significativas en la percepción del peso con el uso de las diferentes herramientas. La subestimación de los padres del peso de los niños con las diferentes herramientas osciló entre 51 y 59%, y este porcentaje se incrementó a 79 al 84% en niños con sobrepeso y a 82 al 91% en niños con obesidad. El riesgo a subestimar se incrementa en las niñas, cuando las madres son más jóvenes, y cuando los niños tienen un puntaje z de IMC > 2 . El alto grado de subestimación encontrado en este estudio indica que la habilidad de los padres para detectar la obesidad en los niños es muy baja, por lo que los programas de prevención a la salud deben incluir mejorar la percepción del peso.

Palabras clave: Percepción del peso, peso corporal, obesidad infantil, preescolares, niños mexicanos

INTRODUCTION

In the last decades, overweight (OW) and obesity (OB) in children have become a public health problem (1). The prevalence of OW and OB in Tijuana and Ensenada, Mexico in children 6 to 12 years old was 48-50%, with 5-6% with extreme OB (2). More than one

percentage point increase of OW and OB in children has also been reported from 2002 to 2006 (3). Childhood OB has been associated with OB in adulthood and short and long term consequences in overall health (4-6). Therefore, it is important to identify environmental factors that can be influenced for prevention or treatment purposes.

Parents have an important role in the attitudes and lifestyle of children (4,7). Understanding how the community perceives OB during childhood is important to identify children with high risk of OW or OB, as well as for engaging families in prevention programs (8-10).

Parent's underestimation of their children's body size has ranged from 14-100% and higher underestimation has been found when children were OW or obese (11-13). Underestimation for boys is greater than for girls, while overestimation of girls is more frequent (10,14). Misperception has also been associated with low education levels (13,15). Weight perception of children has been evaluated with different tools. Questionnaires with verbal descriptions, sketches, and pictures of children specific to age and gender have been used (15-18). Eckstein et al. (19) reported that the sensitivity of parents to identify their children's OW or at risk of overweight (AROW) using sketches was 70% compared to 36% using verbal descriptions; nevertheless, specificity was lower using sketches (79% compared to 84%) for identification of OW and AROW ($p > 0.05$). Killion et al. (16) developed sketches specific for gender and ethnicity in African-American and Hispanic children between 4 and 5 years of age. They reported that on average, mothers underestimated their children's weight status. Huang et al. (20) concluded that parents' perception of the weight status of their children depends on the characteristics of their own children and not on the perception of the weight status of unrelated children.

In addition, the results of assessing the weight status might depend on the parents' level of education or their cultural background (13,15,16). Also, literature suggests that the assessment of parents' perception of children's weight status requires instruments validated for the population studied.

In a study conducted in Mexico, 43% of low-income mothers underestimated their 6 to 24 month old child's weight status. This percentage jumped to 83% among mothers with obese children (18). The perception of weight status in this study was assessed by verbal description. Likewise, Mexican physicians' underestimation of children 6 to 12 years old was 47% among boys and 43% among girls (21), and Mexican parents and teachers, using the Stunkard pictogram, underestimated the figure corresponding to OW and obese children 68% for boys and 56% for girls (22).

However, assessment of the differences in the perception of childhood obesity in Mexico using different tools is lacking and the perception of the weight status of pre-school children has not been reported.

The aim of this study was to evaluate the ability of parents to estimate the weight status of children 2 to 4 years old and to assess whether there are differences in the perception of obesity using different verbal descriptions, sketches, and pictures of Mexican children. Also, the association of this perception with socio-demographic variables was assessed.

MATERIALS AND METHODS:

Subjects and Recruitment Procedures

All parents of children between 2 and 4 years old attending to all (9) day-care centers of the Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) in Ensenada, Baja California were invited to participate by announcements on day-care centers. Assuming a 65% participation rate, a sample size of approximately 99 individuals was required to detect a size effect of 0.25 ($\delta = 0.85 - 0.60$) using photographs vs other instruments for adequate perception of body weight; a significance level of 0.05 with statistical power of 80% was detected. From the 525 possible respondents only 119 (23%) accepted to participate in the study. Nineteen subjects were excluded from the analysis because questionnaires were incomplete; therefore, a total of 100 parent-child pairs were analyzed. Direct interviews were conducted from May to June of 2009. Parents of children with any disease and those photographed for the picture chart were excluded. Only one adult-child pair per family was used to evaluate perception of weight status. Assessments were conducted for their own children (related children) and for unknown children (unrelated children). The Human Subjects Committee of the Nutrition Academic Group of the University Autonomous of Baja California approved the study. Written informed consent was obtained from all parents before the study began.

Socio-demographic information

A questionnaire was applied to parents to obtain information about their age, education status, and number of children in the family, time living in Baja California, and average income per month.

Tools used to assess weight status perception were:

1) Verbal descriptions

Parents were questioned as to how they perceived their own weight and their children's weight offering the following categories: underweight, normal weight, OW, or very OW. To assess the weight status perception, parents' responses were compared to their child's z-score.

2) Pictogram Sketches

Pictogram sketches for boys and girls between 2 and 5 years old were obtained from the Eckstein et al. study (19). The pictogram sketches were presented to parents and they were questioned as to which sketch resembled their children the most. Responses were compared to their child's z-score

3) Picture Charts

Boys and girls with different weights that measured 95 ± 2 cm (median height of three year old children) were photographed in antero-posterior position wearing a white t-shirt and shorts. Anonymity of the picture was preserved by superimposing a black bar over identifiable facial features. BMI was calculated for each child and seven pictures of boys and girls representing different categories of weight status were chosen (two for OB, one for OW, two for normal weight, and two for underweight children). Pictures were arranged from the highest to lowest weight status using WHO criteria to construct a chart that mirrored the pictogram sketches. One chart was built for boys and one for girls. A test retest was conducted among 20 adults to assess the reliability of the picture chart. The questionnaire was repeated 10 to 15 days later. Reliability for all questions was between 0.6 and 1.0 ($p < 0.01$).

The picture charts were presented to parents and they were questioned which picture resembled their children the most. Responses were compared to their child's z-score.

Anthropometrical Measurements

Height and weight measurements of adults and children were obtained by a trained medical doctor (MSG) in the day-care centers. Subjects were dressed in light clothing and were measured without shoes. Length and height were measured in triplicate to the nearest 0.1 cm with a stadiometer (SECA model 214, Germany). Weight was measured in triplicate to the nearest 0.1 kg with an electronic scale (TANITA Scale Plus Body Fat Monitor UM-0.28, Japan). Body Mass Index (BMI) was calculated (Weight/Height²). Adult

and children weight categories were established according to the WHO criteria. Adult categories were: underweight ($x < 18.5$ kg/m²); normal weight ($18.5 \leq x < 25$ kg/m²); OW ($25 \leq x < 30$ kg/m²); and OB ($x \geq 30$ kg/m²). Children weight categories were: severe undernutrition ($x \leq -3$ SD); undernutrition ($-3 \text{ SD} < x \leq -2$ SD); normal weight ($-2 \text{ SD} < x \leq 1$ SD); at risk for overweight (AROW) ($1 \text{ SD} < x \leq 2$ SD); OW ($2 \text{ SD} < x \leq 3$ SD); and OB ($x > 3$ SD).

Procedure

Parents were interviewed directly in day-care installations by one of the authors (MSG), a Medical Doctor who was trained to make the interview, and data was coded using the criteria described further in the article.

Weight status perception

Parents' responses obtained with the three tools were coded as: adequate perception, underestimation (one or more categories below the real one), and overestimation (one or more categories over the real one).

To assess the perception of unrelated children, individual pictures of children with different weight status were randomly presented. Parents were asked to identify the weight category that corresponded to each picture. Responses were coded as: adequate perception, underestimation (one or more categories below the real one), and overestimation (one or more categories over the real one).

Statistical Analyses

Demographic data were summarized using descriptive statistics. The difference between percentages of incorrect responses of weight perception using different tools was assessed using X² test. The associations between the weight status perception using verbal descriptions, sketches, and pictures and adult BMI and socio-demographic data were assessed using X² test. Univariate logistic regression was applied to identify predictors of parental ability for underestimation versus adequately assessing the weight status of their children. All data was analyzed with SPSS v 17.0 statistical software. Significance for all the analyses was set at $p < 0.05$.

RESULTS

A total of 100 child-adult pairs were analyzed. De-

mographic data is presented in Table 1. The mean percentiles for weight were 75 ± 23 for girls and 71 ± 23 for boys. There were no significant differences in the perception of weight status of related children using pictures, sketches or verbal description, even after adjusting for children's gender (Table 2). The parents' underestimation of their child's weight status ranged from 51 to 59%, this percentage jumps to 79 to 84% in overweight children and 82 to 91% in obese children. The percentage of misperception of unrelated

children decreases to 32%. Underestimation of the weight status of their children, using pictures and sketches was observed more frequently when parents were younger than 30 years ($p < 0.05$), they assessed girls ($p < 0.05$), or when the children had a > 2 BMI z-score ($p < 0.001$). Using the three tools, underestimation was higher when children with a > 2 BMI z-score were assessed ($p < 0.05$; Table 3).

DISCUSSION

Misperception of weight status is found frequently between Mexican parents of pre-school children, primary because of underestimation of their children's weight status. The parents' underestimation ranged from 51 to 59%, and this percentage jumps to 79 to 84% in OW children and 82 to 91% in obese children. No difference was observed in the parents' perception of their children's weight status using verbal, sketches or pictures of Mexican children. Contrary to our results, Eckstein et al. (19) found a higher underestimation using verbal description (64%) than using sketches (30%). Reifsnider et al. (23) found no consistency between the perception of mothers about children's weight status using a picture chart and the perception of the weight status of their own children; however, pictures were not homogeneous. Our results are consistent with those found by Huang et al. (20), comparing the parent's perception of the weight status of their own children with photographs. The lack of difference found in the degree of perception of weight status of the preschool children using different tools might be the results of the high degree of underestimation.

These results highlight the importance of culturally appropriate tools to assess perceptions, beliefs, and attitudes toward health. It has been reported that there is a preference for heavier children in some cultures, including African-American and Mexican-American children (16, 24-27). Killion et al. (16) found that among African-American and Mexican-American mothers of OW and OB children, 58% and 48% respectively, were satisfied with their children's weight; additionally, they underestimated their normal weight children (48%), the overweight (26%) and the obese (2%). In our study, it was found that the higher the BMI, the higher the underestimation of the children's weight status, suggesting that the Mexican population might be less informed on the criteria to identify obe-

TABLE 1
Demographic Data

Children sex, male (%)	50
Children age, mean \pm SD (months)	36.8 \pm 7.6
Children weight status (%)	
Undernutrition	0
Normal weight	59
High Risk of Overweight	27
Overweight	7
Obese	7
Adult sex, male (%)	15
Relationship with the children (%)	
Mother	63
Father	15
Teacher	17
Nurse	5
Adult age, mean \pm SD (years)	31.8 \pm 7.2
Adult BMI, mean \pm SD (kg/m ²)	26.5 \pm 4.7
Adult weight status (%)	
Underweight	0
Normal weight	49
Overweight	27
Obese	24
Adult education status, mean \pm SD (years)	13.2 \pm 3.4
No. of children in family (%)	
1	35
2	36
3	23
≥ 4	3
Time living in Baja California	
< 20 years	34
20 or more years	66
Income per month (%)	
\leq 600 dills/month	30
> 600 dills/month	70

TABLE 2
Percentage of weight status perception of related children using picture pictograms, sketches,
and verbal questionnaire

Answers	Pictures			Sketches			Verbal description		
	Total	Boys	Girls	Total	Boys	Girls	Total	Boys	Girls
Adequate	39	64	36	44	61	39	40	50	50
Underestimation (All children)	57	37	63	51	37	63	59	49	51
Normal weight	41	33	67	29	29	71	39	52	48
OW	79	53	47	79	53	47	84	62	38
OB	82	28	72	86	32	68	91	35	65
Overestimation (All Children)	4	100	0	5	80	20	1	100	0

No significant differences were found between tools using X2 test, even after adjusting by children gender.

OW= overweight, OB= Obese

TABLE 3
Parents' Odds Ratios for underestimating (vs adequate) their children's weight status

Category	Pictures OR (95% IC)	Sketches OR (95% IC)	Verbal OR (95% IC)
Adults surveyed (parents)	0.97 (0.4-2.6)	0.55 (0.2-1.5)	1.46 (0.6-3.8)
Relationship (mother)	1.30 (0.4-4.3)	3.15 (0.9-11.2)	1.52 (0.5-4.7)
Adult age (< 30 years)	2.84 (1.2-6.6)*	2.68 (1.2-6.1)*	1.55 (0.7-3.5)
Adult weight status (< 25kg/m ²)	1.71 (0.8-3.9)	1.35 (0.6-3.0)	0.62 (0.3-1.4)
Child sex (girl)	3.06 (1.3-7.1)*	2.68 (1.2-6.1)*	1.03 (0.5-2.3)
Child weight status (> 2 BMI z score)	7.56 (2.7-20.9)‡	15.60 (5.2-46.8)‡	14.09 (4.4-44.8)‡
No. of children (2 or more)	0.41 (0.2-1.0)	0.82 (0.4-1.9)	1.34 (0.6-3.1)
Adult education status (≥ high school)	1.26 (0.6-2.8)	1.32 (0.6-3.0)	2.35 (1.0-5.3)
Time of residence in Baja California (> 20 years)	1.00 (0.4-2.4)	1.27 (0.5-3.0)	2.36 (1.0-5.8)
Income (≥ 4 minimum wages)	2.12 (0.9-5.2)	2.05 (0.8-5.0)	1.58 (0.7-3.8)

*p<0.05 ‡p<0.001

sity among children and the implications of childhood obesity over their health. In the Killion study it was found that many parents wished their children were heavier (21). Crawford et al. (27) also found that Mexican-American mothers that underestimated their children's OW, believed that an OW child means a healthy and happy child, while a thin child was considered to be in poor health. These results are consistent with the high underestimation of infants 6 to 24 months of age from low-income mothers from different regions of Mexico (18).

The high percentage of underestimation of weight status in pre-school children observed in this study is consistent with those observed in several countries.

Lampard et al. (24) found that underestimation is reduced when parents are more concerned about the weight status of their children, suggesting that higher information and concern about OW and OB might enhance the accuracy to identify high risk children, as well as the willingness to change their children's food consumption, physical activity, and overall lifestyle.

The underestimation observed in this study, using the three tools, fall within the range observed in different countries (11-13). Underestimation of all children was more frequently in girls and OW and obese girls (Table 2, Table 3). These results are not consistent with those reported elsewhere (10-13), which might indicate that pressure of society towards girls' body shape

is not as strong at this age group (25,26). Baughcum et al. (13) and Genovesi et al. (15) reported an association between weight status misperception and parents' low education status. We did not find an association with education status in this population group, which might be due to the homogeneous sample of mothers. Although we did not assess the parent's wishes about their children's weight status, the high underestimation of normal weight and obese children might indicate that the desire of parents for having heavier children observed among Mexican-Americans (27) might also apply to parents living in Mexico. Mexico is a country which is emerging from high rates of under nutrition; thus, mothers and grandmothers learn that underweight children have a higher incidence of mortality. Therefore, history might be influencing the way that mothers currently feed their children and prefer heavier than lighter children.

When the perception of unrelated children was evaluated, we found that the percentage of misperception decreases to 32%. These results are consistent with those reported by Doolens (10), and might indicate a higher tolerance for the weight status of their own children.

The results observed in our study might indicate less adequate information about childhood obesity, and is consistent with the reported high underestimation of the weight status of children from physicians and teachers in Mexico (21, 22). Those results suggest the need for professional advice and preventive measures focusing on the criteria to identify high-risk children.

Limitations to our study are that we only included children between 2 and 4 years of age whose parents agreed to participate, that socio-demographic data was not evaluated on parents who did not participate, and is also limited to parents having children in public day-care facilities and who are from the northwestern part of Mexico. Therefore, the results cannot be generalized to all pre-school children. The strength of this study was that it developed a pictogram with real photographs of Mexican children, and that three different tools currently used to evaluate perception of body shape were assessed and compared.

In conclusion, we found no difference in misperception using pictures, sketches, and verbal descriptions. Therefore, any tool could be adequately used to identify the misperception of the children's weight status. We also found a high degree of underestimation of overweight and obese children, which might pre-

vent early diagnoses and professional intervention. Thus, prevention programs should include training of health care professionals, day-care personnel, teachers, and parents to adequately identify a weight problem in their children.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Martha Estrada-Grimaldo for her assistance and editing of the manuscript.

REFERENCES

1. World Health Organization. WHO Obesity and Overweight. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Accessed on October 06 2011.
2. Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Jones E, Velasquez-Perez I, Loaiza-Martinez J. Trends of Overweight and Obesity among Children in Tijuana. *Ecol Food Nutr.* 2009;48(3):226-36.
3. Bacardí-Gascón M, León-Reyes M, Jiménez-Cruz A. Stigmatization of overweight Mexican children. *Child Psychiatry Hum Dev.* 2007;38(2):99-105.
4. Ebbeling C, Pawlak D, Ludwig D. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet.* 2002;360:473-82.
5. Weiss R, Dziura J, Burgert T. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2362-74.
6. Mattsson N, Rönnekaa T, Juonala M, Viikari J, Raitakari O. Childhood predictors of metabolic syndrome in adulthood. *The Cardiovascular Risk in Young Finns Study.* *Ann Med.* 2008;40(7):542-52.
7. Field A, Coakley E, Must A. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. *Arch Intern Med.* 2001;161:1581-6.
8. Klesges R, Coates T, Brown G, Sturgeon-Tillisch J, Moldenhauer-Klesges L. Parental influences of children's eating behaviour and relative weight. *J Appl Behav Anal.* 1983;16:371-8.
9. Ward C. Parental perception of childhood overweight in the Mexican-American population: an integrative review. *J Sch Nurs.* 2008;24:407-16.
10. Doolen J, Alpert P, Miller S. Parental disconnect between perceived and actual weight status of children: A metasynthesis of the current research. *J Am Acad Nurse Pract.* 2009;21(3):160-6.
11. Miller JC, Grant AM, Drummond BF, Williams SM, Taylor RW, Goulding A. DXA Measurements Confirm that Parental Perceptions of Elevated Adiposity in Young Children are Poor. *Obesity.* 2007;15(1):165-71.

12. Jeffery A, Voss L, Metcalf B, Alba S, Wilkin T. Parents' awareness of overweight in themselves and their children: Cross sectional study within a cohort (Early Bird 21). *Br Med J*. 2005;330:23-4.
13. Baughcum A, Chamberlin L, Deeks C, Powers S, Whitaker R. Maternal Perceptions of Overweight Preschool Children. *Pediatrics*. 2000;106:1380-6.
14. Grimmett C, Croker H, Carnell S, Wardle J. Telling Parents Their Child's Weight Status: Psychological Impact of a Weight-Screening Program. *Pediatrics*. 2008;122:e682-e8.
15. Genovesi S, Giussani M, Faini A, Vigorita F, Peiruzzi F, Strepparava M. Maternal perception of excess weight in children: A survey conducted by pediatricians in the province of Milan. *Acta Paediatr*. 2005;94:747-52.
16. Killion L, Hughes S, Wendt J, Pease D, Nicklas T. Minority mother's perceptions of children's body size. *Int J Pediatr Obes*. 2006;1(2):96-102.
17. Chaimovitz R, Issenman R, Moffat T, Persad R. Body Perception: Do Parents, Their Children, and Their Children's Physicians Perceive Body Image Differently? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2008;47:76-80.
18. Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascón M, Castillo-Ruiz O, Mandujano-Trujillo Z, Pichardo-Osuna A. Low Income, Mexican Mothers' Perception of Their Infants' Weight Status and Beliefs About Their Foods and Physical Activity. *Child Psychiatry Hum Dev*. 2010;41:490-500.
19. Eckstein K, Mikhail L, Ariza A, Thomson J, Millard S, Binns H. Parent's Perceptions of Their Child's Weight and Health. *Pediatrics*. 2006;117(3):681-90.
20. Huang J, Becerra K, Oda T, Walker E, Xu R, Donohue M, et al. Parental Ability to Discriminate the Weight Status of Children: Results of a Survey. *Pediatrics*. 2007;120:e112-e9.
21. Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascón M, Armendariz-Anguiano A, Marquez-Ibañez B, Sepúlveda-Romo M, Revelles-Rojas I, et al. Mexican Physicians' Bias Toward the Obese Child. *Nutr Hosp*. 2008;28(1):64-5.
22. Jiménez-Cruz A, Bacardí-Gascón M, Castellón-Zaragoza A, García-Gallardo J, Hovell M. Perception of body size among Mexican teachers and parents. *Nutr Hosp*. 2007;22(5):560-4.
23. Reifsnider E, Flores-Vela A, Beckman-Mendez D, Nguyen H, Keller C, Dowdall-Smith S. Perceptions of Children's Body Sizes Among Mothers Living on the Texas-Mexico Border (La Frontera). *Public Health Nurs*. 2006;23(6):488-95.
24. Lampard A, Byrne S, Zubrick S, Davis E. Parent's concern about their children's weight. *Int J Pediatr Obes*. 2008;3(2):84-92.
25. Maynard L, Galuska D, Blanck H, Serdula M. Maternal perceptions of weight status of children. *Pediatrics*. 2003;111:1226-31.
26. Campbell M, Williams J, Hampton A, Wake M. Maternal concern and perceptions of overweight in Australian preschool-aged children. *Med J Aust*. 2006;184:274-7.
27. Crawford P, Gosliner W, Anderson C, Strode P, Becerra-Jones Y, Samuels S, et al. Counseling Latina Mothers of Preschool Children about Weight Issues: Suggestions for a New Framework. *J Am Diet Assoc*. 2004;104:387-94.

Recibido: 10-06-2011

Aceptado: 14-11-2011

Evaluación de la percepción materna del peso del hijo y de la heredabilidad del IMC en diadas mestizas del Sureste de México

Yolanda Flores-Peña, Nayla Y. Camal-Ríos, Ricardo M. Cerda-Flores

Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
Hospital Doctor Manuel Campos de Campeche. México.

RESUMEN. Estudio descriptivo correlacional. Los objetivos fueron: 1) evaluar la percepción materna del peso del hijo mediante dos pruebas percepción por palabras (PP) e índice de masa corporal del hijo percibido por la madre (IMCP), 2) Evaluar sensibilidad y especificidad de las pruebas y 3) Cuantificar la heredabilidad (h^2) del índice de masa corporal (IMC) en 173 diadas (madre-hijo). La PP fue valorada por la pregunta ¿cómo cree que su hijo esta? Para valorar el IMCP, la madre refirió peso y talla del hijo y se calculó el IMC del hijo percibido por la madre. Se midió peso y talla a madres e hijos. Se encontró que 10.3% de madres de hijos con sobrepeso (SP) y 1.8% de madres de hijos con obesidad (OB) los percibieron de forma adecuada por la prueba (PP) y por la prueba IMCP el 38.5% y 67.3% de madres de hijos con SP y OB respectivamente. La sensibilidad de PP fue 5.3% y especificidad 29.1%. La sensibilidad de IMCP fue 55.3% y especificidad 54.4%. La h^2 del IMC fue de 15%. Se concluye que las madres no perciben el SP-OB de sus hijos y que el cuestionar a la madre peso y talla del hijo (IMCP) podría ayudar a percibir el SP-OB del hijo. La h^2 del IMC indica que los factores del estilo de vida en esta población contribuyen al SP-OB. Dada la amplia diversidad socio-económica y cultural, estos resultados de Campeche deberán de ser validados con diseños similares de estudio.

Palabras clave: Percepción materna, percepción del peso, obesidad infantil, niños, peso corporal, madres, población mexicana, heredabilidad.

SUMMARY. Evaluation of the maternal perception of her child's weight and Body Mass Index heritability in mestizas dyads in Southeastern Mexico. Descriptive correlational study. The objectives were the following: 1) evaluate maternal perception of her child's weight through two test, Word-perception (WP) test and the Body mass index (BMI) of the child as perceived by the mother (Body weight index perception [BWIP]); 2) evaluate the sensitivity and specificity of the tests, and 3) quantify BMI heritability (h^2) in 173 mother-child dyads. WP was assessed by asking the question, How do you think your child is? For assessing BWIP, the mother referred the child's weight and height, and we calculated the child's BMI as perceived by the mother. The weight and height of the mothers and their children were measured. We found that 10.3% of mothers of children with Overweight (OW) and 1.8% of mothers of children with Obesity (OB) perceived their children adequately by means of WP; by means of the BWIP test, 38.5 and 67.3% of mothers of children with OW and OB, respectively, exhibited adequate perception. BWIP sensitivity was 55.3% and specificity was 54.4%. BWI h^2 was 15%. We was concluded that mothers did not perceive the OW-OB of their children, and that asking the mother for the weight and height of the child (BMIP) will aids her to perceive the OW-OB of her child. The BWI h^2 indicate that the lifestyle factors of this population contribute to OW-OB. Given the broad socioeconomic and cultural diversity, these results of the southeastern Mexican state of Campeche should be evaluated with similar study designs.

Key words: Maternal perception, weight perception, childhood obesity, children, body weight, mothers, Mexican population, heritability.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso (SP) y la obesidad (OB) constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud la OB es una enfermedad crónica que se ha transformado en epidemia. El SP-OB va en aumento tanto en población adulta como infantil (1).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2006) en México entre 1999 y 2006, la prevalencia combinada de SP-OB en escolares aumentó un tercio; los mayores aumentos se dieron en OB y en el sexo masculino, éstos resultados señalan la urgencia de aplicar medidas conducentes a la prevención de OB en los escolares (2).

Respecto al Estado de Campeche, el cual se loca-

liza al sureste de la República Mexicana y al oeste de la península de Yucatán, ocupa 3.0% del territorio nacional y cuenta con una población a nivel estatal de 754,730. La capital del Estado cuenta con una población de 238,850 habitantes. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006, refiere que la prevalencia de SP-OB en escolares de ambos sexos en Campeche se ubicó en 30% y se identificó que los escolares que residían en localidades urbanas presentaron una prevalencia de más del doble en comparación a los que habitaban en localidades rurales (39.7 vs 16.7% respectivamente) (3).

Entre los factores etiológicos del SP-OB se encuentran los factores genéticos y del estilo de vida. Durante la infancia, el ambiente familiar es el medio dominante para el desarrollo de las preferencias por ciertos alimentos, así como de los patrones de consumo de la comida y la actividad física que contribuyen al peso del niño. El estilo de vida tiende a favorecer o no el equilibrio entre el consumo y el gasto de energía, es así como las experiencias tempranas del niño con la comida y las actitudes y estilos, así como el tiempo que las madres pasan con sus hijos tienen gran importancia en la formación de los hábitos que se desarrollarán durante la infancia (4).

Sin embargo, se ha encontrado que del 32.1% al 87.5% de madres de niños con SP-OB no perciben de forma adecuada esta situación, sino que consideran el peso de su hijo como normal (5-7). La literatura ha reportado al menos tres pruebas para evaluar la percepción materna del peso del hijo. La primera prueba - percepción por palabras (PP) - se basa en preguntas o afirmaciones con respuestas tipo escala: a) Considera que su hijo tiene: SP, bajo peso o peso normal (8) y b) Creo que mi niño/a está; bajo/a de peso, un poquito bajo/a de peso, más o menos con el peso correcto, con un poco de SP y con SP (5).

La segunda prueba - percepción por imágenes (PI) - evalúa la percepción materna del peso del hijo a través de imágenes que se muestran a la madre y se le solicita que seleccione la figura que mejor represente la figura de su hijo, a este respecto es posible mencionar que estudios previos han identificado que la prueba PI tiene una sensibilidad y especificidad mayor para que los madres de niños con SP y OB perciban de forma adecuada esta situación (5). Una tercera prueba - índice de masa corporal del hijo (IMC) percibido por la madre (IMCP) - fue aplicada por Akerman, Williams

y Meunier (9) quienes valoraron el peso y la talla del hijo escolar percibidos por la madre, cifras con las que posteriormente calcularon el IMC y lo clasificaron en categorías de peso. Los autores señalaron que el cuestionar a las madres el peso y talla de su hijo es un método que evita sesgos con las categorías establecidas en la PP o en la PI.

Además de factores del estilo de vida, en la génesis del SP-OB se encuentran factores genéticos (existen más de 430 genes candidatos) (10). La base de los métodos para el estudio genético de las enfermedades complejas descansa en la genética de rasgos cuantitativos analizados en familias. Los efectos genéticos se cuantifican en términos de heredabilidad (h^2) (11). La h^2 es un concepto estadístico que se puede definir como la proporción de la variación genética con respecto a la varianza fenotípica. La h^2 de un rasgo depende del ambiente en que se determine. Por otra parte, la estimación de la h^2 es un paso previo indispensable antes de intentar la localización de los genes, puesto que si el fenotipo no tiene h^2 o bien si la h^2 es muy pequeña (menor a 0.10), no tiene sentido práctico la búsqueda de genes en esa población (12-13).

En México la evidencia documenta que la h^2 del IMC es diferente de acuerdo a la región geográfica, en Nuevo León la h^2 encontrada fue 39% lo que indica que en el Estado de Nuevo León es posible hacer la búsqueda de genes candidatos de la OB dado que el umbral de la h^2 supera el 10% permitido, por otra parte en el Estado de Sinaloa la h^2 del IMC fue menor al 10% (14).

Dado que existen mayores probabilidades de que las madres se involucren en programas para prevenir y tratar los problemas de peso de sus hijos, si perciben de forma adecuada que éstos presentan problemas con el peso, se recomienda evaluar la percepción materna del peso del hijo, para lo cual como ya se mencionó existen varias pruebas. En el Estado de Nuevo León ubicado al Norte de la República Mexicana se encontraron porcentajes bajos de percepción materna adecuada del SP-OB de los hijos, evaluada por las pruebas PP y PI (15). Además de acuerdo a la revisión de la literatura solo un estudio realizado en los Estados Unidos de Norte América ha aplicado la prueba IMCP la cual consiste en cuestionar a la madre el peso y talla del hijo (9).

Por otra parte en el sureste mexicano son nulos los estudios publicados que han evaluado la percepción materna del peso del hijo y la h^2 del IMC en diadas

(madre-hijo) y al considerar que en la población Mexicana existen tres gradientes de h^2 (Norte, Centro y Sur) y ambiental (cultura, costumbres y hábitos alimenticios), se planteó el presente estudio de investigación con los siguientes objetivos: 1) Evaluar la percepción materna del peso del hijo escolar en base a dos pruebas PP e IMCP, 2) Evaluar sensibilidad y especificidad de las pruebas y 3) Bajo el supuesto de que la madre es quien interactúa con el hijo moldeando los hábitos de salud se consideró explorar la h^2 del IMC en las diadas (madre-hijo) participantes de acuerdo a la ocupación materna considerada como hogar y trabajo fuera de casa, como un indicador del tiempo que la madre interactúa con su hijo, el cual podría modificar la contribución ambiental a la h^2 .

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio descriptivo, correlacional se realizó en la ciudad de Campeche. La población de interés se identificó a partir de niños en edad escolar de ambos sexos, inscritos en el período escolar 2009-2010 ($n=1235$ escolares) en dos escuelas primarias públicas seleccionadas al azar, de cada alumno seleccionado se identificó a la madre.

Tamaño de muestra

La muestra se calculó con el paquete estadístico nQuery Advisor versión 4.0 para una prueba de Chi-cuadrada (G group Chi-square test comparing proportions in C categories), $\alpha = .05$ y sin restricciones. En este diseño, se consideró en la tabla de contingencia 4x4 lo siguiente: 4 grupos (G) de acuerdo al IMC medido del hijo y clasificado según lo propuesto por los Centros para el Control y Prevención de Infecciones (CDC, 2011) (16) en bajo peso, peso normal, SP y OB y 4 categorías (C) de acuerdo al IMC percibido por la madre y clasificado según lo propuesto por el CDC (2011) en bajo peso, peso normal, SP y OB. Dado que se aplicaron dos instrumentos, se calculó el tamaño de muestra para cada uno: 1) Instrumento PP. Para un tamaño de efecto $\Delta^2=0.7022$, un poder de 99%, se obtuvo una muestra 173 diadas y 2) Instrumento PI. Para un tamaño de efecto $\Delta^2=0.2269$, un poder de 99%, se obtuvo una muestra de 173 diadas.

Instrumentos y mediciones

La PP se evaluó mediante la pregunta - ¿Cómo cree que su hijo esta? - con opciones de respuesta de bajo

peso, peso normal, con SP y con mucho SP. Se consideró percepción adecuada cuando las madres de niños con peso normal los señalaron como con peso normal, cuando las madres de niños con SP los refirieron como con SP y cuando las madres de niños con OB los señalaron como con mucho SP. Posteriormente se aplicó la prueba - IMCP - se le preguntó a la madre ¿Cuánto pesa su hijo? y ¿Cuánto mide de estatura su hijo?, con estas cifras se calculó el índice de masa muscular y se clasificó en categoría de peso de acuerdo a lo propuesto por los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC, 2011) (16). Se consideró percepción adecuada cuando el peso percibido por la madre mostró coincidencia con el peso medido.

Se midió peso y talla a madres e hijos. El peso se midió con la balanza SECA 813 con una precisión de 0.1 kg, se solicitó a los participantes permanecer con ropa ligera y descalzos. La talla se midió con el estadiómetro SECA 214. Además se solicitó a la madre información como edad y escolaridad, ocupación, estado civil e ingreso económico familiar, fecha, lugar de nacimiento y sexo de su hijo, información que se registró en una cédula de datos de identificación.

Procedimiento de colecta de la información

Se solicitó autorización a los directores de las instituciones educativas seleccionadas y se solicitaron los listados de alumnos inscritos en el período escolar 2009 - 2010. A partir de los listados y mediante muestreo aleatorio con el paquete Excell 2007, se seleccionaron a los participantes. Posteriormente se citó a las madres a una reunión en la cual se les explicaron los objetivos y procedimientos del estudio y se les solicitó su autorización para participar y la firma del consentimiento informado. Se les explicó que el estudio era confidencial y que los escolares fueron seleccionados de forma aleatoria.

A las madres que aceptaron participar se les informó el día y hora programada para realizar las mediciones de peso y talla a ella y su hijo, se solicitó la firma del consentimiento y posteriormente se aplicaron las pruebas PP e IMCP.

El presente estudio contó con la autorización de las Comisiones de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León y se observaron los lineamientos propuestos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (17).

Análisis estadístico

Los datos se capturaron y analizaron en el paquete SPSS versión 17 para Windows. Para evaluar la percepción materna del peso del hijo, se construyó una tabla de contingencia 4x4 del IMC medido en categoría de peso de acuerdo al CDC. Se utilizaron las categorías establecidas por el CDC (16) para poder comparar los resultados con lo reportado en otros estudios (5, 7). Esto fue el estándar de oro versus: la percepción por palabras y el IMCP en categorías de peso. Para lo cual se utilizó la prueba RxC de Miller con 50,000 simulacros (18-20).

Para evaluar la sensibilidad y la especificidad de las pruebas PP e IMCP, se construyeron tablas de contingencia 2x2. Se clasificó a los hijos de acuerdo al IMC en dos categorías: sanos (peso normal) y casos (SP y OB). El resultado de la prueba se consideró positivo cuando la percepción fue adecuada y negativa cuando la percepción fue no adecuada. Para esto se utilizó la Tabla para Cálculos Epidemiológicos (21).

Finalmente se realizó una comparación de la h^2 del IMC de 78 madres trabajadoras vs 95 madres no trabajadoras, lo anterior para explorar si existían diferencias de la h^2 de acuerdo a la ocupación materna como un indicador del tiempo que la madre interactúa con su hijo moldeando los hábitos de salud. Para cálculo de la h^2 del IMC se utilizó el paquete SAGE (FCOR) v4.6 y la comparación de la h^2 se realizó mediante la prueba r de Fisher con transformación a Z .

RESULTADOS

Participaron 173 diadas (madre-hijo). Los hijos se encontraban inscritos en el período escolar (2009-2010) en 2 escuelas de educación básica incorporadas a la Secretaría de Educación Pública, ubicadas en el área urbana del Estado de Campeche.

El promedio de edad de

las madres fue de 34.36 (DE= 6 años), escolaridad de 11 años, el 79.8% ($n=138$) estaban casadas y 54.9% ($n=95$) se dedicaba al hogar. El 50.9% ($n= 88$) de los hijos correspondió al sexo femenino y 49.1% al sexo masculino. Los 4 abuelos del hijo eran originarios del Estado de Campeche.

De acuerdo al criterio de la Organización Mundial de la Salud (1), 37.6% ($n=65$) de las madres presentó SP y 46.85 ($n=81$) algún grado de OB, solo el 15.6% ($n=27$) presentó peso normal. Respecto a los hijos 22.5% ($n=39$) presentó SP, 31.8% ($n=55$) OB, el 45.1% ($n=78$) peso normal y 1 participante presentó bajo peso (0.6%).

Al evaluar la percepción materna del peso del hijo escolar en base a las dos pruebas PP e IMCP se encontró que solo el 10.2% de madres de hijos con SP y 1.8% de madres de hijos con OB tuvieron una percepción adecuada del peso del hijo (percepción por palabras) (Tabla 1). Mediante la prueba IMCP se encontró que 38.5% de las madres de hijos con SP y 67.3% de madres de hijos con OB percibieron de forma adecuada esta situación (Tabla 2). Al aplicarse la prueba RxC de Miller con 50,000 simulacros para ambas tablas se encontraron diferencias significativas ($p=0.000001$).

TABLA 1
Resultado de la prueba percepción por palabras de acuerdo al estándar de oro

Estándar de Oro	Bajo peso		Peso Normal		SP		OB	
	$n = 1$	%	$n = 78$	%	$n = 39$	%	$n = 55$	%
Percepción por palabras								
Bajo Peso	1	100.0	18	23.1	1	2.6	0	0
Peso Normal	0	0.0	57	73.1	34	87.2	10	18.2
Poco Sobrepeso	0	0.0	3	3.8	4	10.3	44	80.0
Sobrepeso	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.8

$p=0.000001$ (RxC: 50,000 simulacros)

TABLA 2
Resultado de la prueba IMC del hijo percibido por la madre en categoría de peso de acuerdo al estándar de oro

Estándar de Oro	Bajo peso		Peso Normal		SP		OB	
	$n = 1$	%	$n = 78$	%	$n = 39$	%	$n = 55$	%
IMC percibido								
Bajo Peso	0	0.0	7	9.0	1	2.6	0	0.0
Peso Normal	1	100.0	36	46.2	13	33.3	8	14.5
Poco Sobrepeso	0	0.0	14	17.9	15	38.5	10	18.2
Sobrepeso	0	0.0	21	26.9	10	25.6	37	67.3

$p=0.000001$ (RxC: 50,000 simulacros)

Al evaluar la sensibilidad y especificidad de las pruebas PP e IMCP, se identificó una sensibilidad de 5.3% y especificidad de 29.1% para la PP y para la IMCP, la sensibilidad fue 55.3% y especificidad de 54.4% (Tabla 3).

Finalmente la h^2 del IMC encontrada en las 173 diadas fue de 15% ($r = 0.075$), en las madres que se dedican al hogar fue de 9.20% ($n = 95, r = 0.046$) y en madres que trabajan fuera de casa se encontró una h^2 de 23.40% ($n = 78, r = 0.119$). Al realizar la comparación de las heredabilidades de acuerdo a la ocupación materna no se encontraron diferencias significativas entre ellas ($Z = 0.47, p = 0.638$). Los datos se muestran en la Tabla 4.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio permitieron verificar que solo una baja proporción de madres residentes en el estado de Campeche percibieron de forma adecuada el SP-OB. Esto hallazgos son similares a lo reportado en un grupo de madres residentes en el Noroeste de México donde también se encontraron propor-

ciones bajas de percepción adecuada del SP-OB de los hijos (20.3% de madres de niños con SP y 7.4% de madres de niños con OB) (17).

Cuando se aplicó la prueba IMCP una proporción mayor de madres de niños con OB consiguió percibir de forma adecuada esta situación. Hallazgos reportados en otro estudio refirieron que 41.6% de madres de niños con SP y 72.1% de madres de niños con OB consiguieron percibir de forma adecuada esta situación, los autores refieren que el cuestionar a las madres el peso y talla de los hijos es una prueba que podría reducir sesgos en la percepción con las categorías establecidas en la prueba PP y en la prueba PI (9).

Respecto al hecho de que las madres no consiguen percibir el SP-OB de sus hijos, la literatura señala que la madre experimenta conflicto cuando debe reconocer que su hijo tiene un problema de salud, puesto que el tener un hijo sano se constituye en un indicador de su éxito como madre. Otros autores refieren que la forma en la cual las madres manejan los hábitos de alimentación de los hijos refleja lo adecuado de su rol de madre (22-23).

Respecto a la sensibilidad y especificidad de las

TABLA 3
Sensibilidad y especificidad de las pruebas: percepción por palabras e IMC del hijo percibido por la madre

Estándar de Oro	Percepción por Palabras				IMC del Hijo Percibido por la Madre			
	SP-OB		Peso Normal		SP-OB		Peso Normal	
Percepción adecuada	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Si	5	5.3	56	70.9	52	55.3	36	45.6
No	89	94.7	23	29.1	42	44.7	43	54.4
Total	94	100.0	79	100.0	94	100.0	79	100.0
Sensibilidad	5.3 (2.1 – 11.0)				55.3 (48.0 – 62.5)			
Especificidad	29.1 (25.3 – 35.9)				54.4 (45.7 – 62.9)			
χ^2	77.99				1.26			
<i>p</i>	.001				.261			
<i>gl</i>	1				1			

TABLA 4
Heredabilidad del índice de masa corporal en diadas madre-hijo del Estado de Campeche de acuerdo a la ocupación materna

Ocupación materna	<i>n</i>	Correlación	Pendiente	Heredabilidad (%)
Hogar	95	0.046	0.046	9.20
Trabaja fuera de casa	78	0.119	0.117	23.40
General	173	0.075	0.075	15.00

$Z = 0.47, p = .638$ (Hogar vs. Trabaja fuera de casa)

Heredabilidad en diadas madre-hijo = 2 (pendientes)*100

pruebas PP e IMCP, solo dos estudios (uno en población residente en los Estados Unidos de Norte América y otro realizado en madres residentes en el Noreste de la República Mexicana) han reportado sensibilidad y especificidad de la prueba PP (5, 17). A este respecto es posible mencionar que lo encontrado en el presente estudio mostró coincidencia con lo reportado en la literatura respecto a la prueba PP, que indica que las madres no perciben de forma adecuada el peso de sus hijos al plantearles solo cuestionamientos, por lo que se recomienda utilizar otras pruebas o herramientas para concientizar a las madres que sus hijos presentan problema con el peso.

En relación a la prueba IMCP, no se ha documentado sensibilidad y especificidad de esta prueba (9). En el presente estudio se encontraron índices cercanos a 0.50 para una muestra de menos de 200 casos, por lo que lo que no es posible generalizar sobre la utilidad de la prueba IMCP para que las madres perciban de forma adecuada el peso de sus hijos.

Respecto a la h^2 general encontrada en las diadas participantes, esta indica que en esta muestra el factor ambiental tiene una mayor contribución en el IMC y que el hecho de que la madre trabaje o no, no altera la contribución ambiental al IMC de sus hijos en la muestra estudiada.

Dada la amplia diversidad socio-económica y cultural que existe en México, los resultados obtenidos en madres residentes en el Estado de Campeche y sus hijos, deberán de ser validados con diseños similares de estudio en diferentes poblaciones mestizas e indígenas mexicanas residentes dentro y fuera de las áreas metropolitanas de México. Esto con el propósito final de conocer el grado de contribución genética o ambiental al SP-OB en cada población y determinar en base al punto de corte de la h^2 en que poblaciones se pueden aplicar programas de intervención educativa y cuales poblaciones son las indicadas para la búsqueda de genes candidatos.

REFERENCIAS

1. Obesity and overweight. World Health Organization 2006. Consultado 16 de enero de 2011. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
2. Oláiz-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.
3. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Resultados por Entidad Federativa, Campeche. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública-Secretaría de Salud, 2007.
4. Scaglioni S, Salvioni M, Galimberti C. Influence of parental attitudes in the development of children eating behavior. *Br J Nutr.* 2008; 99 Suppl 1:S22-5.
5. Eckstein KC, Mikhail LM, Ariza AJ, Thomson JS, Millard SC, Binns HJ. Pediatric Practice Research Group. Parents' perceptions of their child's weight and health. *Pediatrics.* 2006; 117(3), 681-690.
6. Hackie M, Bowles CL. Maternal perception of their overweight children. *Public Health Nursing.* 2007; 24(6), 538-546.
7. Killion L, Hughes SO, Wendt JC, Pease D, Nicklas TA. Minority mothers' perceptions of children's body size. *Int J Pediatr Obes.* 2006; 1(2):96-102.
8. Jeffery AN, Voss LD, Metcalf BS, Alba S, Wilkin TJ. Parents' awareness of overweight in themselves and their children: cross sectional study within a cohort (EarlyBird 21). *BMJ.* 2005; 330(7481):23-4.
9. Akerman A, Williams ME, Meunier J. Perception versus reality: an exploration of children's measured body mass in relation to caregivers' estimates. *J Health Psychol.* 2007; 12(6):871-82.
10. Chagnon YC, Perusse L, Weisnagel SJ, Rankinen T, Bouchard C. The human obesity gene map: the 1999 update. *Obes Res* 2000;8:89-117.
11. Cerda-Flores RM, Dávila-Rodríguez MI, Garza-Chapa R. Epidemiología genética de la obesidad en el Noroeste de México. Estimación de la heredabilidad en adolescentes. *Rev Invest Clin.* 2004; 56(6):804-5.
12. Nelson TL, Vogler GP, Pedersen NL, Miles TP. Genetic and environmental influences on waist-to-hip ratio and waist circumference in an older Swedish twin population. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999; 23(5):449-55.
13. Rose KM, Newman B, Mayer-Davis EJ, Selby JV. Genetic and behavioral determinants of waist-hip ratio and waist circumference in women twins. *Obes Res.* 1998; 6(6):383-92.
14. Peraza-González I. Epidemiología genética de la obesidad en familias nucleares de Mazatlán [dissertation]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2010.
15. Flores-Peña Y, Trejo-Ortiz PM, Gallegos-Cabriales EC, Cerda-Flores RM. Validez de dos pruebas para evaluar la percepción materna del peso del hijo. *Salud Pública Méx.* 2009; 51(6): 489-95.
16. Centers for Disease Control and Prevention. Vital and Health Statistics. Defining Childhood Overweight and Obesity. 2011. Disponible en: <http://www.cdc.gov/>

- obesity/childhood/defining.html
17. Secretaría de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx>
 18. Guo SW, Thompson EA. Technical report 187. Department of Statistics, University of Washington, 1989.
 19. Raymond ML, Rousset F. An exact test for population differentiation. *Evolution* 1995; 49: 1280-1283.
 20. Sokal R, Rohlf FJ. *Biometry*. 3a. edición. New York: WH. Freeman and Co., 1995.
 21. Health Decision Strategies, LLC [sitio de internet]. Health Decision Strategies, LLC Princeton, New Jersey USA. 2010. Disponible en: <http://www.healthstrategy.com/epiperl/epiperl.htm>
 22. Baughcum AE, Burklow KA, Deeks CM, Powers SW, Whitaker RC. Maternal feeding practices and childhood obesity: a focus group study of low-income mothers. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1998;152(10): 1010-4.
 23. Pagnini DL, Wilkenfeld RL, King LA, Booth ML, Booth SL. Mothers of pre-school children talk about childhood overweight and obesity: The Weight of Opinion Study. *J Paediatr Child Health.* 2007; 43(12):806-10.

Recibido: 31-01-2011

Aceptado: 25-11-2011

**COMPLETE YOUR ARCHIVOS LATINOAMERICANOS
DE NUTRICION. ALAN. COLLECTION**



Dear subscriber:

We are offering the opportunity to complete your ALAN collection at *discounted* prices

Just inform us of your missing issues (Volume and Number) by writing to

EDITORIAL OFFICE

Apartado 62778

Chacao

Fax: (58-212) 286.0061

Caracas 1071

Venezuela

email: info@alanrevista.org

You will receive availability confirmation and a price quotation

Conocimientos en nutrición, sobrepeso u obesidad en mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México.

Carlos Galindo Gómez, Liliana Juárez Martínez, Teresa Shamah Levy, Armando García Guerra, Abelardo Ávila Curiel, Marco Antonio Quiroz Aguilar.

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). D.F., México. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Cuernavaca, México.

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue identificar la asociación entre los conocimientos sobre nutrición con el sobrepeso u obesidad en mujeres responsables del hogar, de familias de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México, provenientes de la Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002 (ENURBAL 2002), con un diseño estratificado, polietápico y por conglomerados. Se utilizó un modelo de regresión logística ordinal para evaluar la asociación entre obesidad y sobrepeso u obesidad con conocimientos sobre nutrición y otras variables sociodemográficas y dietéticas. Los factores asociados para sobrepeso u obesidad fueron el tener conocimientos correctos sobre nutrición (OR=2,00; IC95%=1,13-3,54) o regulares (OR=1,54; IC95%=1,03-2,30); ser mayor de 30 años de edad (OR=3,00; IC95%=1,94-4,64); ser analfabeta o tener primaria incompleta (OR=2,00; IC95%=1,14-3,51), así como pertenecer al nivel socioeconómico medio bajo (OR=2,04; IC95%=1,33-3,15) y el consumo alto de grasas (OR=1,65; IC95%=1,07-2,55). Para obesidad fueron ser mayor de 30 años de edad (OR=2,42; IC95%=1,48-3,94) y el consumo alto de grasas (OR=1,67; IC95%=1,05-2,66). Se concluye que los resultados ayudan a identificar factores asociados con sobrepeso u obesidad en mujeres de estratos socioeconómicos bajos, en específico con conocimientos sobre nutrición. Se pone de manifiesto la importancia de considerar los conocimientos que tiene la población, para plantear estrategias de intervención en el control y en la prevención del sobrepeso y de la obesidad.

Palabras clave: Conocimientos, nutrición, sobrepeso, obesidad, México.

SUMMARY. Nutritional knowledge and its association with overweight and obesity in Mexican women with low socioeconomic level. The objective of this study was to identify the association between knowledge about nutrition with the presence of obesity or overweight in women with low income in Mexico City. Data was obtained with the Urban Food and Nutrition Survey 2002 in the Metropolitan Area of Mexico City (ENURBAL 2002), a stratified multistage and clustered design survey. An ordinal logistic regression model was used in order to estimate the probability to present obesity and overweight or obesity, in relation to nutritional knowledge, age, education, employment, socioeconomic status, and total fat consumption. The variables that were related to overweight or obesity: correct or regular nutrition knowledge (OR=2,00; CI95%=1,13-3,54) and (OR=1,54; CI95%=1,03-2,30), respectively; age 30 years (OR=3,00; CI95%=1,94-4,64), , belonging to a medium – low socioeconomic status (OR=2,04; CI95%=1,33-3,15), and high fat consumption (OR=1,65; CI95%=1,07-2,55). For obesity was age 30 years (OR=2,42; IC95%=1,48-3,94) and high fat consumption (OR=1,67; IC95%=1,05-2,66).

Our results helped to identify associated factors in women with obesity and overweight from low income households, mainly those concerning with nutrition knowledge. This emphasizes the importance of improving knowledge about nutrition, in planning the strategy for interventions aimed to prevent overweight and obesity.

Key words: Nutrition, knowledge, overweight, obesity, Mexico

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, en varios países se ha producido un proceso de transición nutricional, en el cual confluyen cambios en los patrones de alimentación, en las características del trabajo y de la tecnificación, en la actividad física y en el tipo de recreación (1). México también ha experimentado cambios en este sentido como el aumento en las enfermedades crónicas no

transmisibles (ECNT), las cuales están relacionadas con el sobrepeso y con la obesidad, que a su vez están asociadas principalmente con la ingestión de dietas hipercalóricas y bajas en micronutrientos y fibra, en combinación con una actividad física reducida (2).

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2009, México presentó la segunda tasa de obesidad más alta, sólo después de los Estados Unidos de América (EUA)

(3). De igual forma, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2006) muestra que la prevalencia de sobrepeso y de obesidad en adultos (20-29 años de edad) y adultos mayores (≥ 60 años de edad) fue de 69.6%, en mujeres la prevalencia de obesidad fue de 36.9% (4).

Por otro lado, en varios países se ha estudiado la relación entre el estado socioeconómico y la obesidad, concluyéndose que un menor nivel socioeconómico, se asocia con mayor obesidad en mujeres de países desarrollados, mientras que, en mujeres de países de bajo y mediano desarrollo existe una asociación positiva entre el nivel socioeconómico y la presencia de obesidad (5).

En relación con la calidad de la dieta, el nivel socioeconómico puede incluir, por ejemplo, limita el acceso económico para acceder a alimentos ricos en nutrientes. Las dietas más saludables suelen tener un costo más alto, y en los hogares de menores ingresos la dieta se compone, básicamente, de granos refinados, azúcares agregados, grasas añadidas y cereales que suelen ser alimentos de bajo costo, pero que aportan una gran cantidad de energía y de nutrimentos de baja calidad (6).

La dieta está asociada a la accesibilidad, a la disponibilidad del tiempo para la compra y preparación de los alimentos, así como a la información y a los conocimientos que se tienen acerca de una correcta alimentación (7).

En México existen experiencias acerca de los conocimientos sobre nutrición y de su asociación con el estado de salud. En un estudio realizado con madres de bajos ingresos que asistieron a diferentes centros de vacunación en clínicas del primer nivel de atención en tres ciudades del norte y sur del país (Tijuana, Tuxtla Gutiérrez y Reynosa), con hijos menores de dos años de edad con sobrepeso y obesidad, ellas consideran que las bebidas azucaradas y los refrigerios ricos en grasa no son peligrosos para la salud de sus hijos (8).

En EUA, España y Malasia han estudiado esta relación. En un estudio efectuado en EUA en adolescentes en escuelas secundarias urbanas, de clase socioeconómica media baja, se examinó la relación entre conocimientos en nutrición, conductas y preferencias alimentarias. No se encontraron diferencias significativas entre los conocimientos de los estudiantes con obesidad o sin ella, aunque adolescentes con obesidad tuvieron un mayor conocimiento acerca de los alimentos altos en fibra (9). En España se estudió en

67 mujeres estudiantes universitarias de entre 20 a 35 años de edad, con sobrepeso, su conocimiento sobre una alimentación equilibrada, y se encontró que las mujeres con mayor índice de masa corporal tienen un mayor conocimiento acerca de la cantidad de frutas y verduras que deben consumir con base en lo recomendable (10). En Malasia se evaluaron el estado de nutrición y los conocimientos de 360 mujeres de zonas urbanas con edades de 46 a 57 años y se encontró que aquellas con mayores ingresos y mejor nivel educativo tenían mejores conocimientos en nutrición, además de una asociación positiva entre los conocimientos en nutrición, la práctica de estilos de vida saludables y menor colesterol total en sangre (11).

Con base en lo anterior, el objetivo de esta investigación es identificar los conocimientos sobre nutrición a fin de caracterizar el tipo de conocimientos y su asociación con el sobrepeso u obesidad y a su vez, asociar estas condiciones con variables sociodemográficas y dietéticas en mujeres responsables del hogar de familias de bajos ingresos de la Ciudad de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fuente de información y población. Los datos para el presente análisis provienen de la información de la Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición, de los estratos bajos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 2002 (ENURBAL 2002), misma que fue coordinada por el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) de México. Se trata de una encuesta probabilística, con un diseño estratificado, polietápico y por conglomerados. El universo de estudio fueron todas las familias residentes en las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs)* del estrato socioeconómico bajo. Un total de 2 302 AGEBS urbanas se agruparon en estratos de homogeneidad óptima mediante el método estadístico de análisis de conglomerados. De ellas se clasificaron las 1 007 AGEBS que contaban con las peores condiciones de vivienda, de escolaridad y de posesión de bienes (de acuerdo con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2000) y las cuales constituyeron el marco muestral de la encuesta. De este marco muestral se seleccionaron, en forma aleatoria, 400 AGEBS por probabilidad proporcional al número de viviendas. Para cada una de estas AGEBS se seleccionaron aleatoriamente dos manzanas y de cada manzana, a su vez, dos

viviendas. De esta manera se seleccionaron 1 600 familias, con un error muestral de 3% para la estimación de proporciones. Se solicitó autorización por escrito, para participar mediante la firma de la carta de consentimiento informado.

De la población total femenina encuestada ($n=1\ 287$), fueron excluidas 42 mujeres por no contar con el dato de peso o talla, quedando una muestra de estudio de 1 245 mujeres mayores de 18 años de edad, no embarazadas, ni en periodo de lactancia, responsables del hogar y encargadas de la selección, compra, preparación y consumo de los alimentos.

Conocimientos sobre nutrición. Se consideró la información que proporcionó la mujer respecto a los nutrientes como proteínas, grasas, hidratos de carbono, calcio, hierro, zinc, vitaminas A, C, D y E. Las preguntas fueron planteadas de manera abierta y, posteriormente, codificadas. El registro de las respuestas fue tal cual lo menciona la persona entrevistada contemplando los siguientes rubros: 1) alimentos que más los contienen; 2) su función en el organismo; 3) su indicación en situaciones estables de salud y en enfermedad; 4) sus repercusiones en salud ante la carencia del nutriente; 5) consideraciones para una buena nutrición referente al nutriente en cuestión; 6) hábitos de alimentación relacionados con el nutriente y con enfermedades carenciales y degenerativas, incluyendo el sobrepeso y la obesidad. Después de obtener éstas respuestas, supervisores de campo, en trabajo de oficina, codificaron los mismos en cinco categorías: 1) correcto detallado; 2) correcto elemental; 3) vago; 4) erróneo, y 5) no sabe. Dicha categorización se realizó con base en una escala estandarizada, elaborada por el departamento de Educación Nutricional, del INCMNSZ. Posteriormente, con todas las respuestas obtenidas de estas categorías se realizó un análisis de conglomerados, con el fin de obtener grupos de homogeneidad óptima. Finalmente, se obtuvieron tres conglomerados de los conocimientos: 1) incorrectos; 2) regulares, y 3) correctos, que se utilizaron en los análisis finales.

Estado de nutrición. Para estimar el estado de nutrición de la población de estudio se empleó el índice de masa corporal (IMC, kg/m^2), y se clasificó de acuerdo con los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS): peso bajo ($<18,5$); peso normal o adecuado (18,5 a 24,9); sobrepeso (25 a 29,9), y obesidad (≥ 30) (12). Las mediciones antropométricas de peso y talla fueron obtenidas, de todas las partici-

pantes, mediante visitas domiciliarias. Para la medición de la talla las mujeres se midieron sin zapatos y mediante un estadímetro portátil de pared, (marca Dynatop), con capacidad de 2 m y con una precisión de 1 mm. El peso se obtuvo utilizando básculas electrónicas (marca Tanita), con precisión de 100 g. Las básculas se calibraron diariamente usando pesos estándar. La medición fue tomada sin zapatos y con ropa ligera. El levantamiento en campo fue realizado por personal capacitado y estandarizado por técnicas antropométricas convencionales.

Factores sociodemográficos. Las variables consideradas fueron: edad, escolaridad, ocupación y nivel socioeconómico. La edad en años se agrupó en décadas. La escolaridad se consideró como el máximo grado de estudios alcanzado y reportado por la informante. Se utilizaron las categorías de analfabeta, sabe leer y escribir, primaria incompleta, primaria terminada, secundaria terminada, bachillerato o equivalente, carrera técnica, estudios profesionales y estudios de posgrado. La información obtenida se agrupó en tres categorías: 1) Analfabeta a primaria incompleta; 2) Educación básica y media básica, y 3) Educación media superior y superior. La ocupación se como la actividad principal laboral. Las actividades fueron: 1) Ama de casa, 2) Estudiante, 3) Desempleado, 4) Empleado en actividades formales, y 5) Empleado en actividades informales. Las variables sobre características de la vivienda, gasto e ingreso se utilizaron para construir un índice de aproximación al nivel socioeconómico. Se obtuvo por el método de componentes principales, el cual explicó 39% de la varianza con el primer componente. Este índice se dividió en terciles: nivel muy bajo (mujeres en peores condiciones), medio bajo (en condiciones medias) y nivel bajo (las mujeres en mejores condiciones). Este índice se ha utilizado en otros estudios (4, 13).

Consumo de energía y macronutrientes. Se utilizó el cuestionario de recordatorio de 24 horas a nivel familiar utilizado previamente en otros estudios (13, 14). El recordatorio de 24 horas fue aplicado a las mujeres entrevistadas, por personal capacitado. En el procesamiento para el cálculo del consumo de energía y de macronutrientes se emplearon las tablas de valor nutritivo de los alimentos utilizadas en el Sistema de Cálculo del Valor Nutritivo de los Alimentos del INCMNSZ (SCVAN, V1.0 INCMNSZ, México DF, 1998). Se estimó el número de adultos equivalentes

(AE) por familia para determinar, de manera individual, el consumo de nutrimentos de la dieta (15, 16). Se estimó el consumo de grasas totales por el método de residuales, que se obtiene mediante una regresión lineal del consumo de energía y de grasas por adulto equivalente. El consumo de grasas fue dividido en terciles, categorizado como consumo alto, medio y bajo.

Análisis estadístico. Se incluyeron como datos válidos todos aquellos valores de IMC entre 10 y 58 ($n=1\ 245$) (4). Se obtuvieron prevalencias con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95%). Se realizó un análisis bivariado entre las variables independientes: conocimientos sobre nutrición, edad, escolaridad, ocupación, nivel socioeconómico y variables dietéticas (consumo de grasas), y la variable dependiente: categorías conjuntas de sobrepeso u obesidad. La prueba estadística utilizada fue χ^2 para ver diferencias de proporciones. Para el análisis multivariado se realizó un modelo de regresión logística ordinal donde se consideraron tres categorías para la variable dependiente, según el IMC: 1) sobrepeso u obesidad, 2) obesidad, y 3) peso adecuado o normal y peso bajo. El modelo final incluyó a aquellas variables que tuvieran un valor de $p < 0.05$ y biológicamente plausibles. Se estimaron *Odds ratio* (OR) ajustadas con IC95%. Todo el análisis fue ajustado por el diseño de la encuesta. Se aplicaron las pruebas de bondad de ajuste (Hosmer Lemeshow), así como también se verificó la ausencia de colinealidad. Finalmente, mediante el modelo de regresión logística ordinal, se obtuvieron las probabilidades para las tres categorías de IMC incluidas en dicho modelo. En el procesamiento de la información se utilizó el programa Stata 10.0 (StataCorp. 2007. Stata Statistical Software: Release 10. College Station, TX:StataCorp LP).

RESULTADOS

La muestra de estudio estuvo conformada por 1 245 mujeres que representan 96.7% de la muestra total, misma que al aplicar factores de expansión representan 751 703 mujeres no embarazadas ni lactantes, con un intervalo de edad de 18 a 85 años, de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México. No se encontraron diferencias significativas en las variables analizadas entre las mujeres incluidas y excluidas en los análisis del estudio. En la Tabla 1 se muestran las características de la población de estudio. La prevalencia sumada de sobrepeso y obesidad fue de 74,0%

(IC95%=70,4-77,4). Sólo 15.1% tuvo conocimientos correctos en nutrición. En cuanto a su ocupación, 70% se dedicaba a labores del hogar; 26% realizaba actividades remuneradas y 4% refirió ser estudiante o estar desempleada. El 70% de la población tiene un consumo medio y alto de grasas totales provenientes de la dieta del día anterior.

La distribución del estado de nutrición, según las características de las mujeres del estudio, se muestra en la Tabla 2. La prevalencia más alta de sobrepeso u obesidad se encontró en diferentes características estudiadas, las principales son: el tener conocimientos en nutrición clasificados como correctos o regulares; en los grupos de edad mayores de 30 años; en las mujeres con menor escolaridad; en aquellas con un nivel socioeconómico medio bajo, así como en las mujeres con un consumo alto de grasas. El modelo de regresión logística ordinal, para estimar la probabilidad de tener obesidad y sobrepeso u obesidad, se presenta en la Tabla 3. Se encontró que tener conocimientos correctos sobre nutrición o regulares se asocia significativamente con un mayor riesgo de sobrepeso u obesidad. Las mujeres con más de 30 años de edad tienen tres veces más riesgo de padecer esta condición (OR=3,00; IC95%=1,99-4,64). Del mismo modo que el ser analfabeta o tener primaria incompleta (OR=2,00; IC95%=1,14-3,51), así como escolaridad básica y media básica (OR=1,61; IC95%=1,04-2,51); pertenecer al nivel socioeconómico medio bajo (OR=2,04; IC95%=1,33-3,15) y el consumo alto de grasas (OR=1,65; IC95%=1,07-2,55). Respecto a la obesidad se encontró que las mujeres con más de 30 años de edad (OR=2,42; IC95%=1,48-3,94) y un consumo alto de grasas (OR=1,67; IC95%=1,05-2,66) tienen un mayor riesgo de padecer esta condición. Se encontró mayor probabilidad de sobrepeso cuando se tienen conocimientos correctos (0,65; $p=0,043$) y regulares (0,63; $p=0,013$), que cuando se tienen conocimientos incorrectos. Por el contrario, se encontró menor probabilidad de peso normal o bajo cuando se tiene conocimiento regular (0,13) que cuando se tiene conocimiento incorrecto (0,23; $p=0,008$). Hay menor probabilidad de tener peso normal o bajo cuando se tiene conocimiento correcto (0,09) que cuando se tiene conocimiento regular (0,13; $p=0,036$) e incorrecto (0,23; $p=0,001$). Para obesidad no hubo diferencias en las probabilidades, según las categorías de conocimientos sobre nutrición.

TABLA 1
Distribución de las características de las mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México, ENURBAL 2002

VARIABLES	Muestra (n)	Expansión (N)	%	IC 95%
Estado de nutrición (IMC) *				
Desnutrición	21	13 319	1,8	(0,9-3,5)
Adecuado	307	181 435	24,2	(20,9-27,8)
Sobrepeso	496	293 757	39,1	(34,7-43,7)
Obesidad	418	261 732	34,9	(30,4-39,6)
Conocimientos sobre nutrición ‡				
Incorrecto	544	310 983	41,5	(37,0-46,0)
Regular	509	325 320	43,4	(39,3-47,5)
Correcto	189	113 940	15,1	(12,5-18,3)
Edad (años)				
18 a 30	351	222 440	29,6	(25,8-33,7)
31 a < 40	305	172 099	22,9	(19,9-26,1)
40 a < 50	269	191 465	25,4	(21,8-29,5)
50 a < 60	154	74 007	9,9	(7,8-12,3)
60 a 85	166	91 692	12,2	(9,8-15,1)
Escolaridad †				
Analfabeta a primaria incompleta	350	204 851	27,3	(23,8-31,0)
Básica y media básica	635	374 541	49,8	(45,2-54,5)
Media superior y superior	260	172 311	22,9	(19,8-26,4)
Ama de casa				
Sí	895	528 565	70,3	(66,3-74,1)
No **	350	223 138	29,7	(25,9-33,7)
Nivel socioeconómico †† (terciles)				
Muy bajo	423	235 482	31,3	(27,7-35,1)
Medio bajo	416	236 277	31,4	(27,8-35,3)
Bajo	406	279 944	37,3	(32,7-42,0)
Consumo de grasas totales ‡‡ (terciles)				
Bajo	418	222 395	29,8	(26,3-33,4)
Medio	413	259 611	34,7	(30,6-39,1)
Alto	410	265 387	35,5	(30,9-40,3)

* Categoría de IMC, según OMS (15).

‡ Según análisis de conglomerados en tres categorías.

† Máximo grado de estudios.

** Empleadas en actividades formales e informales, estudiante y desempleada.

†† Construido con características de la vivienda, ingreso y gasto obtenido por análisis de componentes principales.

‡‡ Valores transformados y ajustados por la ingesta total de calorías por adulto equivalente con análisis de regresión (nutriente residual).

TABLA 2
Distribución del estado de nutrición, según características de las mujeres, ENURBAL 2002

Características	n muestral	N expandida	Estado de nutrición*, %			Valor de <i>p</i> ^a
			Desnutrición	Adecuado	Sobrepeso u obesidad	
Conocimientos sobre nutrición‡						
Incorrecto	544	310 983	3,4	27,1	69,5	0,016
Regular	509	325 320	0,7	22	77,3	
Correcto	189	113 940	0,4	22,3	77,3	
Edad (años)						
18 a 30	351	222 440	3,7	38,5	57,8	<0,01
31 a < 40	305	172 099	1,1	19	79,9	
40 a < 50	269	191 465	1,1	17,4	81,5	
50 a < 60	154	74 007	0,3	16,1	83,6	
60 a 85	166	91 692	0,9	19,5	79,6	
Escolaridad [‡]						
Analfabeta a primaria incompleta	350	204 851	1,4	18,3	80,3	0,048
Básica y media básica	635	374 541	2,4	23,7	73,9	
Media superior y supe-	260	172 311	0,9	31,9	67,2	
Ama de casa						
Sí	895	528 565	1,4	24,8	73,8	0,447
No**	350	223 138	2,8	22,6	74,6	
Nivel socioeconómico ^{††}						
Muy bajo	423	235 482	2,7	26,3	71	0,121
Medio bajo	416	236 277	0,8	18,2	81	
Bajo	406	279 944	1,8	27,4	70,8	
Consumo de grasas totales ^{‡‡}						
Bajo	418	222 395	1	26,8	72,2	0,396
Medio	413	259 611	1,9	26,7	71,4	
Alto	410	265 387	2,3	19,8	77,9	

*Categoría de IMC, según OMS (15).

‡Según análisis de conglomerados en tres categorías.

‡Máximo grado de estudios.

**Empleadas en actividades formales e informales, estudiante y desempleada.

††Construido con características de la vivienda, ingreso y gasto obtenido por análisis de componentes principales.

‡‡Valores transformados y ajustados por la ingesta total de calorías por adulto equivalente con análisis de regresión (nutriente residual).

^aValor de *p* de prueba χ^2 entre categorías del estado de nutrición y de las diferentes características.

TABLE 3
Odds ratio para sobrepeso u obesidad y obesidad y su asociación con conocimientos sobre nutrición y otras variables, en mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México, ENURBAL 2002a

Variables	Sobrepeso u obesidad		Obesidad	
	OR (IC, 95%)	p	OR (IC, 95%)	p
Conocimientos sobre nutrición*				
Regular	1,54 (1,03-2,30)	0,035	1,13 (0,77-1,66)	0,533
Correcto	2,00 (1,13-3,54)	0,017	0,87 (0,50-1,52)	0,627
Edad (≥ 30 años)	3,00 (1,94-4,64)	<0,001	2,42 (1,48-3,94)	<0,001
Escolaridad‡				
Analfabeta a primaria incompleta	2,00 (1,14-3,51)	0,016	1,22 (0,80-1,85)	0,358
Básica y media básica	1,61 (1,04-2,51)	0,034	0,90 (0,58-1,40)	0,645
Ama de casa ^l	0,86 (0,59-1,26)	0,439	1,22 (0,83-1,80)	0,319
Índice socioeconómico**				
Medio bajo	2,04 (1,33-3,15)	0,001	1,00 (0,64-1,57)	0,98
Muy bajo	1,08 (0,69-1,68)	0,741	1,00 (0,61-1,67)	0,986
Consumo de grasas totales ^{††}				
Medio	0,99 (0,66-1,49)	0,958	0,94 (0,62-1,44)	0,775
Alto	1,65 (1,07-2,55)	0,024	1,67 (1,05-2,66)	0,029

a N=1,111 expanden a 745,932 mujeres en el medio urbano de la Cd. de México ajustado por el diseño muestral de la ENURBAL 2002.

*Obtenidos por análisis de conglomerados en relación con conceptos sobre nutrición, clasificados en tres categorías conocimiento incorrecto como referencia.

‡Máximo grado de estudios dividido en tres categorías educación media superior y superior como referencia.

^lEmpleadas en actividades formales e informales estudiante y desempleada como referencia.

**Construido con características de la vivienda, ingreso y gasto obtenido por análisis de componentes principales I. socioeconómico bajo como referencia.

††Valores transformados y ajustados por la ingesta total de calorías por adulto equivalente usando análisis de regresión (nutriente residual) consumo bajo de grasas totales como referencia.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio muestran que la presencia de sobrepeso u obesidad en las mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México se asocia: con tener conocimientos sobre nutrición correctos o regulares, en mujer de mayor edad, en las que tienen una escolaridad baja así como en las que pertenecen al nivel socioeconómico medio bajo, y también en las que tienen un alto consumo de grasas totales. En mujeres que presentan obesidad las variables asociadas fueron tener mayor de 30 años de edad y un consumo alto de grasas. Los resultados son relevantes debido a que se utilizó información de una encuesta probabilística con representatividad de los niveles so-

cioeconómicos bajos de la Ciudad de México. Además, para el análisis, se utilizó el ajuste por el diseño de la encuesta, con la finalidad de tener una adecuada valoración de los estimadores utilizados.

Uno de los resultados fue que las mujeres con conocimientos correctos o regulares sobre nutrición presentan mayor riesgo de sobrepeso u obesidad respecto a las mujeres que tienen conocimientos incorrectos. En este sentido se debe tomar en cuenta el diseño del estudio, el cual no da posibilidades de probar causalidad, pero sí da la fortaleza de estudiar asociaciones. En investigaciones previas se ha demostrado que el peso o el IMC no necesariamente se asocian con tener buenos o correctos conocimientos sobre nutrición. En un estudio en adultos (18 a 65 años de edad) urbanos

en Irlanda no encontraron una relación significativa entre el nivel de conocimientos sobre nutrición e IMC. En él contestaron un cuestionario general de nutrición autoaplicable. Hallaron prevalencias superiores a 37% de sobrepeso u obesidad, así como puntajes altos de conocimientos en nutrición, por ejemplo, respecto a recomendaciones dietéticas, los individuos con sobrepeso tuvieron un puntaje promedio alto. Por lo que sugieren que los conocimientos en nutrición son un factor importante, pero no suficiente para un cambio en el comportamiento dietético (17).

En este contexto, la teoría social cognitiva sugiere que el comportamiento relacionado con la alimentación no está determinado por estímulos externos, sino por mediación de procesos mentales internos como conocimientos, actitudes y creencias (18). Dicha teoría se ha utilizado para el diseño de intervenciones en el cuidado del peso saludable. Es así que en un estudio en mujeres de bajos ingresos, hispanas y afro-americanas, en EUA, encontraron que después de ocho semanas de intervención en educación sobre dieta y actividad física, las mujeres que tuvieron mejores conocimientos en nutrición disminuyeron ≥ 2.27 kg más que las mujeres que no tuvieron la intervención (19). Esto puede indicar que intervenciones adecuadas y dirigidas a población específica podrían ser eficaces para disminuir el exceso de peso.

Respecto a la asociación entre el sobrepeso u obesidad y el nivel socioeconómico se ha reportado que, estos temas en mujeres nivel socioeconómico bajo está asociado con un mayor tamaño corporal, medido a través del IMC (5). En el presente estudio se encontró un resultado similar, es decir, las características que identifican un nivel socioeconómico bajo se asociaron positivamente con la presencia de sobrepeso u obesidad. Contrariamente, un estudio en niños chilenos del área metropolitana de la Ciudad de Santiago, en donde aplicaron una prueba de 48 ítems para medir conocimientos en nutrición, encontraron que los niños con mayor nivel socioeconómico significativamente tuvieron mayor grado de conocimientos en lo referente a alimentos y nutrición, en comparación con los otros niveles (20). Aunque no abordan o reportan la presencia de sobrepeso u obesidad, resalta la importancia de la complejidad entre los diferentes niveles socioeconómicos y el nivel o grado de conocimientos en nutrición. En otro estudio también se evaluaron los conocimientos nutricionales y alimentarios en una po-

blación de estudiantes que egresaban de la educación básica, de diferentes niveles socioeconómicos y tipos de escuelas (públicas y particulares). Se observó que los estudiantes con nivel socioeconómico alto tuvieron conocimientos suficientes, en comparación con los de niveles socioeconómicos bajos (21).

Además, en este estudio encontramos que a menor nivel educativo hay mayor riesgo de presentar sobrepeso y obesidad, lo cual fue reportado por Robinson, et al (22), en EUA, quienes encontraron relación entre sobrepeso y obesidad en mujeres y el bajo nivel de educación de sus padres.

En forma consistente, para las mujeres que presentaron obesidad y sobrepeso u obesidad, se encontró una asociación positiva con un alto consumo de grasas. En población mexicana, en una muestra representativa de población adulta, el consumo de ciertos patrones dietéticos, como altos en grasa saturada y con menor contribución de cereales, como maíz, se ha asociado con la presencia de sobrepeso u obesidad (23). Si bien en nuestro estudio no se analizaron patrones dietéticos, del mismo modo, el consumo alto de grasas resultó ser un factor relacionado.

Respecto a la edad, nuestro estudio mostró que en las mujeres mayores de 30 años de edad aumenta el riesgo de sobrepeso y de obesidad, situación referida en un estudio realizado en mujeres asiáticas en edad reproductiva (15 a 49 años de edad), en donde encontraron altas prevalencias de sobrepeso y de obesidad, particularmente en el grupo de 35 años de edad y más, en comparación con las menores de 35 años (24). Cabe resaltar que en 2006 en México, en población adulta, la obesidad fue mayor en mujeres (36.9%) que en hombres (23.5%). En mujeres adolescentes la prevalencia de sobrepeso u obesidad fue mayor a 30.0%, mientras que en la Ciudad de México se reportaron prevalencias de 71.4% (4). Sin ser una muestra de población totalmente comparable con los datos presentados en nuestra muestra de estudio, se observan cifras elevadas de sobrepeso u obesidad (79.9%) y que han aumentado en el tiempo y con la edad de las personas. Sin duda, el sobrepeso y la obesidad son un problema grave de salud pública que es necesario seguir estudiando, actuando e interviniendo desde sus diferentes aristas.

Los hallazgos del presente estudio podrían servir como uno de los abordajes para el conocimiento sobre orientación en salud y, en particular, sobre conoci-

mientos en nutrición. Es decir, se deberán tener en cuenta las percepciones de la población, así como materiales adecuados y con información clave para los diferentes niveles de actores. Queda claro que no se puede dar ninguna justificación de causalidad con este estudio, aunque sí es válido para poder hacer este tipo de sugerencias. En este sentido, se ha documentado que la consejería, particularmente en temas de nutrición, por medio de la capacitación y del uso de mensajes simples y claros, adecuados según el grupo de edad en atención, así como sesiones en grupos pequeños, puede ser más exitosa que la educación masiva (25), lo cual puede ser diseñado, aplicado y evaluado en diferentes áreas de la salud y de la nutrición.

Una posible limitante del estudio fue la utilización de la escala de conocimientos en nutrición la que, aun cuando no ha sido validada en población mexicana, fue utilizada en una encuesta previa en la misma población (13) después de que fue probada en un estudio piloto antes de aplicarlo en dicha encuesta, con el fin de mejorar y corregir errores potenciales. Escalas similares ya han sido descritas, en un estudio en escolares respecto a conocimientos y estado de nutrición (26), y en población de 17 a 66 años de edad, mediante una escala psicométrica de conocimientos respecto al efecto de la obesidad en la salud (27). Otra posible limitante fue el no contar con la información de la fuente de dónde se obtienen los conocimientos en nutrición. Aunque el presente estudio no tuvo ese objetivo, sería muy recomendable tener este tipo de información en estudios futuros, con el fin de caracterizar con mayor detalle este tipo de conocimientos.

Dentro de las fortalezas de este análisis se encuentra el tamaño de la muestra, representativo de las mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México, así como el uso de métodos utilizados y estandarizados previamente para recordatorio de 24 horas (13, 14).

Además, los hallazgos son relevantes porque es un estudio con representatividad en estratos socioeconómicos bajos, que podría utilizarse en el momento cuando se diseñen y ejecuten planes de comunicación o de orientación, particularmente en el área de la nutrición pública. En éstos es importante tomar en cuenta que existe un marco de múltiples variables a considerar, y una de ellas son los conocimientos que tiene la población, así como la fuente de información de donde provienen dichos conocimientos.

CONCLUSIÓN

En mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México el tener conocimientos correctos o regulares sobre nutrición, así como mayor edad, menor nivel de escolaridad, pertenecer al nivel socioeconómico medio bajo y un alto consumo de grasas totales se asoció significativamente con presentar sobrepeso u obesidad. A juicio de los autores, ante el grave problema de salud pública en el que se han convertido el sobrepeso y la obesidad en México, sería un error limitar las acciones de educación nutricional a la sola transmisión de información que, si bien puede ser asimilada en el discurso de la población en situación de riesgo o daño, no tiene un efecto apreciable en la mejoría de su estado de nutrición. Se requiere trascender el enfoque simplista informativo para concebir a la educación nutricional como al contexto de los conocimientos requeridos que se traduzcan en cambios efectivos hacia estilos de vida saludables.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo del Dr. Ignacio Méndez Ramírez y al Mtro. Amado David Quezada Sánchez, por su amable y disponible asesoría en el análisis estadístico, así como por sus indicaciones para la presentación de los resultados.

REFERENCIAS

1. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Disease 2002. Geneva: WHO, 2003. WHO Technical Report Series 916.
2. Rivera JA, Barquera S, González-Cossío T, Olaiz G, Sepúlveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin American countries. *Nutr Rev.* 2004;62(7 Pt 2):S149-S157.
3. OECD. (en línea) OECD Health Data 2009: How does Mexico compare.2009. [citado Junio 7 2010]. Disponible en Internet: <http://www.oecd.org/dataoecd/46/9/38980018.pdf>
4. Rivera JA, Irizarry LM, González-Cossío T. Overview of the Nutritional status of the Mexican population in the last two decades. Special Article. *Salud Publica Mex.* 2009; 51(supl 4): s645-656.
5. McLaren L. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev.* 2007;29:29-48.
6. Drewnowski A, Darmon N. The economics of obesity: Dietary energy density and energy cost. *Am J Clin*

- Nutr. 2005;82(1): 265S-273S.
7. Araya BM, Atalah SE. Factores que determinan la selección de alimentos en familias de sectores populares. *Rev Chil Nutr.* 2002;29(3):308-315.
 8. Jiménez CA, Bacardi GM, Castillo RO, Mandujano TZ, Pichardo OA. Low income, Mexican mothers' perception of their infants' weight status and beliefs about their foods and physical activity. *Child Psychiatry Hum Dev.* 2010;41(5):490-500.
 9. Thakur N, D'Amico F. Relationship of nutrition knowledge and obesity in adolescence. *Fam Med.* 1999;31(2):122-127.
 10. Rodríguez RE. Hábitos alimentarios y su relación con los conocimientos, respecto al concepto de dieta equilibrada, de un colectivo de mujeres jóvenes con sobrepeso/obesidad. *Nutr Hosp.* 2007;22(6):654-660.
 11. Pon LW, Noor-Aini MY, Ong FB, Adeeb N, Seri SS, Shamsuddin K, et al. Diet, nutritional knowledge and health status of urban middle-aged Malaysian women. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2006;15(3):388-399.
 12. World Health Organization. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO, 2000.
 13. Ávila C, Shamah T, Chávez A. Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 1994-95. Subdirección General de Nutrición de Comunidad. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, 1995.
 14. Barquera S, Rivera JA, Espinosa MJ, Safdie M, Campirano F, Monterrubio EA. Energy and nutrient consumption in Mexican women 12-49 years of age: Analysis of the National Nutrition Survey, 1999. *Salud Publica Mex.* 2003;45 Suppl 4:S530-S539.
 15. Teruel G, Rubalcava L, Santana A. Escalas de equivalencia para México. Serie de Documentos de Investigación (23). Secretaría de Desarrollo Social. 2005 p. 7-9.
 16. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. (Macronutrients) The National Academy of Sciences. Institute of Medicine. Washington DC; 2002.
 17. O'Brien G, Davies M. Nutrition knowledge and body mass index. *Health Education Research.* 2007;22(4):571-575.
 18. Bandura A. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist.* 1982;2:122-147.
 19. Klohe LDM, Freeland GJ, Anderson ER, McDowell T, Clarke KK, Hanss NH. Nutrition knowledge is associated with greater weight loss in obese and overweight low-income mothers. *J Am Diet Assoc.* 2006;106:65-75.
 20. Ivanović D, Álvarez ML, Trufello I, Aguayo M, Yáñez E, Zacarías I. Food and nutrition knowledge in Chilean high school graduates. *Arch Latinoam Nutr.* 1986;36(3):536-49.
 21. Ivanović D, Álvarez ML, Trufello I. Conocimientos alimentarios y nutricionales de estudiantes que egresan de educación básica en el área metropolitana de Santiago, Chile. *Arch Latinoam Nutr.* 1986;36(1):152-65.
 22. Robinson WR, Gordon LP, Kaufman JS, Suchindran CM, Stevens J. The female-male disparity in obesity prevalence among black American young adults: Contributions of sociodemographic characteristics of the childhood family. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1204-1212.
 23. Flores M, Macías N, Rivera M, Lozada A, Barquera S, Rivera-Dommarco J, et al. Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *J Nutr.* 2010;140(10):1869-1873.
 24. Balarajan Y, Villamor E. Nationally representative surveys show recent increases in the prevalence of overweight and obesity among women of reproductive age in Bangladesh, Nepal and India. *J Nutr.* 2009;139:2139-2144.
 25. Penny ME, Creed-Kanashiro HM, Robert RC, Narro MR, Caufield LE, Black RE. Effectiveness of an educational intervention delivered through the health services to improve nutrition in young children: A cluster-randomized controlled trial. *Lancet.* 2005;365:1863-1872.
 26. Nuñez BR, Mardones HMA, Pincheira RT, Barrón PV, Vera SH. Dietary Knowledge and nutritional condition of city elementary school, Chillan, Chile. *Theoria.* 2002;11:27-33.
 27. Swift JA, Glazebrook C, Macdonald I. Validation of a brief, reliable scale to measure knowledge about the health risks associated with obesity. *International Journal of Obesity.* 2006;30:661-668.

Recibido: 07-04-2011

Aceptado: 22-12-2011

Evaluación de un programa de intervención nutricional y de actividad física dirigido a mujeres chilenas de bajo nivel socioeconómico

Fernando Vio, Lydia Lera, Isabel Zacarías

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile

RESUMEN. El objetivo del estudio fue evaluar un programa de intervención en educación nutricional y actividad física para disminuir la obesidad, cambiar hábitos alimentarios y aumentar la actividad física en mujeres de nivel socioeconómico bajo. Para ello se seleccionaron cuatro grupos seguidos por seis meses: uno intervenido en educación nutricional y actividad física (grupo A); otro con educación nutricional (grupo B); un tercero con actividad física (grupo C), y un grupo control. Se realizaron tres talleres de alimentación por líderes de la comunidad y nutricionistas, y tres sesiones semanales de actividad física. Se efectuaron evaluaciones antropométricas y encuestas de compra, consumo de alimentos y actividad física, antes y después de la intervención. En el grupo A se incrementó la obesidad, pero en los otros dos grupos intervenidos (B y C), bajó en un 10% y en el grupo B disminuyó la grasa corporal total. En el grupo control se mantuvo el porcentaje de obesidad y aumentó la grasa corporal total. La adherencia a sesiones de actividad física fue baja, lo que repercutió en los resultados de evaluación nutricional en los dos grupos intervenidos con actividad física (B y C). Los tres grupos intervenidos tuvieron cambios saludables en sus hábitos de compra y consumo de alimentos. Se concluye que la obesidad bajó en un 10% en los grupos intervenidos B y C, y en el B disminuyó la grasa corporal total. En los tres grupos intervenidos mejoraron los hábitos alimentarios y de actividad física. Los resultados permiten contar con un programa de intervención comunitaria en educación nutricional y actividad física para mujeres de nivel socioeconómico bajo.

Palabras clave: Educación nutricional, actividad física, obesidad, promoción de salud.

SUMMARY. Evaluation of a nutrition education and physical activity intervention in Chilean low socioeconomic women. The objective of the study was to assess a nutrition education and physical activity intervention to decrease obesity changing food habits and increasing physical activity in low socioeconomic women. Four groups were selected and followed-up during six months: one was intervened with food education and physical activity (group A); another with food education (group B); a third with physical activity (group C), and a control group. Three nutrition education workshops were carried out with community leaders and nutritionists, and three times per week physical activity sessions were performed. Anthropometric measurements and food and physical activity surveys were carried out before and after the intervention. Obesity increased in group A, but decreased 10% in the other two intervened groups (B and C), and total fatty mass decreased in group B. In the control group, obesity did not change but total fatty mass increased. Attendance to physical activity sessions was poor, with negative results in the nutritional impact in the physical activity intervened groups (B and C). We conclude that obesity was reduced in 10% in groups B and C; total fatty mass was reduced in group B and increased in the control group. Healthy diet and physical activity habits improved in the three intervened groups. With these results, an intervention program in nutrition education and physical activity can be available for future community interventions in low socioeconomic women.

Key words: Nutrition education, physical activity, obesity, health promotion.

INTRODUCCIÓN

El exceso de peso ha seguido aumentando en el mundo y Latinoamérica desde 1980 (1). En Chile, de acuerdo a las Encuestas Nacionales de Salud (ENS) 2003 (2) y 2009 (3) se produjo un incremento de la

obesidad, medida por Índice de Masa Corporal (IMC) mayor de 30, en los mayores de 15 años, de un 21,9% a un 25,1% en la obesidad, y en el caso de la obesidad mórbida (IMC \geq 40), el aumento fue de un 1,3% a un 2,3%, entre los años 2003 y 2009. Esto, en términos de número de personas mayores de 15 años, significa

que en el año 2003 habían 148,000 obesos mórbidos y el 2009 esta cifra aumentó a 300,000 personas. De acuerdo a la ENS 2009, la obesidad es mayor en mujeres de nivel socioeconómico bajo, medido por nivel educacional, donde llega a un 46,7%, comparada con un 18,5% en el nivel socioeconómico alto.

La obesidad es una enfermedad, pero también es un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, problemas osteoarticulares y de salud mental (4). Es por ello necesario contar con estrategias de promoción de salud que permitan enfrentar el problema en adultos, especialmente en mujeres del nivel socioeconómico bajo. La recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la Estrategia Global contra la Obesidad (5), basada en alimentación saludable y actividad física, por la evidencia científica existente que demuestra que la obesidad y sus consecuencias son prevenibles con hábitos de alimentación saludable y actividad física regular y permanente (6,7).

Las intervenciones de alimentación y actividad física descritas en la literatura son, en su mayoría, las que realizan los servicios de salud con enfermos crónicos, incluidos obesos y prediabéticos (8). Es decir, son intervenciones de prevención secundaria o terciaria, en sujetos enfermos crónicos o con riesgo severo de enfermar. En Chile, existe desde el año 2006 el Programa de Alimentación Saludable y Actividad Física (PASAF) para pacientes con exceso de peso y con riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles, implementados en los centros de salud con controles médicos, de psicólogo, nutricionista, educación nutricional grupal, terapia psicológica y sesiones de actividad física (9). Sin embargo, no existen experiencias promocionales o de prevención primaria a nivel comunitario que sean exitosas para prevenir la obesidad y que puedan ser replicadas en el país. Han existido programas piloto dirigidos a pacientes en control de salud cardiovascular, los cuales, además de acciones preventivas o de rehabilitación, han tenido programas de educación nutricional (10). Es por ello necesario contar con patrones alimentarios y de actividad física que sirvan de base para el diseño de intervenciones educativas en promoción o prevención primaria de salud, orientadas a cambiar hábitos para tener una dieta más saludable y una mayor actividad física (11).

La municipalidad de Peñalolén de la Región Metropolitana de Santiago de Chile, apoyada por una empresa

privada, diseñó un proyecto piloto para empoderar a la comunidad en tener una vida sana basada en alimentación saludable y actividad física, incentivando la participación en proyectos colaborativos con la municipalidad. El objetivo del estudio fue evaluar este programa de intervención nutricional y actividad física en mujeres de nivel socioeconómico bajo para disminuir la obesidad, cambiar hábitos alimentarios hacia una alimentación saludable y aumentar la actividad física.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

Intervención en educación nutricional y actividad física, con un diseño cuasi experimental, de seguimiento longitudinal por un período de seis meses, en cuatro grupos de mujeres de nivel socioeconómico bajo.

Sujetos y métodos

Población en estudio: Mujeres adultas de la comuna de Peñalolén de nivel socioeconómico bajo, beneficiarias de los centros de salud comunales, con ingreso familiar mensual menor a US\$ 510.

Muestra: La muestra quedó constituida por mujeres que fueron seleccionados aleatoriamente entre las que consultaban en los centros de salud de la comuna.

Tamaño de la muestra:

Valores utilizados: $\alpha = 0.05$ (nivel de confianza), $p=0.67$ (prevalencia esperada), $e=0.1$ (error que se prevé cometer), $n=85$ para determinar un 67% de adultos con sobrepeso u obesidad ($IMC \geq 25$). Al número obtenido se le sumó un 40% por la pérdida esperable, quedando un tamaño muestral de 120 mujeres por grupo (480 en total), que tuvieron una pérdida del 37% en el curso de la experiencia, para quedar al final con los siguientes sujetos por grupo:

Grupo A: Con intervención completa (educación nutricional y actividad física) $n= 86$

Grupo B: Semi-expuesto (sólo intervención en educación nutricional) $n= 85$

Grupo C: Semi-expuesto (sólo intervención de actividad física) $n= 79$

Grupo D: Control (sin intervención) $n= 81$.

En la Tabla 1 se presentan las características de la muestra de edad y antropometría por cada grupo, observándose que no hay diferencias significativas en edad, Índice de Masa Corporal (IMC), peso y circunferencia de cintura, situación que indica que la muestra seleccionada era homogénea. El promedio

de edad de la muestra era de 37 años (mínimo-máximo:18-62 años).

TABLA 1
Características basales de edad y antropometría de la muestra por cada grupo. (Valores: Promedio \pm DE)

	Grupos de intervención				p ¹
	Grupo A (n=86)	Grupo B (n=85)	Grupo C (n=79)	Grupo (n=81) control	
Edad (años)	37.0 \pm 9.8	35.9 \pm 7.8	38.2 \pm 11.5	37.0 \pm 11.5	NS
IMC (kg/m ²)	29.0 \pm 4.1	29.2 \pm 4.9	28.8 \pm 4.3	28.0 \pm 5.2	NS
Peso (kg)	69.0 \pm 10.5	71.6 \pm 12.7	69.9 \pm 11.3	69.5 \pm 14.1	NS
Circunferencia de cintura (cm)	88.1 \pm 9.1	90.7 \pm 10.4	88.4 \pm 9.9	88.5 \pm 12.4	NS

¹ANOVA simple

NS: p>0.05

DE: Desviación Estándar

Intervención en alimentación:

Cada persona de los grupos A y B asistió a tres talleres. Los primeros dos talleres fueron realizados por líderes de la propia comunidad. Estas líderes fueron capacitadas previamente en un curso de 24 horas de duración, donde abordaron temas relacionados con nutrición, salud y bienestar. El último taller fue dirigido por dos nutricionistas del proyecto. La duración de cada taller fue de una hora y los temas tratados fueron hábitos de vida y salud, alimentación saludable y evaluación de las actividades anteriores. En los talleres se utilizó material didáctico, que consistió en un rotafolio que contenía los temas a tratar en las diferentes sesiones. Además, se entregaron dos dípticos para cada persona, correspondientes a información sobre salud, estilos de vida y contenidos sobre alimentación saludable. Todo este material didáctico fue diseñado y validado por las dos nutricionistas encargados de las actividades en terreno.

Intervención en actividad física:

A las personas de los grupos A y C se les invitó a participar activamente en tres sesiones semanales de actividad física por un período de 6 meses. Estas fueron dirigidas por profesores de educación física altamente capacitados. Tanto los talleres de alimentación, como las sesiones de actividad física, fueron realizados en sedes vecinales distribuidas en diferentes puntos de la comuna para facilitar el acceso de las participantes. La adherencia a la actividad física se calculó como el porcentaje de clases asistidas en relación

al total de clases impartidas.

Encuestas de compra y consumo de alimentos y de actividad física:

Al ingreso de las personas al estudio, se realizó una encuesta con un cuestionario estructurado sobre aspectos generales, hábitos de compra de alimentos y una encuesta frecuencia de consumo de alimentos. Además, había preguntas relacionadas con la frecuencia de actividad física habitual. A los 6 meses se aplicaron las mismas encuestas, a las que se agregaron preguntas sobre los cambios que habían tenido en sus hábitos alimentarios y de actividad física.

Evaluaciones antropométricas

Se utilizaron las variables de peso y talla para calcular el Índice de Masa Corporal (IMC=peso total en Kg. /altura en metros²) y la circunferencia de cintura para determinar adiposidad abdominal (12). Para evaluar el estado nutricional se efectuaron mediciones de peso y talla, a cargo de nutricionistas entrenadas, las que utilizaron una balanza Seca con cartabón modelo 713, cuya escala presentaba una sensibilidad de 0,2 kg para el peso y 1 mm para la estatura. Se evaluaron las variables antropométricas incluidas en las ecuaciones para determinar el porcentaje de grasa corporal y se utilizó la ecuación de Siri (13) que incluye los pliegues trictpital, subescapular, suprailíaco y bicipital. Los pliegues fueron medidos con un adipómetro "Lange Skinfold Caliper" (Beta Technology Incorporate, Cambridge, MD, USA). Para el cálculo de la densidad corporal se utilizaron las ecuaciones propuestas por Durnin y Womersley 1974, calculadas por grupo de edad y por sexo (14).

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del INTA, Universidad de Chile.

Análisis Estadístico

Se calcularon las estadísticas descriptivas de las variables, como promedio \pm desviación estándar (DE) y porcentaje o distribución percentilar según el tipo de variable. Se calculó el IMC (kg/m²) con los datos de peso y talla. Se realizaron pruebas de bondad de ajuste y homogeneidad de varianza. La comparación de los grupos en estudio se hizo por el método Análisis de Varianza (ANOVA). Se utilizó la prueba de suma de rangos de Wilcoxon (prueba de

Mann-Whitney) para comparar la frecuencia de consumo de los alimentos (días/semana) en los grupos intervenido con alimentación y control pre intervención y la prueba de rango con signos de pares combinados de Wilcoxon para comparar los resultados pre y post intervención. Todos los análisis fueron realizados con STATA/SE 10.1 para Windows (14).

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra las variables antropométricas de los cuatro grupos, antes y después de la intervención, expresados como valores promedio \pm DE. En IMC no hubo diferencias significativas entre los grupos, considerando la diferencia final menos inicial (delta), ni en cada grupo antes y después de la inter-

vencción. En circunferencia de cintura, no se encontró diferencia antes y después de la intervención en el grupo A; hubo disminución significativa en el grupo B y un aumento significativo en el grupo C y en el control. Al comparar los deltas de cada grupo no se encontró diferencia significativa en los grupos A y B. Estos dos grupos tuvieron diferencia significativa con los grupos C y D. En grasa corporal total, no hubo cambios en los grupos A ni C; pero sí hubo una disminución significativa en el grupo B y un aumento significativo en el grupo control. Al comparar los deltas de cada grupo se encontraron diferencias significativas entre los cuatro grupos, con una mayor disminución de 1.8 kg de grasa corporal en el grupo B. El grupo control aumentó significativamente en 2.5 kg promedio de grasa corporal total. La antropometría demostró una disminución

TABLA 2
Características con diferencias significativas según ANOVA de las variables antropométricas de los grupos antes y después de la intervención. (Valores: promedio \pm DE)

	IMC ¹		Circunferencia de cintura ²		Grasa corporal ²	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Grupo A (n=86)	29.0 \pm 4.1	28.7 \pm 4.2	88.1 \pm 9.1	87.9 \pm 10.1 ^a	36.0 \pm 4.6	36.0 \pm 4.7 ^a
Grupo B (n=85)	29.2 \pm 4.9	28.8 \pm 5.3	90.7 \pm 10.4	89.2 \pm 10.6 ^a	37.0 \pm 4.2	34.9 \pm 4.5 ^b
Grupo C (n=79)	28.8 \pm 4.3	28.8 \pm 4.6	88.4 \pm 9.9	89.8 \pm 10.1 ^b	35.5 \pm 4.6	35.9 \pm 4.8 ^c
Grupo control (n=81)	28.0 \pm 5.2	28.1 \pm 5.9	88.5 \pm 12.4	90.2 \pm 13.4 ^b	35.4 \pm 5.3	37.0 \pm 5.8 ^d

ANOVA para la diferencia pre post intervención (delta = final – inicial)

¹NS: p>0.05

²p<0.01

^{a,b,c,d}Las medias para la diferencia pre-post intervención fueron comparadas para la circunferencia de cintura y la grasa corporal por grupos:

-medias con la misma letra no son significativamente diferentes: p>0.05

-medias con letras diferentes son significativamente diferentes entre los grupos: p<0.001

DE: Desviación Estándar

TABLA 3
Distribución percentilar de la adherencia a la actividad física en los grupos A y C. (Valores en %).

	Grupo A	Grupo C	Total
P25	25.96	14.42	22
P50	51.92	39.42	45
P75	74.04	51.92	67
Promedio	49.84	37.46	45.67
DE	27.00	23.58	27.13
Mínimo-máximo	3.85-94.23	0.96-97.11	0.96-97.11

significativa de la circunferencia de cintura y grasa corporal total en el grupo B y un aumento de ambas variables en el control.

La adherencia a la actividad física no fue buena (Tabla 3): el 50% del grupo A tuvo una adherencia menor al 51.9% y el 50% del grupo C tuvo una adherencia menor de 39.4%. De las 104 clases impartidas, el grupo A tuvo un promedio de asistencia de 52 clases (DE=28.1), con una adherencia promedio de 49.8% (DE=27) y el grupo C tuvo un promedio de asistencia de 39 clases (DE=24.5), con una adherencia promedio de 37.5%.

La Figura 1 comparó la obesidad (IMC \geq 30) en los grupos en estudio antes y después de la intervención. Se apreció un aumento de prevalencia en el grupo A de un 33,3 % a un 37,7 % y una disminución en los grupos B y C de 37,7 % y 37,3 % a 33,8 y 33,3%, respectivamente, lo que corresponde a una disminución de la obesidad de un 10%. En el grupo control se mantuvo la prevalencia de obesidad en 31.3 %. En ninguno de estos grupos la diferencia fue significativa, a pesar de que se observa una tendencia a la disminución de la prevalencia de obesidad en los grupos B y C. En las Figuras 2 y 3 se expone la comparación de los cambios en la compra habitual de alimentos lácteos, del inicio y final de la intervención, entre el grupo B, que mejoró su estado nutricional, y el grupo control. Se aprecia que en el grupo intervenido disminuye significativamente el consumo de leche entera y aumenta significativamente el de leche semidescremada y quesillo, que es un queso fresco elaborado con leche pasteurizada con alta humedad (650g/kg) y 130 g/kg de materia grasa (16), con una tendencia al aumento de la leche descremada y del yogur liviano ($p=0.07$). En el grupo control no hubo cambios, excepto para la leche descremada, que fue el único lácteo que disminuyó significativamente ($p=0.006$).

En las Figuras 4 y 5 se presenta la compra de alimentos no lácteos. En el grupo intervenido hay un aumento significativo del consumo de pescados grasos, que son recomendables para la salud por su contenido de ácidos grasos omega-3, y de pan integral, con una disminución en la compra de derivados del cerdo tipo embutidos, llamados cecinas en Chile, y golosinas, definidas como alimentos industriales, nutricionalmente desbalanceados y con alto contenido de hidratos de carbono, grasas y sal (17), que pueden ser dulces o saladas. En el grupo control sólo se produce una disminución significativa en el consumo de mayonesa y golosinas saladas, con una leve tendencia al aumento en el pan integral.

Se observó que el 100% reporta compra habitual de frutas y verduras, siendo el porcentaje más alto reportado (datos no incluidos en las Figuras).

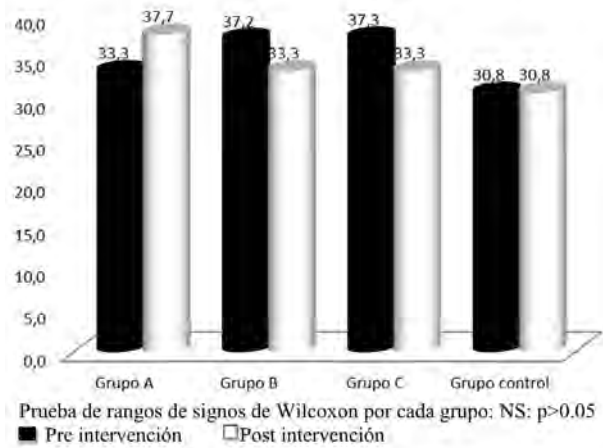


FIGURA 1
 Prevalencia de la obesidad antes y después de la intervención, por grupos de estudio. (Valores en %)

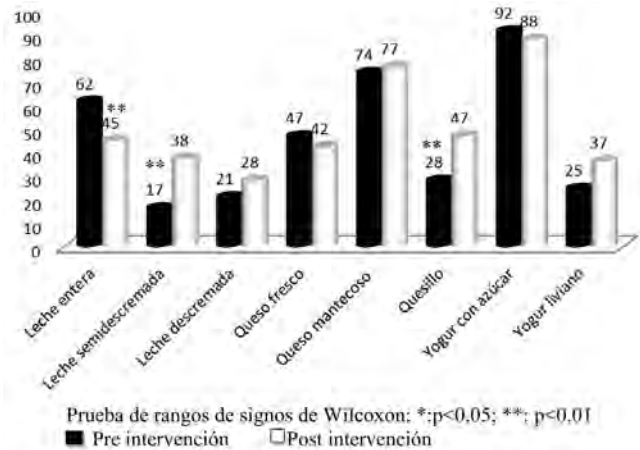


FIGURA 2
 Porcentaje de compra semanal de alimentos lácteos del grupo B antes y después de la intervención. (Valores en %)

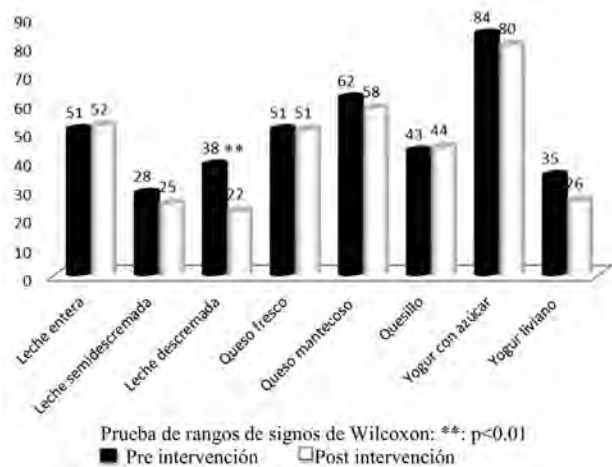
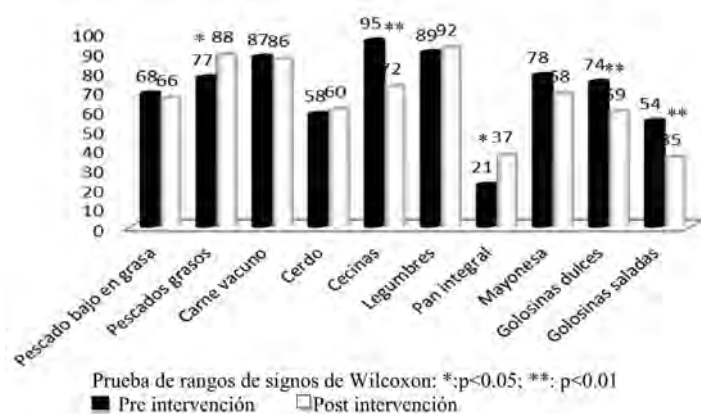


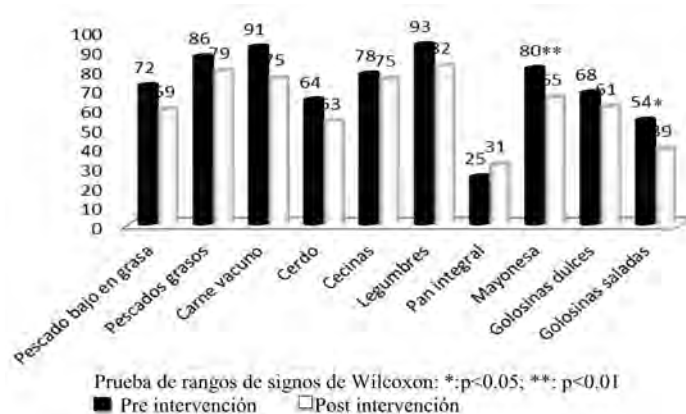
FIGURA 3
 Porcentaje de compra semanal de alimentos lácteos del grupo control antes y después de la intervención. (Valores en %)



Prueba de rangos de signos de Wilcoxon: *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$
 ■ Pre intervención □ Post intervención

FIGURA 4

Porcentaje de compra semanal de otros alimentos del grupo B, antes y después de la intervención. (Valores en %)



Prueba de rangos de signos de Wilcoxon: *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$
 ■ Pre intervención □ Post intervención

FIGURA 5

Porcentaje de compra semanal de otros alimentos del grupo control, antes y después de la intervención. (Valores en %)

En la Tabla 4 se presentan los cambios en el consumo de alimentos, antes y después de la intervención, para el grupo B y el grupo control, expresados como días de la semana en que se consume un determinado alimento (días/semana). Antes de la intervención, en el grupo control había un consumo mayor de leche descremada y queso, y menor de golosinas dulces y saladas, que en el grupo intervenido. Después de la intervención, esta relación cambió, ya que el grupo B aumentó en forma significativa el consumo de leche semidescremada, descremada y queso, disminuyendo

el de leche entera. Además, el grupo B consumió menos cecinas, pan blanco y mayonesa y aumentó en forma estadísticamente significativa el consumo de pan integral de 0.6 a 1.6 días/semana ($p=0.01$). En el grupo control no hubo cambios significativos en ningún alimento. En cuanto a las golosinas dulces y saladas, disminuyeron su consumo en ambos grupos, pero sólo en forma significativa en el grupo B. En todos los grupos la frecuencia de consumo de verduras se mantiene sobre 6 días a la semana, antes y después de la intervención, y más de 5 el de frutas, lo que es favora-

TABLA 4

Comparación de la frecuencia promedio de consumo (días/semana) antes y después de la intervención del grupo B y control. (Valores: Promedio \pm DE)

	Grupo B			Grupo control		
	Pre Intervención	Post Intervención	p^1	Pre Intervención	Post Intervención	p^1
Leche entera	1.4 (2.5)	1.1 (2.3)	0.0304	1.6 (2.5)	1.2 (2.3)	0.0828
Leche semidescremada	0.2 (0.4)	0.4 (0.5)	0.0004	0.3 (0.5)	0.2 (0.4)	NS
Leche descremada	0.8 (2.1)	1.5 (2.6)	0.0158	1.4 (2.6)	1.0 (2.3)	NS
Quesillo	0.4 (0.9)	0.7 (1.3)	0.0346	0.9 (1.6)	0.7 (1.3)	NS
Verduras	6.3 (1.6)	6.3 (1.7)	NS	6.0 (1.9)	6.2 (1.9)	NS
Frutas	5.5 (2.3)	5.5 (2.4)	NS	5.3 (2.6)	5.2 (2.6)	NS
Cecinas	2.4 (2.3)	1.5 (2.0)	<0.0001	2.6 (2.5)	2.3 (2.4)	NS
Pan blanco	6.2 (2.2)	5.5 (2.5)	0.0321	6.3 (2.0)	6.0 (2.5)	NS
Pan integral	0.6 (1.7)	1.6 (2.5)	0.0102	0.6 (1.7)	1.3 (2.5)	NS
Mayonesa	1.4 (1.9)	1.0 (1.5)	0.0097	1.4 (2.0)	1.2 (1.9)	NS
Golosinas dulces	2.0 (2.3)	1.4 (2.1)	0.0268	1.8 (2.5)	1.5 (2.2)	0.0572
Golosinas saladas	1.4 (2.0)	0.9 (1.9)	0.0488	1.3 (2.1)	1.0 (1.8)	NS

¹Prueba rango de signos de Wilcoxon: NS: $p > 0.05$

DE: Desviación Estándar

ble pero insuficiente para cumplir con los requerimientos de ingestión de frutas y verduras de la OMS de un mínimo de 400 gramos al día (4).

DISCUSIÓN

La obesidad afecta a un 25,1% de la población mayor de 15 años en Chile, y especialmente a las mujeres de nivel socioeconómico bajo, que tienen un 46,7% de prevalencia de obesidad, como lo demuestra la última ENS 2009 (3). A pesar de lo anterior, no existen políticas ni programas efectivos para enfrentar la obesidad en general, ni en mujeres adultas de nivel socioeconómico bajo, donde el problema es mayor. El año 2006 MINSAL estableció la Estrategia Global contra la Obesidad (EGO) Chile, que se focalizó en escuelas (18); el sector privado creó ese mismo año, a través de Acción Responsabilidad Social Empresarial, el programa NutriRSE, para enfrentar la obesidad infantil (19). Sin embargo, no han existido iniciativas de intervenciones promocionales en educación nutricional y actividad física en mujeres de nivel socioeconómico bajo. De allí que el proyecto “Vecinos en Acción” sea una oportunidad interesante para establecer un programa de intervención en comunas pobres, donde se focaliza la obesidad en mujeres. La importancia de esta iniciativa es que incorpora a la comunidad, a través de la formación de líderes locales, para que se hagan cargo de la educación nutricional y de la actividad física de las vecinas. Es por ello de alto interés evaluar esta experiencia para sacar conclusiones que permitan contar con un programa de intervención y educación nutricional en mujeres de nivel socioeconómico bajo.

En relación a los resultados de estado nutricional, la obesidad se redujo en alrededor en un 10 % en dos de los tres grupos intervenidos (B y C) y se mantuvo en el grupo control. El grupo B, intervenido en educación nutricional, fue el que logró una mejoría en relación al estado nutricional, al disminuir su grasa corporal total medida por pliegues y el perímetro de cintura. En el grupo C, intervenido sólo con actividad física, disminuyó la obesidad, pero sin mejorar otros parámetros, como son la grasa corporal total y la circunferencia de cintura. El aumento de la obesidad en el grupo A, intervenido con alimentación y actividad física, se puede explicar por la baja asistencia individual a los talleres de actividad física, lo que repercutió

negativamente en los talleres de alimentación. En el grupo control, a pesar de que el IMC se mantuvo, se produjo un aumento estadísticamente significativo de la circunferencia de cintura y en todos los pliegues (tricipital y bicipital, subescapular y suprailíaco), lo que se traduce en un incremento de la grasa corporal total. Esto señala que si no se realizan acciones de promoción y prevención en alimentación y actividad física, la obesidad tiende a aumentar.

En los hábitos alimentarios, medidos a través de la compra y frecuencia de consumo de alimentos, se observó en los grupos intervenidos una concordancia entre los alimentos que señalan comprar y aquellos que indican consumir con mayor frecuencia. Todos los grupos intervenidos, en especial el B, intervenido sólo con educación nutricional, tuvieron cambios saludables en sus hábitos de compra. Entre los alimentos que aumentaron la compra están los pescados grasos, el pan integral, la leche semidescremada, queso y yogur light y hubo una menor compra de leche entera, cecinas, mayonesa, golosinas dulces y saladas. En cuanto al consumo, los grupos intervenidos manifestaron aumentar el consumo de leche semidescremada y descremada, queso y pan integral. En cambio, indicaron disminuir el consumo de leche entera, cecinas, pan blanco, mayonesa y golosinas dulces y saladas.

De los resultados de este estudio, se concluye que en dos de los tres grupos intervenidos se produjo una reducción de su obesidad, pero sólo el grupo intervenido con educación nutricional mejoró su circunferencia de cintura y composición corporal, al disminuir en forma significativa el porcentaje de grasa total. Además, se pudo comprobar que la intervención en alimentación mejoró significativamente los hábitos de compra y consumo de alimentos saludables. Este cambio de hábitos anticipa la posibilidad de mejorar y mantener un adecuado estado nutricional en el futuro.

Llamó la atención en este estudio la compra y consumo de frutas y verduras en todos los grupos, que fue elevada en comparación con otros alimentos. Esto puede atribuirse al programa 5 al día, que promueve el consumo de frutas y verduras en el país (20). Sin embargo, esto no significa que se consuman las 5 porciones de 80 gramos cada una recomendada por la OMS (4). De acuerdo a la ENS 2009 (3), sólo un 16,6% de mujeres del nivel socioeconómico bajo consumía 5 porciones de frutas y verduras todos los días, en comparación al 22,3% del nivel socioeconómico alto.

Esta intervención permite establecer un programa de intervención en educación nutricional y actividad física a nivel comunitario, para mujeres de nivel socioeconómico bajo, que no existe en el país. Hasta el presente, sólo se conocen experiencias implementadas desde los centros de salud por personal profesional, con población adulta obesa, prediabética o con una enfermedad crónica establecida. Por lo tanto, los resultados de este estudio permiten contar con un programa de promoción de salud en educación nutricional y actividad física para futuras intervenciones en adultos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los nutricionistas María Cecilia Benavides y José Miguel Ayala que participaron en el trabajo en terreno y a Nestlé Chile, que financió el estudio.

REFERENCIAS

1. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ et al. National, regional and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet*. 2011, 377:557-567
2. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Estadísticas. Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2003. Ministerio de Salud 2004.
3. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Estadísticas. Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2009. Ministerio de Salud 2010.
4. Organización Mundial de la Salud. Dieta, Nutrición y Prevención de las Enfermedades Crónicas. Serie de Informes Técnicos TRS, 916, 2003.
5. Organización Mundial de la Salud. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. Ginebra 2005.
6. FAO. Conferencia Internacional sobre Nutrición: Elementos principales de estrategias nutricionales. Roma: FAO/OMS, 1992.
7. World Cancer Research Fund/ American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington DC: AICR, 2007
8. Andrews RC, Cooper AR, Montgomery AA, Norcross AJ, Peters TJ, Sharp TJ, et al. Diet or diet plus physical activity versus usual care in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: the Early ACTID randomized controlled trial. *The Lancet* 2011, 378:129-139.
9. Fuentes L, Muñoz A. Efectos de una intervención integral en la reducción de factores de riesgo cardiovascular en mujeres con sobrepeso u obesidad de la Región de los Ríos. *Rev Med Chile*. 2010, 138:974-981.
10. Salinas J, Bello M, Flores A, Carbullanca L, Torres M. Actividad física integral con adultos y adultos mayores: resultados de un programa piloto. *Rev Chil Nutr* 2005. 32: 215-224.
11. Salinas J, Vio F. Promoción de Salud y Actividad Física en Chile: Política Prioritaria *Rev Panam Salud Pública/Pan Am J Public Health* 2003; 14: 281-288.
12. Shetty PS, James WPT. Body Mass Index. A measure of chronic energy deficiency in adults. *FAO Food and Nutrition Paper* 56.
13. Siri WE. Gross composition of the body. En *Advances in Biological and medical physics*. Lawrence JH, Cornelius AT eds. Academic Press, New York 1956, 239-280
14. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 76 years. *Br Nutr* 1974. 32:77-97.
15. STATA. Stata 10.1. StataCorp 2007. Stata Statistical Software: Release 10. College Station, TX: Stata Corp LP.
16. Chile. Instituto Nacional de Normalización. Productos lácteos-Quesos frescos-Requisitos. Norma Chilena 2494. INN. 2000.
17. Jackson P, Romo M, Castillo M, Castillo-Durán C. Las golosinas en la alimentación infantil. Análisis antropológico nutricional. *Rev Med Chile*. 2004. 132: 1235-1242.
18. MINSAL Programa Ego Escuelas. Disponible en <http://ego-escuelas.redsalud-gov-cl> Consultado 11.07.11
19. Acción RSE Proyecto Nutrirse. Disponible en <http://www.nutrirse.accionrse.cl/> Consultado 11.07.11
20. Vio F, Zacarias I, González D. Implementación de un programa de promoción del consumo de frutas y verduras: Corporación 5 al Día Chile. En: Chile. Ministerio de Agricultura; Universidad de Chile, INTA; Corporación 5 al Día. Contribución de la Política Agraria al Consumo de Frutas y Verduras en Chile. Un Compromiso con la Nutrición y la Salud en la Población. Santiago: Maval Ltda.;2008. p.25-42

Recibido: 08-08-2011

Aceptado: 11-11-2011

Viabilidad y efectos del probiótico *Lactobacillus paracasei ssp paracasei* en queso gauda semidescremado chileno

Carmen Brito C., Carolina Navarrete M., Renate Schöbitz T., Mariela Horzella R.

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias.
Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

RESUMEN. El objetivo del estudio es conocer la sobrevivencia del probiótico *Lactobacillus paracasei ssp paracasei* agregado durante el procesamiento de Gauda semidescremado, durante maduración (21 días) y en comercialización (14 días), así como la influencia de este organismo sobre la calidad del producto. Los tratamientos fueron: T1 (testigo): Gauda de contenido de grasa normal; T2: Queso Gauda semidescremado, QGS; T3: QGS, con probiótico adicionado junto al agregado del cultivo iniciador; T4: QGS, con probiótico adicionado al cocimiento de la cuajada. Para el recuento del probiótico se usó la metodología descrita por la Asociación de Salud Pública Americana (APHA), proteólisis por método de tirosina soluble en ácido tricloroacético (TCA) y, los análisis físicos y químicos por métodos estandarizados en Normas de la Federación Internacional de la Leche y Normas chilenas. Los recuentos obtenidos fueron de 10^8 ufc/g y 10^7 ufc/g en los quesos con adición del probiótico (T3 y T4, respectivamente) cerca del nivel de inoculo (10^8 ufc/g), durante el período de estudio (35 días). La proteólisis se incrementó en forma normal y fue similar en todos los tratamientos durante los 35 días estudiados. Los tratamientos con reducción de grasa presentaron, aproximadamente, un 31% menos de grasa que el tratamiento testigo, y mayor humedad. Entre los tratamientos no se evidenció diferencias en sabor y apreciación general, en cambio los quesos con reducción de grasa resultaron más firmes, menos cohesivos y similares en elasticidad que el testigo.

Palabras clave: Gauda semidescremado chileno, probióticos, viabilidad.

SUMMARY. Viability and effects of the probiotic *Lactobacillus aracasei ssp aracasei* in Chilean low-fat Gauda cheese. The objective of this study is to infer the survival of the probiotic *Lactobacillus paracasei ssp paracasei* added during the processing of low-fat Gouda cheese, during the maturation (21 days) and the commercialization (14 days), in order to see the influence that this organism has on the quality of the product. The treatments were: T1 (control): Gouda with normal fat content; T2: Low fat Gouda cheese (QGS) T3: QGS, with additional probiotic added with the initial culture; T4: QGS, with the probiotic added in the cooking of the curd. For the count of the probiotic, the methodology was used set forth by the American Public Health Association, (APHA), proteolysis by the method of soluble tyrosine in trichloroacetic acid (TCA), and the physical and chemical analysis using the methods standardized by the International Dairy Federation, and Chilean normative. The counts obtained were from 10^8 ufc/g y 10^7 ufc/g in the cheeses that had the probiotic additive (T3 and T4, respectively) close to the level of innocuous (10^8 ufc/g) during the study period of 35 days. The proteolysis incremented normally, and was the same in all of the treatments during the 35 days studied. The treatments with fat-reduction presented approximately, 31% less fat than the control treatment, and also higher moistness. Within the treatments, there was no evidence of taste and general feel; in turn the cheeses with the reduction of fat resulted firmer, less cohesive, than the control, and with similar elasticity.

Key words: Chilean lowfat Gauda cheese, probiotics, viability.

INTRODUCCIÓN

Desarrollar productos que promuevan salud, es uno de los desafíos actuales de la industria de alimentos, tanto por la grave situación mundial de sobrepeso, como por los requerimientos de consumidores cada vez más concientes de buscar productos adecuados a una alimentación saludable, tales como los productos reducidos en grasa y aquellos que contienen elementos

especiales como probióticos, entre otros. El queso y los lácteos, son apreciados por ser altamente nutritivos, particularmente por contener componentes esenciales como proteínas, grasa, vitaminas y minerales (1). Sin embargo, el consumo de queso, ha sido asociado al riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares y cáncer, debido al contenido de grasa, colesterol LDL (lipoproteínas de baja densidad), de ácidos grasos saturados y de sal, que presentan las variedades tradi-

cionales (2). La grasa de este producto está constituida aproximadamente por 66% de ácidos grasos saturados, 30% monoinsaturados y 4% de poliinsaturados (1). No obstante, el contenido graso tiene especial importancia en la calidad sensorial del queso, particularmente sobre la textura y el sabor, parámetros que normalmente se ven afectados negativamente al reducir la grasa (3).

De acuerdo a varios autores, los alimentos probióticos son productos que contienen microorganismos definidos y viables en concentración suficiente para modificar la microflora del huésped, ejerciendo así un potencial efecto beneficioso sobre la salud de éste, dado que producen un balance de la microflora intestinal, mejora del sistema inmune e incluso previenen el cáncer (4). Al respecto se ha indicado que el número mínimo de bacterias probióticas al momento del consumo de un producto debe ser entre 10^6 y 10^7 células viables por mililitro o gramo de producto. Además, los cultivos denominados probióticos, deben tolerar las condiciones ácidas del estómago y sobrevivir a las enzimas digestivas y sales biliares del intestino delgado, a consecuencia de lo cual están capacitados para colonizar el ileon terminal y el colon (5).

El queso ofrece ciertas ventajas como vehículo de transporte de los microorganismos probióticos por tener un pH más alto que otros productos lácteos actualmente comercializados con agregado de probióticos, por ejemplo el yogurt, lo que provee de un medio más estable para mantener su sobrevivencia, además, la matriz de este producto y su contenido de grasa pueden ofrecer protección a las bacterias probióticas durante su paso a través del tracto gastrointestinal, lo que se estudió específicamente en queso Cheddar con agregado del probiótico *Enterococcus faecium*, donde se probó que el queso es mejor vehículo que el yogurt para el transporte de este probiótico al tracto gastrointestinal (6). Se han introducido bacterias probióticas en diferentes variedades de queso logrando la viabilidad de éstas por distintos tiempos, con diferentes características sensoriales y funcionales en el producto, ya que cada cepa tiene propiedades únicas con respecto a la velocidad de crecimiento, actividad metabólica y proteolítica (5). Varios investigadores han reportado la incorporación de probióticos a ciertas variedades, ej. *Bifidobacterium bifidum* en queso Cheddar (7), *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum* en Cottage (8), *Lactobaci-*

llus casei y *Lactobacillus acidophilus* en *Crescenza* (9), *Lactobacillus acidophilus* en queso blanco (10) y *Lactobacillus paracasei* en queso duro de cabra (11).

El queso Gauda chileno, es una versión modificada del Gouda holandés, introducido al país por especialistas europeos, en la década de 1950 (12). La Norma Chilena NCh 2478 (13), lo define como un queso sin cáscara (madurado en bolsa termorretráctil), de textura cerrada o con escasos ojos redondos (de cultivo), consistencia firme y elástica, adecuada para cortar, rebajar o laminar, color amarillo pálido y forma rectangular, con pesos entre 2 y 15 Kg. El Gauda (grasa normal), ocupa el primer lugar en Chile en producción industrial (aprox. 70%), y es el más importante en comercialización interna y en la exportación de quesos (13, 14).

El objetivo del presente estudio fue determinar la sobrevivencia del probiótico *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*, agregado en el proceso de queso Gauda semidescremado en dos diferentes etapas, así como determinar posibles efectos de éste sobre la maduración y sobre las características de calidad del producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos

Se estudiaron 4 tratamientos con 3 réplicas cada uno. Las variables estudiadas fueron: reducción del contenido de materia grasa, incorporación del cultivo probiótico *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*, y el momento de agregado del probiótico: tratamiento 1 (testigo): Queso Gauda normal en grasa (*), tratamiento 2: Queso Gauda semidescremado (QGS) (**), tratamiento 3: QGS (**) con cultivo *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*, agregado al inicio del proceso (con el estárter) y tratamiento 4: QGS (**) con cultivo *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei*, agregado en etapa avanzada de proceso, durante la cocción de la cuajada.

* Conteniendo entre 50 – 51g de materia grasa en 100g de extracto seco.

** Conteniendo alrededor de 30% menos de materia grasa que el testigo.

Se usó mesófilo mixto normal como cultivo iniciador, conteniendo cepas de *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis* y *Leuconostoc cremoris* (LD-Culture CH-N-22 del Laboratorio Chr. Hansen). El

cultivo probiótico *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* utilizado en los tratamientos 3 y 4 corresponde al DVS liofilizado *Lactobacillus casei* 01 del Laboratorio Chr. Hansen. Los quesos se maduraron en una cámara climatizada a $14 \pm 1^\circ \text{C}$, $85 \pm 1\%$ de humedad relativa y, ventilación.

Análisis

Recuento de bacterias probióticas: se midió la evolución del *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* durante la maduración (0, 14, 21 días), y, posteriormente durante dos semanas de comercialización (28 y 35 días). El protocolo de siembra se realizó por MRS según American Public Health Association, (APHA), 1992 (15), modificado según indicaciones del proveedor del cultivo, usando agar de Man Rogosa Sharpe (MRS), con agregado de glucosa e incubando las placas en aerobiosis, a 36°C por 72 h. (Chr. Hansen Lab, 2007), (8).

Proteólisis: se midió a los 0 y 21 días de maduración por el método de tirosina soluble en TCA (12%), Hull descrito por Samples, 1984 (16). La proteólisis se evaluó por el diferencial de tirosina soluble producida entre fines (21 días) e inicio de maduración (día 0). El método consiste en separar, mediante el agregado de ácido tricloroacético, los péptidos pequeños y los aminoácidos, desde el resto de mayor tamaño molecular que quedan en el precipitado, los cuales al agregar el reactivo Folin – Ciocalteu desarrollan color azul por la reducción del fosfomolibdato- fosfotungstato del reactivo, por los aminoácidos aromáticos (tirosina), la intensidad de color se mide espectrofotométricamente (absorbancia a 650nm) y se convierten a su equivalente en $\mu\text{g/ml}$ utilizando la curva estándar.

Análisis físicos y químicos: se realizaron a los 21 días de maduración (duplicado), sólidos totales: método gravimétrico. IDF/FIL 4 A: 1982, descrito por PINTO et al.; 1998 (17), materia grasa: método Van Gulik, NEN 3059:1957. LEIDEN, HOLANDA; ISO N° 3433. 1975, descrito por PINTO et al.; 1998 (17), el contenido total de cloruros (NaCl): por titulación colorimétrica. AOAC. INTERNATIONAL. 33.7.10. 1995, descrito por PINTO et al.; 1998 (17) y pH: a los 0 y 21 días, a través del método potenciométrico NCh.1671 (18).

Evaluación sensorial: se realizó mediante un análisis descriptivo, con escala de 1 a 7 puntos, en atributos de apreciación general, sabor y perfil de textura

(firmeza, elasticidad, adhesividad y cohesividad) (19). Los conceptos del puntaje son; 1: no desarrollado; 4: normal; 7: demasiado intenso para sabor, firmeza, elasticidad y adhesividad. Para cohesividad, 1: quebradizo; 4: normal; 7: muy cohesivo y para apreciación general, 1: muy malo; 4: regular; 7: muy bueno. El análisis fue realizado por un grupo de 8 panelistas entrenados.

Análisis estadísticos: Se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía, previo test de homogeneidad de varianza para validar el análisis, en el caso de resultar negativa se usó la prueba alternativa de Kruskal-Wallis. Análisis de Comparación múltiple (test de Tukey) y, en caso de existir diferencias significativas entre los tratamientos también se usó una prueba de concordancia (Kendall), para verificar concordancia entre panelistas. Para el análisis de datos se utilizó el software estadístico STATGRAPHICS plus 5.1. La prueba de concordancia, en tanto, se desarrolló mediante el uso del programa SPSS 10.1.

RESULTADOS

En Tabla 1 se presentan los recuentos del probiótico durante maduración (0, 14 y 21 días) y durante el período de comercialización estudiado (28 y 35 días).

TABLA 1
Recuento de *Lactobacillus paracasei* subsp *paracasei* durante la maduración (21 días) y en comercialización (28 y 35 días) del queso Gauda semidescremado (*).

Tiempo (días)	T3 (log ufc/g)	T4 (log ufc/g)
0	8,69 ± 0,40 a	8,04 ± 0,06 a
14	8,01 ± 1,11 a	7,95 ± 0,06 a
21	8,72 ± 0,35 a	7,59 ± 0,54 a
28	8,25 ± 0,29 a	7,60 ± 0,31 a
35	8,46 ± 0,28 a	7,87 ± 0,15 a

* Promedio de 3 réplicas.

Letras distintas en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos, a un nivel de 95% de confianza.

Se observa que los recuentos se mantuvieron en niveles estables en los tratamientos con agregado de cultivo probiótico hasta los 35 días estudiados, no presentándose diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los diferentes tiempos de maduración ni entre trata-

mientos, con valores de 8,46 y 7,87 log ufc/g a fines del estudio. No obstante, T4 tuvo, a lo largo de la maduración, un recuento del orden de 10^7 ufc/g, alrededor de un ciclo logarítmico por debajo de T3, que siempre se mantuvo en 10^8 ufc/g, correspondiente al valor del inóculo inicial.

TABLA 2
Contenido de tirosina soluble en TCA 12% (mg/g) al inicio y final de la maduración del Gauda semidescremado (*).

Tratamiento	Día 0 $\bar{X} (\pm\sigma)$	Día 21 $\bar{X} (\pm\sigma)$	Diferencia (mg/g)
T1	0,154 ± 0,04 ^{a,A}	0,351 ± 0,04 ^{a,B}	0,197
T2	0,179 ± 0,06 ^{a,A}	0,428 ± 0,02 ^{a,B}	0,239
T3	0,248 ± 0,04 ^{a,A}	0,449 ± 0,07 ^{a,B}	0,201
T4	0,236 ± 0,03 ^{a,A}	0,436 ± 0,11 ^{a,B}	0,200

* Promedio de 3 réplicas, análisis en duplicado.

Letras distintas (minúsculas) en cada columna indican diferencia significativa entre tratamientos a un nivel de 95% de confianza y, distintas mayúsculas indican diferencias entre tiempos.

La Tabla 2 muestra el desarrollo de la proteólisis, que fue medida mediante la producción de tirosina soluble en ácido tricloroacético al 12% (mg/g), a inicio y fin de maduración. Tanto al inicio como al final de la maduración, no hubo diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos en el contenido de tirosina soluble en TCA, no obstante se incrementa en el tiempo en cada tratamiento, desde valores entre 0,154 (T1) y 0,248 (mg/g) (T3) al inicio de maduración, hasta valores entre 0,351 (T1) y 0,449 (mg/g) (T3) a

fines de ésta. A consecuencia de lo anterior, el diferencial del contenido de tirosina soluble en TCA entre fines e inicio de maduración resultó sin diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos, con valores entre 0,197 y 0,239 mg de tirosina soluble/gr de queso, lo que indica que el cultivo probiótico utilizado no influyó significativamente en los procesos proteolíticos ocurridos durante maduración.

Los resultados de humedad, materia grasa, cloruro de sodio y pH de los quesos se presentan en la tabla 3, junto con las especificaciones de la Norma respectiva, INN, 1999, (13).

El contenido de humedad en las muestras del tratamiento T1 resultó inferior al resto de los tratamientos y estadísticamente diferente ($p<0,05$) a T2: Gauda semidescremado sin cultivo adjunto, lo cual es de esperar en un queso con toda su grasa (T1), cuyo valor resultó superior al indicado en la Norma NCh 2478 (13). Los tratamientos T2, T3 y T4: Gauda semidescremados, presentan mayor humedad, consecuente con la reducción de grasa, aunque todos están con valores por encima de lo especificado en la Norma chilena respectiva.

El contenido de materia grasa, resultó estadísticamente diferente ($p<0,05$) y superior en las muestras del T1 respecto a las de las muestras de los tratamientos T2, T3 y T4 consecuente con la operación de estandarización de las leches utilizadas en el procesamiento de esos tratamientos (2,8 g/100mL en T1 y 1,6 g/100mL en T2, T3 y T4), con una reducción de materia grasa cercana al 31% en los quesos semidescremados respecto al queso Gauda del tratamiento testigo.

El contenido de sal, que, junto con el pH y la humedad, influye en gran medida en las características

TABLA 3
Características físicas y químicas (*) del queso Gauda y Gauda semidescremado al final de maduración (21 días) y Especificaciones (INN, 1999).

Parámetro (g/100g)	Q Gauda		Tratamientos			NORMA INN 2099
	T1 $\bar{X} (\pm\sigma)$	NORMA INN 2099	T2 $\bar{X} (\pm\sigma)$	T3 $\bar{X} (\pm\sigma)$	T4 $\bar{X} (\pm\sigma)$	
Humedad	50,23 ± 0,91 ^a	46 - 48	54,19 ± 1,30 ^b	50,84 ± 2,00 ^{ab}	52,86 ± 0,85 ^{ab}	48 - 50
MG/ES (‡)	54,45 ± 2,57 ^b	45 - 59,9	38,98 ± 0,47 ^a	36,15 ± 2,20 ^a	37,78 ± 0,59 ^a	25,0 - 44,9
NaCl	1,08 ± 0,05 ^a	No hay	0,88 ± 0,08 ^a	0,83 ± 0,17 ^a	0,99 ± 0,23 ^a	No hay
S/H (‡)	2,11 ± 0,12 ^a	No hay	1,61 ± 0,17 ^a	1,60 ± 0,27 ^a	1,85 ± 0,44 ^a	No hay
pH	5,22 ± 0,04 ^a	5.1 - 5.3	5,38 ± 0,06 ^{ab}	5,48 ± 0,10 ^b	5,40 ± 0,09 ^{ab}	5.1 - 5.3

*Promedio de 3 réplicas, análisis en duplicado.

‡ Materia grasa en extracto seco | Sal en humedad.

Letras distintas en cada fila indican diferencia significativa entre tratamientos, a un nivel de 95% de confianza.

sensoriales, presentó valores entre 0,83 y 1,08g/100g de queso, sin diferencias significativas entre las muestras de los 4 tratamientos ($p>0,05$).

El pH presentó diferencias estadísticas ($p<0,05$) entre el testigo (5,22) y los tratamientos de reducida grasa (5,38 a 5,48), estando el primero dentro del rango normal para la variedad y los reducidos en grasa ligeramente por sobre la Norma chilena (18).

La Tabla 4 presenta los resultados de la Evaluación sensorial de las muestras de queso obtenidas a los 21 días de maduración.

En sabor, los cuatro tratamientos son similares entre sí ($P>0,05$) con valores correspondientes al concepto de “sabor normal” (4 pts), aunque T1 posee una puntuación mayor (5 pts), es decir, “sabor ligeramente intenso”, en la escala usada, de valores extremos, 1: sabor no desarrollado, 7: sabor demasiado intenso y 4: normal (19).

Con relación a textura, la firmeza presentó diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos ($p<0,05$), siendo inferior en el testigo con 2,79 puntos; lo que según la escala aplicada corresponde a una firmeza inferior a lo normal (4 pts), en cambio T2, T3 y T4, tienen puntajes promedio cercanos a 5 puntos, es decir “ligeramente firme” (tabla 4).

El análisis estadístico indica que en elasticidad, los cuatro tratamientos son similares ($P>0,05$), aunque se observa que el testigo tiene un puntaje de 3,54 pts, cercano a lo normal (4,0 pts), mientras que T2, T3 y T4 presentan puntajes superiores (4,67 y 4,71 pts), ligeramente sobre lo normal.

En cuanto a adhesividad, la prueba estadística (W

de Kendall), indicó que no existe concordancia entre las respuestas de los panelistas en la apreciación de este parámetro sensorial.

En cohesividad, el tratamiento T1 es el que presenta mayor cohesividad con diferencias significativas ($p<0,05$) frente a los otros tratamientos.

La apreciación general, fue calificada con puntajes similares en los cuatro tratamientos, con valores entre 4,75 (T4, T2) y 5,08 (T1), en la escala usada, de valores extremos, 1 muy malo y 7 muy bueno.

DISCUSIÓN

Viabilidad de *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei* durante maduración y comercialización.

Se ha señalado que la alta humedad y bajo contenido de sal en el centro del queso a inicios de maduración, permite la sobrevivencia de este probiótico en los primeros 7 días. Luego, en el transcurso de maduración, estas bacterias se estabilizan en el queso debido a la alta capacidad amortiguadora de su matriz, el relativamente alto contenido de grasa y lo compacto de la red proteica (9). La composición de la cuajada también es de gran importancia en el metabolismo de los microorganismos y, a pesar que en esta etapa ya no queda gran cantidad de lactosa, pues es utilizada principalmente durante el proceso de elaboración y en los primeros días de maduración, las bacterias probióticas poseen la enzima glicosidohidrolasa que les permite usar azúcares liberados por hidrólisis enzimática de la k-caseína y desde las glicoproteínas de la membrana del glóbulo graso (20). Durante este período, la fuente

TABLA 4
Calificaciones (*) otorgadas por los panelistas al sabor, perfil de textura y apreciación general de los quesos al término de maduración (21 días).

Tratamiento	Perfil de textura					Apreciación general $\bar{X} (\pm\sigma)$
	Sabor $\bar{X} (\pm\sigma)$	Firmeza $\bar{X} (\pm\sigma)$	Elasticidad $\bar{X} (\pm\sigma)$	Adhesividad $\bar{X} (\pm\sigma)$ (‡)	Cohesividad $\bar{X} (\pm\sigma)$	
T1	4,96 ± 0,52 ^a	2,79 ± 0,19 ^a	3,54 ± 1,79 ^a	4,96 ± 1,00	5,29 ± 0,48 ^b	5,08 ± 0,76 ^a
T2	4,04 ± 0,75 ^a	4,67 ± 0,50 ^b	4,67 ± 0,81 ^a	3,67 ± 1,23	3,67 ± 0,90 ^{ab}	4,75 ± 0,75 ^a
T3	3,38 ± 0,55 ^a	4,50 ± 0,33 ^b	4,71 ± 0,26 ^a	2,84 ± 0,57	3,13 ± 0,76 ^a	5,00 ± 0,22 ^a
T4	3,88 ± 0,58 ^a	5,09 ± 1,02 ^b	4,71 ± 0,44 ^a	3,05 ± 0,58	3,34 ± 0,59 ^a	4,75 ± 0,57 ^a
Puntaje Normal	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	6-7

* Promedio de 3 réplicas.

(‡) Adhesividad no presenta concordancia entre las respuesta de los panelistas.

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos, a un nivel de 95% de confianza.

potencial de energía son los metabolitos provenientes del accionar propio del cultivo iniciador típico de la variedad por hidrólisis de las proteínas y lípidos, de donde obtienen aminoácidos esenciales y ácidos grasos de cadena corta. También pueden utilizar como fuente de energía la arginina, generada por la degradación de la caseína, lo que se ha demostrado en el 45% de las cepas de *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei* (20).

Los recuentos del *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei* durante maduración y comercialización del Gauda en estudio, probablemente se relacionan con el momento en que se agrega el cultivo probiótico durante el procesamiento, ya que en el tratamiento T3 la cepa fue incorporada en etapas iniciales, bajo condiciones favorables de acidez y temperatura y con tiempo para adaptación de éste a los tratamientos posteriores de proceso, mientras que en el caso de T4, fue agregado a fines de proceso (cocción de la cuajada), donde la acidez y la temperatura son menos favorables para su adaptación, lo que probablemente afecta su viabilidad, no obstante ambos tratamientos tuvieron recuentos sobre 10⁶ ufc/g, valor establecido para ser considerado un “alimento probiótico”. Resultados similares se reportaron en queso duro adicionado de *Lactobacillus paracasei*, a los 3 meses de maduración, con recuentos del orden de 10⁷ ufc/g (11). De igual forma, en queso Cheddar con cultivos *Lactobacillus paracasei* y *Lactobacillus plantarum* se obtuvo valores máximos de 10⁸ ufc/g a los 2 meses de maduración, luego los valores comenzaron a disminuir hasta llegar a 10⁶ ufc/g a los 6 meses (20). En queso Cheddar con incorporación de cepas de *Lactobacillus paracasei* de origen humano, se obtuvo recuentos del orden de 10⁷ ufc/g a los 8 meses de maduración del queso (6).

Desarrollo de la proteólisis en Gauda chileno.

Los cultivos probióticos se encuentran dentro de la categoría de las BALNS (bacterias ácido lácticas no iniciadoras), cuyos sistemas van de bajo a medianamente proteolítico, por lo que generalmente no contribuyen mayormente a la proteólisis que es producida regularmente por el cultivo iniciador (20). En el caso del *Lactobacillus paracasei*, su contribución en la proteólisis de queso Cheddar se ha encontrado relativamente menor que la del cultivo iniciador, y en todo caso, se manifiesta más evidentemente en quesos de larga maduración (20). Cabe destacar que la actividad proteolítica de las bacterias probióticas depende de la

especie y cepa usada, dado que exhiben propiedades únicas en relación a su actividad enzimática, lo que además depende del período de maduración de cada variedad de queso, entre otros. En el presente estudio, respecto al tiempo de maduración, el análisis estadístico del contenido de tirosina, indicó que entre el día 0 y el día 21 existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) en cada uno de los tratamientos, resultado esperado dados los procesos bioquímicos típicos de maduración derivados de la actividad de las bacterias iniciadoras, de sus enzimas y del remanente de enzima coagulante. Lo anterior indica que el proceso de proteólisis se comporta de manera regular y similar en todos los tratamientos, cuyos valores se asemejan a lo encontrado en otro queso semiduro chileno, el Chanco, donde el queso de grasa normal (sin probiótico) madurado por 15 y 30 días a 14°C, presentó valores de 0,279 y 0,348 mg de tirosina soluble por gramo de queso, respectivamente (21).

Cabe señalar, que todas las muestras de los tratamientos con reducción de grasa lograron una degradación proteolítica estadísticamente similar a la del queso de grasa normal, lo que probablemente influyó positivamente en las características sensoriales de los productos. Con relación al contenido graso, en queso Edam reducido en grasa, se han reportado mayores tasas de proteólisis frente a las muestras del testigo de grasa normal (22), situación no evidenciada en este estudio, lo que podría atribuirse al corto período de maduración que tiene el Gauda chileno (13), en relación al Edam holandés que se reporta.

Características físicas y químicas del Gauda chileno.

La tabla 3 muestra los resultados del estudio, donde se destaca la reducción de materia grasa en aproximadamente un 31% en los quesos semidescremados, tal como fue estipulado en la investigación, lo que también concuerda con las especificaciones de la Norma Chilena sobre el contenido graso en Gauda semidescremado (13). El contenido de humedad, sal y pH, parámetros claves de los procesos bioquímicos ocurridos en la maduración del queso, en particular de la proteólisis y consecuentemente sobre la calidad del producto, en el presente estudio cobran mayor relevancia porque podrían delimitar la viabilidad de los probióticos (23), en tal sentido, la concentración de sal en solución (sal en humedad), es determinante en la actividad de las bacterias lácticas ya que muchas se

inhiben con valores mayores a 6 g/100g (24). La Legislación chilena no ofrece especificaciones de contenido de sal para el queso Gauda ni para el Gauda semidescremado.

Comparando los resultados de sal de esta investigación con los encontrados en Gauda comercial chileno de grasa normal, entre 1,06 y 1,39g/100g (21), se observa que los quesos del estudio se encuentran ligeramente por debajo de éstos. Paralelamente, al expresar la sal, como contenido de sal en humedad de este estudio, se obtienen valores de sólo 1,61 a 2,11 g/100g, bastante por debajo de lo señalado riesgoso para el óptimo crecimiento de las bacterias del queso, consecuentemente no habría obtáculo por esta situación para la viabilidad de los probióticos en los quesos en estudio. El pH también es un factor crítico en la estabilidad de las bacterias probióticas (5), y el hecho que los quesos posean valores de pH sobre 5,0; como ha resultado en este estudio, indica que la condición de este parámetro no afecta la viabilidad de estos organismos tanto en maduración como en comercialización.

Características sensoriales de los quesos Gauda.

Los resultados mostraron sólo pequeña diferencia numérica entre tratamientos en los puntajes asignados al sabor, aunque tal diferencia no fue estadísticamente significativa. No obstante, en la percepción del sabor influye el nivel de grasa, ya que al producirse la lipólisis en los quesos se liberan ácidos grasos y sus catabolitos, los que actúan como fuentes del sabor, además, la grasa disuelve y absorbe la mayoría de los compuestos orgánicos del sabor, consecuentemente afecta la liberación de ellos durante el consumo del producto. Por el contrario, la reducción del contenido de materia grasa, al modificar la estructura física del queso, puede inhibir ciertas reacciones enzimáticas esenciales para el desarrollo del sabor (3, 25, 26). La formación del sabor en los quesos, no sólo se debe a la degradación de los lípidos, sino a las transformaciones de todos los componentes de la leche, donde las reacciones bioquímicas principales involucran la degradación de la lactosa, de los lípidos, las proteínas y los citratos, generando compuestos sápidos y aromáticos que proporcionan al queso el sabor típico de cada variedad (23).

En cuanto a los atributos de textura, existe consenso en que al disminuir el contenido de materia grasa aumenta la firmeza del queso, tal como ocurrió en este estudio, lo que podría explicarse por la disper-

sión de la grasa entre los agregados de caseína, lo que imparte suavidad al producto. Sin embargo, el glóbulo graso no interactúa con la red proteica, sino como un relleno inerte que separa físicamente los agregados de caseína, consecuentemente, al disminuir el contenido de materia grasa la proporción de caseína es más alta y las interacciones entre estas moléculas son más firmes y numerosas, por ende disminuye la suavidad y masticabilidad del queso, resultando más firmes que aquellos con toda su grasa (3, 27).

Paralelamente, varios investigadores concuerdan en que la elasticidad aumenta al reducir la grasa en el queso, por la mayor concentración en la matriz de caseína, de forma que los enlaces dentro y entre caseínas son más numerosos debido a lo cual el queso recupera más fácilmente su forma después de una compresión (24, 27). En este estudio la elasticidad no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) aunque numéricamente (concepto equivalente) T1 fue calificado con 3,54 pts y con 4,67 a 4,71 en los tratamientos reducidos en grasa, por lo que se puede afirmar que aún sin que se manifiesten diferencias estadísticas, los panelistas fueron capaces de detectar que las muestras de estos tratamientos son ligeramente más “elásticas” que las del testigo.

La adhesividad resultó de un comportamiento errático, lo que podría ser consecuencia de que los panelistas se vieron imposibilitados de evaluar adecuadamente este atributo sensorial, probablemente por mayor complejidad en la evaluación de este parámetro, lo que quizás se podría superar con mayor entrenamiento del panel. Por lo anterior no es posible sacar una conclusión válida respecto a un posible efecto de las variables del estudio sobre la adhesividad. Sin embargo, se ha señalado que un alto contenido de proteína, como ocurre al reducir la grasa, provoca mayor compactación de la matriz proteica, y consecuentemente lo típico es que se pierda adhesividad (27).

Los resultados de la cohesividad presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre T1 y el resto de los tratamientos, lo que concuerda con lo expresado por ciertos autores, quienes encontraron similar situación en estudios con queso Mozzarella (25). La naturaleza de la matriz proteica y la cantidad y distribución de los glóbulos de grasa en ésta, afectan la cohesividad (23).

En cuanto a la apreciación general, los puntajes de los cuatro tratamientos son similares para este parámetro, lo que indica que las variables incorporadas en

este estudio, reducción del contenido de materia grasa y adición de cultivo probiótico, permitieron alcanzar la calidad general lograda en el queso Gauda con toda su grasa (T1 testigo), encontrándose todos los quesos cercanos al valor 5 como promedio, lo que corresponde al concepto “más que regular”, aunque ninguno de los tratamientos alcanzó el concepto de “bueno” (6 pts) ó, “muy bueno” (7 pts). La similitud en este atributo sensorial de los tratamientos con 31% de reducción de grasa frente al testigo, podría deberse al mayor nivel de humedad obtenido en tales quesos (T2 a T4), al rango de pH normal obtenido en ellos, y en consecuencia en el nivel desarrollado de proteólisis, que fue similar en todos los tratamientos.

En síntesis, la calidad sensorial del queso Gauda semidescremado con y sin agregado de *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei*, resultó adecuada y similar al del Gauda normal en grasa producido en este estudio, en términos de sabor (normal) y apreciación general (más que regular). Respecto a la textura, todos los quesos se presentaron similares en elasticidad, en cambio los reducidos en grasa fueron más firmes y menos cohesivos que el Gauda de grasa normal. Sin embargo, no hubo una respuesta definitiva sobre el comportamiento de la adhesividad en los quesos estudiados, por lo que es recomendable realizar nuevos estudios que permitan precisar y superar algunos atributos texturales de la variedad de queso desarrollado.

REFERENCIAS

- O'Brien N, O'Connor T. Nutritional aspects of cheese. In: Fox P, Mc Sweeney P, Cogan T, Guinee T., editors. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Londres: 3ª Ed. Elsevier; 2004. p. 573-581.
- Walther B, Schmid A, Sieber R, Wehrmüller K. Cheese in nutrition and health. Dairy Sci Technol. 2008; 88: 389-405.
- Banks J. The technology of low-fat cheese manufacture. Int J Dairy Tech. 2004; 57(4):199-207.
- Sanz Y, Collado MC, Dalmau J. Probióticos: criterios de calidad y orientaciones para el consumo. Acta Pediátrica Esp. 2003; 61(9): 476-482.
- De Vuyst L. Technology aspects related to the application of functional starter cultures. Food Tech and Biotech. 2000; 38(2): 105-112.
- Gardiner G, Stanton C, Lynch PB, Collins JK, Fitzgerald G, Ross RP. Evaluation of Cheddar cheese as a food carrier for delivery of a probiotic strain to the gastrointestinal tract. J Dairy Sci. 1999; 82(7): 1379-1387.
- Dinakar P, Mistry VV. Growth and viability of *Bifidobacterium bifidum* in Cheddar cheese. J Dairy Sci. 1994; 77(10): 2854-2864.
- Obando M, Brito C, Schöbitz R, Baez LA, Horzella M. Viabilidad de los microorganismos probióticos *Lactobacillus casei* 01, *Lactobacillus acidophilus* La 5, *Bifidobacterium* BB12 durante el almacenamiento de queso Cottage. Vitae. 2010; 17(2): 141-148.
- Burns P, Patrignani F, Serrazanetti D. Probiotic Crescenza cheese containing *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus acidophilus* manufactured with high-pressure homogenized milk. J Dairy Sci. 2008; 91(2): 500-512.
- Kasimoğlu A, Göncüoğlu M, Akgün S. Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*. Int Dairy J. 2004; 14: 1067-1073.
- Kalavrouzioti I, Hatzikamari M, Litopoulou-tzanetaki E, Tzanetakis N. Production of hard cheese from caprine milk using two types of probiotic cultures as adjuncts. Int J Dairy Tech. 2005; 58(1): 30-38.
- Oliveira M, Brito C. Brined cheeses and analogues of Latin American origin. Chap.7. In: Tamime A., editor. Brined cheeses. Oxford: Blackwell Publishing; 2006. p. 211 - 248.
- Chile. Instituto Nacional de Normalización, INN. Productos lácteos. Queso Gauda. Requisitos. Norma Chilena 2478. Santiago: Instituto Nacional de Normalización de Chile; 1999.
- Chile. Ministerio de Agricultura. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. ODEPA. Situación del mercado del queso en Chile. Santiago: Ministerio de Agricultura de Chile; 2005.
- American Public Health Association. APHA. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. Washington. DC: APHA; 1992.
- Samples D, Richter R, Dill C. Measuring Proteolysis in Cheddar Cheese Slurries: Comparison of Hull and Trinitrobenzene Sulfonic Acid. Procedures. J Dairy Sci. 1984; 67: 60-63.
- Pinto M, Vega y León, S, Pérez N. Métodos de Análisis de la Leche y Derivados. Valdivia. Chile: Imprenta Universitaria, S A; 1998.
- Chile. Instituto Nacional de Normalización, INN. Leche y productos lácteos. Determinación de pH. Norma Chilena 1671. Santiago: Instituto Nacional de Normalización de Chile; 1979.
- Carpenter R, Lyon D, Hastell T. Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control. Maryland: 2º Ed. Aspen; 2000.
- Lynch C, Muir D, Banks J, Mc Sweeney P, Fox P. Influence of adjunct cultures of *Lactobacillus paracasei* ssp. *paracasei* or *Lactobacillus plantarum* on Cheddar

- cheese ripening. *J Dairy Sci.* 1999; 82 (8): 1618-1628.
21. Brito C, Morales O, Pinto M, Molina LH, Pessot R. Evolución de la maduración de queso Chanco tipo Campo almacenado a altas temperaturas. II. Proteólisis. *Agrosur.* 1996; 24(1): 1-13.
 22. Tungjaroenchai W, Drake M, White C. Influence of adjunct cultures on ripening of reduced fat Edam cheeses. *J Dairy Sci.* 2001; 84(10): 2117-2124.
 23. Fox PF, Cogan T. Factors that affect the quality of cheese. IN: Fox P, Mc Sweeney P, Cogan T, Guinee T., editors. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology.* London: Elsevier; 2004. p. 583-608.
 24. Agarwal S, Powers JR, Swanson BG. Influence of salt - to - moisture ratio on starter culture and calcium lactate cristal formation. *J Dairy Sci.* 2008; 91(8): 2967-2980.
 25. Ben Lawlor J, Delahunty C, Wilkinson M, Sheehan J. Relationships between the sensory characteristics, neutral volatile composition and gross composition of ten cheese varieties. *Lait.* 2001; 81: 487-507.
 26. Brito C, Uribe P, Molina LH, Molina I, Pinto M. Production of low-fat Chanco cheese using homogenized milk and adjunct lactic culture. *Int J Dairy Tech.* 2006; 59(4): 242-249.
 27. Gwartney E, Foegeding E, Larick D. The texture of commercial full-fat and reduced-fat cheese. *J Food Sci.* 2002; 67(2): 812-816.

Recibido: 21-01-2011

Aceptado: 20-09-2011

Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar

Marcela Sepúlveda, Vilma Quiral, Marco Schwartz, Fernando Vio, Isabel Zacarías, Kern Werther

Facultad de Ciencias Agronómicas. Facultad de Medicina-Departamento de Nutrición.
Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos-INTA, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

RESUMEN. Se desarrolló un snack de manzana con el fin de introducir el consumo de alimentos derivados de frutas para disminuir la obesidad en escolares de Santiago de Chile. Se deshidrataron rodajas de manzanas, con la piel incluida, de variedad Fuji a 60°C por 4 horas obteniendo un producto con 4,6 g/100 g de humedad y actividad de agua (Aw) de 0,56. El snack de manzanas presentó $24,8 \pm 0,3$ g/100 g b.s. de fibra dietética y $550,16 \pm 5,89$ mgGAE/100 g b.s. de polifenoles lo que lo convierte en un alimento saludable, presenta además alta capacidad antioxidante medida por FRAP, con 0,59 mmolFe/100g. El análisis sensorial realizado en escolares de 8 y 12 años indica que el producto presenta alta aceptabilidad, es un producto crujiente, de textura crujiente, con sabor agridulce, por lo que se constituye en una alternativa para colaciones escolares.
Palabras clave: manzanas, fibra dietética, polifenoles, capacidad antioxidante, FRAP, snack, sensorial, °Brix/acidez, deshidratación

SUMMARY. Health properties and sensory quality of apple snack destined for school feeding. An apple snack has been developed with the purpose of introducing foods derived from fruit to reduce obesity in school children of Santiago, Chile. Apple slices of the 'Fuji' variety were dehydrated, with skin included, at 60°C for 4 h obtaining a product with 4.6 g/100 g of humidity and water activity (Aw) of 0.56. The apple snack presented 24.8 ± 0.3 g/100 g b.s. of dietary fiber and 550.16 ± 5.89 mgGAE/100 g b.s. of polyphenols which converts into a healthy food, it also presents high antioxidant capacity measured by FRAP, with 0.59 mmolFe/100g. The sensory analysis done in school children between the ages of 8 and 12 years old indicates that the product presents high acceptability, is a crispy product, of a crunchy texture, with bittersweet flavor, so it is an alternative for school snacks.

Key words: apples, dietary fiber, polyphenols, antioxidant capacity, FRAP, snack, sensory, ° Brix / acidity, dehydration

INTRODUCCIÓN

La obesidad, tanto del niño como del adolescente, constituye el mayor problema de salud pública en el ámbito mundial por su creciente prevalencia y por sus consecuencias sobre la expectativa y la calidad de vida futura. La obesidad infantil seguirá muy probablemente en la edad adulta, por lo que es de vital importancia examinar los factores determinantes en los primeros años de vida ya que los individuos con sobrepeso y obesidad poseen mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, incluyendo diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, hipertensión y ciertas formas de cáncer (1).

Los principales factores ambientales que contribuyen a la obesidad son los patrones alimentarios inadecuados (un alto consumo de calorías provenientes de grasas y azúcar y un bajo consumo de fibra) y activi-

dad física disminuida. Los hábitos de alimentación que entregan durante la infancia permite establecer comportamientos saludables y así evitar el sobrepeso y la obesidad. Existen investigaciones psicosociales que han demostrado que los hábitos de alimentación desarrollados durante la infancia pueden tener un impacto positivo sobre el consumo de frutas y hortalizas en edad adulta (2). Por este motivo es tan importante el tipo de alimentación que se entrega en los establecimientos educacionales ya que tiene influencia en la mayoría de los niños y ofrece una oportunidad para promover dietas sanas y equilibradas.

El consumo de frutas y hortalizas es considerado como un indicador de hábitos dietarios que conducen a una buena salud. Los fitoquímicos presentes en vegetales juegan un importante rol en la capacidad de promover salud. Estudios epidemiológicos han demostrado que una dieta rica en frutas y hortalizas puede

disminuir el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, incluyendo cardiovasculares y cáncer (3), además el consumo de frutas puede contribuir a la pérdida de peso (4).

Por medio de la deshidratación se pueden obtener snacks de frutas, que son alimentos estables, con baja actividad de agua y de sabor y textura muy agradables. Éstos han llegado a ser parte importante de la dieta de consumidores de Norteamérica (5).

Los snack de frutas se perciben como alimentos sanos y refrescantes, al igual que las frutas naturales, pero la ventaja de los snack es que incluyen otros aspectos valorados por los consumidores como la facilidad para almacenarlos y la ausencia de deshechos (6).

La manzana es una muy buena fuente de fitoquímicos, y se ha asociado su consumo con la reducción del riesgo de cáncer, enfermedades cardiovasculares, asma y diabetes.

El objetivo del presente estudio es desarrollar un snack de manzana con propiedades saludables y alta calidad sensorial para entregar en el programa de alimentación escolar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras

Se realizaron ensayos con manzana variedad Fuji obtenidas de los descartes de calibre de fruta de exportación. Previo al deshidratado las frutas se lavaron y se cortaron en rodajas de ± 5 mm de espesor manteniendo el corazón. La piel de la fruta no se eliminó. Se sumergieron en una solución acuosa de ácido cítrico (15 g/L) y antioxidante (0,7 g/L), por 10 minutos.

El proceso de secado se realizó en un túnel con circulación de aire caliente forzado a una temperatura de 60°C durante 4 horas.

Los productos se envasaron en bolsas de polipropileno y se almacenaron a temperatura ambiente hasta su evaluación.

Análisis

Análisis Microbiológicos:

En las manzanas deshidratadas se realizó recuento en placa de microorganismos aerobios mesófilos viables y recuento de hongos y levaduras.

Análisis físicos y químicos:

- Sólidos totales y humedad. Método termogravimétrico. 9920.151/37.1.12 (7)

- Sólidos solubles por medición directa a 20°C. 932.12/37.1.15 (7) con refractómetro manual Model General REF-107, Reino Unido.
- Actividad de agua (Aw) se determinó con un analizador LUFFT modelo 5803.Durotherm, Alemania.
- Acidez por método de titulación 942.15/37.1.37 (7)
- pH por lectura directa en pHmetro Quimis modelo Q400MT2, Brasil.
- Fibra dietética por método enzimático gravimétrico 985.29/45.4.07 y 993.19/45.4.08 (7)
- Polifenoles totales por el método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu. Se utilizó ácido gálico como estándar de referencia (8).
- Capacidad antioxidante total mediante el método FRAP propuesta por Benzie & Strain (9).

Análisis Sensorial

- Para determinar la aceptabilidad de los snack de manzana se trabajó con niños de 2 establecimientos educacionales en la ciudad de Santiago de Chile. De ambos establecimientos se seleccionaron niños de 8 y 12 años. A los estudiantes se les presentó el producto para que respondieran si les gustaba mucho (15 puntos), si les resultaba indiferente (7,5 puntos) y si les disgustaba (0 puntos) con una escala gráfica (10).

Estadística

Se compararon las medias muestrales mediante la prueba t de student.

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta los datos de análisis fisicoquímicos realizados en manzanas frescas y en los snack de manzana.

La Tabla 2 presenta el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de manzanas frescas y de snack de manzana, observándose diferencias significativas entre los dos productos.

Los resultados del análisis sensorial de los snack de manzana se presentan en la Tabla 3.

DISCUSIÓN

La humedad final de los snacks de manzana es lo suficientemente baja para asegurar ausencia de micro-

TABLE 1
Análisis físico-químico de manzanas frescas y de snacks de manzana

Análisis	Manzana fresca	Snack de manzana	
Humedad (g /100 g)	86,4	4,6	
Sólidos Totales (g /100 g)	14	95,4	
Sólidos Solubles (°Brix)	15°	86,5°	
Actividad de agua		0,56	
Acidez (% ácido málico)	0,2	2,4	
Acidez (% ácido cítrico)	0,2	2,3	
pH		3,7	
Relación dulzor/acidez	71,4	36	
Fibra (% b.s.)			
- Fibra dietética total	19,4	24,8	*
- Fibra dietética insoluble	15,1	16,6	**
- Fibra dietética soluble	4,2	8,2	*

Promedio de 5 mediciones

b.s.: base seca

(*): Diferencias significativas por t. (*p<0.001), (**p<0.05)

TABLE 2
Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante (FRAP) en manzanas frescas y en snacks de manzanas.

Análisis	Manzana fresca	Snack de manzana	
Polifenoles totales mgGAE/100g b.h.	57,07 ± 2,33	503,12 ± 5,38	*
Polifenoles totales mgGAE/100g b.s.	398,51 ± 16,25	550,16 ± 5,89	*
Capacidad antioxidante FRAP mmolFe/100g b.h.	0,42 ± 0,05	0,59 ± 0,08	**

Promedio de 5 mediciones más desviación estándar

b.h.: base húmeda

b.s.: base seca

(*): Diferencias significativas por t. (*p<0.0001), (**p<0.001)

TABLE 3
Análisis sensorial de aceptabilidad de snack de manzanas en estudiantes de Santiago de Chile

	N° de estudiantes	Puntaje Promedio ± desviación estándar
8 años	132	13,2 ± 3.45
12 años	170	11,4 ± 4.04
Total	302	12,1 ± 3.89

organismos y de actividad enzimática, en este último aspecto se trataron las manzanas previa deshidratación con ácido cítrico y antioxidante. Como antioxidante se usó bisulfito de sodio y el ácido cítrico actúa como sustancia sinergista del antioxidante. La adición del bisulfito de sodio evita el pardeamiento enzimático, retiene pigmentos que le dan la coloración natural a las frutas y evita un mayor pardeamiento por la reacción de Maillard y la generación de olores desagradables.

La acidez de la fruta fresca se encuentra entre los valores determinados por Henríquez et al. (11) y Vieira et al. (12) quienes informan valores de 0,15% y 0,35% ácido málico en manzanas Fuji; existe mucha variación en los valores de acidez ya que ésta depende del estado de madurez de la fruta.

En los snack de manzana, la acidez fue muy similar a la que informa Lavelli (13) y Lavelli & Vantaggi (14) en un producto similar, pero de manzana variedad Golden Delicious, con un valores de 2,48 y 2,49 % ácido málico respectivamente.

El pH del snack de manzana es levemente mayor que 3,62 informado por Lavelli (13) y similar a los valores informados por Lavelli & Vantaggi (14), ambos en manzanas deshidratadas de variedad Golden Delicious.

El contenido de sólidos solubles en los snack de manzanas es alto, comparado con Lavelli (13) que en manzanas deshidratadas de variedad Golden Delicious, determinó 72,7° Brix.

Durante la madurez de los frutos se produce aumento de azúcares y disminución de la acidez, con esto desaparece el sabor agrio y la astringencia, para dar lugar al sabor suave y al equilibrio dulzor/acidez de los frutos maduros. La relación °Brix/acidez tiene una buena correlación con la aceptabilidad por parte de los consumidores y es mejor indicador que los °Brix o acidez por separado para evaluar la calidad de frutas (15). En el caso de la fruta fresca y el snack de manzana este índice es bastante alto, comparado con valores determinados en manzanas de distintos cultivares por Vieira et al (12).

La fibra dietética en manzanas frescas es mayor que la determinada por Leontowicz et al. (16) y Pak (17), pero en ambos estudios no se especifica la variedad de manzana.

Comparando manzana fresca y snack de manzana en cuanto a su contenido de fibra dietética, expresada

en base seca, en snack de manzana son mayores en un 27,8% respecto a manzana fresca, por lo tanto al consumir el snack se está ingiriendo mayor cantidad de fibra por porción. Además en la elaboración de los snack de manzana se mantuvo la piel, que contiene mayor proporción de fibra que la pulpa (16, 18).

Las frutas presentan mayor proporción de fibra insoluble que fibra soluble al igual que la mayoría de las verduras (17). La fibra insoluble es más resistente a la fermentación por bacterias en el colon y tiene efecto en el habitat intestinal. Posee la propiedad de atraer agua en forma pasiva, lo que promueve el volumen fecal, ablandamiento y laxación. Existe evidencia epidemiológica que sugiere que la fibra insoluble si tendría un efecto en la glicemia postprandial y se ha demostrado su asociación con disminución del riesgo de Diabetes (19).

Existen estudios epidemiológicos que sugieren una relación inversa entre el consumo de fibra dietética y peso corporal. Uno de los efectos es que el consumo de fibra induce mayor saciedad comparada con el consumo de polisacáridos digeribles y azúcares simples. La mayor saciedad se puede deber a diferentes factores: propiedad intrínseca de la fibra (aumento de volumen, formación de gel, cambio de la viscosidad del contenido gástrico), modulación del motor gástrico, adormecimiento de la respuesta glucosa e insulina postprandial. Además los alimentos con fibra permiten prolongar la duración de la comida en la boca por el aumento de la masticabilidad con posible influencia cefálica y periférica sobre la saciedad (20).

La concentración de polifenoles en la muestra fresca es menor que la que han informado algunos autores para la misma fruta. Henríquez et al. (11) determinaron una concentración de polifenoles de 200 mg GAE/100g b.h., Sun et al., (21) encontraron 296,3 mg GAE/100 g b.h. mientras que en manzana Golden delicious se encontró una concentración de 810 mg/100g b.s. (13). Otros autores han determinado valores menores de concentración de polifenoles en manzana fresca, como Rababah et al. (22) que determinaron una concentración de 339,2 mg/100g b.s. de compuestos fenólicos en manzanas frescas; Devic et al. (23) que trabajaron con tres cultivares de manzanas (*Malus domestica*) encontraron concentraciones de 49,2, 137,8 y 335,9 mg/100g b.s. para cultivares Gala, Guillevic y Marie Menard respectivamente.

La diferencia encontrada en diversas investigaciones se debe a la complejidad de estos compuestos y a los métodos de extracción y análisis. Los compuestos fenólicos presentes en frutas se pueden encontrar en forma libre o asociada a glicósidos, y estos últimos no alcanzan a ser extraídos totalmente, por lo que el valor total de polifenoles puede ser subestimado (21). También existen otros factores como la variedad, cultivar y género del vegetal y factores extrínsecos como suelo, estacionalidad, factores agronómicos, etc. (24).

El contenido de polifenoles en el snack de manzana es de 550,16 mg/100 g b.s., valor que supera en 38% la concentración de la fruta fresca. El contenido de polifenoles aumenta en el snack de manzana respecto a la materia prima, a pesar de haber sufrido un tratamiento térmico durante la deshidratación. Los polifenoles se acumulan principalmente en las vacuolas de las células vegetales, las que sufren un daño por la aplicación de elevadas temperaturas liberando polifenoles al medio, haciéndolos más accesibles a la extracción y más disponible durante el consumo del alimento. Soong y Barlow (25) atribuyen el aumento de polifenoles a la formación de moléculas de menor peso molecular a temperaturas moderadamente altas, como es 60°C (temperatura que se aplicó durante la elaboración de los snack de manzanas); en cambio a temperaturas extremas se producirían un rompimiento de la estructura fenólica. Además la liberación de polifenoles sería el resultado de las reacciones de hidrólisis de las moléculas glicosiladas durante la deshidratación (26). Otro hecho que explica este fenómeno es que las enzimas oxidantes se inactivan con la temperatura, como es el caso de la polifenoloxidasas (27).

En muchas investigaciones se ha demostrado un incremento de los niveles de polifenoles totales por efecto de la deshidratación de frutas (ciruelas, higos, duraznos, pasas) donde se observaron aumentos con respecto a las frutas frescas entre un 20 a 200% (22). Además, en estudios realizados a diversos vegetales comestibles secos de color verde, se mostró un cambio en el contenido de polifenoles totales, observándose incrementos en un rango de 6,45 a un 223,08% (28). La adición de bisulfito de sodio a las frutas previa deshidratación, produce un leve efecto protector sobre el contenido de polifenoles.

Los compuestos fenólicos se han asociado con beneficios para la salud, obtenidos por el consumo de altos niveles de frutas y hortalizas, gracias a su activi-

dad antioxidante.

La capacidad antioxidante de los vegetales se debe a la presencia vitamina C, carotenoides, tocoferoles y principalmente polifenoles.

Araya et al. (29) determinaron la capacidad antioxidante de manzanas Fuji por el método FRAP obteniendo un valor de $0,458 \pm 0,021$ mmol Fe/100g de muestra b.h., valor muy similar al determinado en el presente estudio.

En cuanto a la calidad sensorial, el puntaje promedio obtenido en niños de 8 años pone de manifiesto que el snack de manzana goza de gran aceptabilidad y, por tanto, su inserción en la dieta, será evidentemente bien recibida por estos niños. Por otro lado, los niños de 12 años, si bien es cierto también calificaron los snack de manzana con valores muy cercanos a "me gusta mucho", su aceptabilidad no fue tan alta como en los niños menores.

El éxito logrado en el diseño del producto se fundamenta en su crocancia y en la equilibrada y acentuada relación dulzor/acidez. Las manzanas de la variedad Fuji contienen niveles más altos de pectinas y más calcio unido a los sitios de enlace que otras variedades (Golden Delicious, Red Delicious) lo que les otorga más firmeza, gracias a lo que al deshidratarlas mantienen la firmeza esperada por los consumidores (30).

El sabor juega un rol importante en la aceptabilidad de alimentos, pero los compuestos volátiles que forman el sabor se pierden por volatilización, se degradan o oxidan durante procesos térmicos como la deshidratación, pero la temperatura aplicada en el proceso (60°C) no fue extremadamente alta y el snack mantuvo el sabor característico de la manzana.

CONCLUSIONES

El snack de manzana de variedad Fuji, obtenido de acuerdo a las condiciones descritas, posee mayor concentración de fibra dietética, polifenoles y capacidad antioxidante (FRAP) que las manzanas frescas.

El snack de manzanas es fácil de almacenar y al consumirlo no se deben eliminar residuos, lo que constituye una ventaja bien apreciada por los consumidores

El snack de manzana goza de alta aceptabilidad, puesto que es un producto crocante, con sabor agri-dulce atractivo para los estudiantes que lo evaluaron, por lo tanto se constituye en una alternativa para cola-

ciones escolares, incentivando así el consumo de alimentos derivados de frutas en escolares.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte del Proyecto Innova-Corfo "Alimentos sanos, saludables e innovadores derivados de vegetales para abastecer el programa de alimentación escolar de la JUNAEB"

REFERENCIAS

1. Hurley K, Cross M, Hughes S. A systematic review of responsive feeding and child obesity in high-income countries. *J Nutr.* 2011; 141:495-501
2. Harker FR, Gunson FA, Jaeger SR. The case for fruit quality: an interpretive review of consumer attitudes, and preferences for apples. *Postharvest Biol Tec.* 2003; 28: 333-347
3. Verbeyst L, Oey I, Van der Plancken I, Hendrickx M, Van Loey A. Kinetic study on the thermal and pressure degradation of anthocyanins in strawberries. *Food Chem.* 2010; 123(2): 269-274
4. De Oliveira MC, Sicjhieri R, Sanchez A. Weight loss associated with a daily intake of three apples or three pears among overweight women. *Nutrition.* 2003; 19:253-256
5. Joshi APK, Rupasinghe HPV, Pitts NL. Sensory and nutritional quality of the apple snacks prepared by vacuum impregnation process. *J Food Quality.* 2010; 33:758-767
6. Jack FR, O'Neill JO, Piacentini MG, Schröder MJA. Perception of fruit as a snack: A comparison with manufactured snack foods. *Food Qual Prefer.* 1997; 8(3):175-182
7. A.O.A.C. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemist. 18th Edition. Horwitz W. & Latimer G.W. Editors. U.S.A., 2005.
8. Swain T, Hillis WE. The quantitative analysis of phenolic constituents of *Prunus domestica*. *J Sci Food Agr* 1959; 10: 63-68.
9. Benzie I, Strain J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Anal Biochem.* 1996; 239: 70-76
10. Guinard J-X. Sensory and consumer testing with children. *Trends Food Sci Tech.* 2001; 11: 273-283
11. Henríquez C, Almonacid S, Chiffelle I, Valenzuela T, Araya M, Cabezas L, et al. Determination of antioxidant capacity, total phenolic content and mineral composition of different fruit tissue of five apple cultivars grown in Chile. *Chil J Agr Res.* 2010; 70(4): 523-536.
12. Vieira FGK, Da Silva G, Copetti C, De Mello R, Denardi F, Fett R. Physico-chemical and antioxidant pro-

- properties of six apple cultivars (*Malus domestica Borkh*) grown in southern Brazil. *Sci Hort.* 2009; 122:421-425
13. Lavelli V. Combined effect of storage temperature and water activity on the antiglycoxidative properties and color of dehydrated apples. *J Agric Food Chem.* 2009; 57:11491-11497
 14. Lavelli V, Vantaggi C. Rate of antioxidant degradation and color variations in dehydrated apples as related to water activity. *J Agric Food Chem.* 2009; 57:4733-4738
 15. Jayasena V, Cameron I. °Brix/acid ratio as a predictor of consumer acceptability of crimson seedless table grapes. *J Food Quality.* 2008; 31:736-750
 16. Leontowicz H, Gorinstein S, Lojek A, Leontowicz M, Číž M, Soliva-Fortuny R, et al. Comparative content of some bioactive compounds in apples, peaches and pears and their influence on lipids and antioxidant capacity in rats. *J Nutr Biochem.* 2002; 13:603-610
 17. Pak N. Fibra dietética en frutas cultivadas en Chile. *Arch Latinoam Nutr.* 2003; 53(4): 413-417
 18. Gorinstein A, Martin-Belloso O, Lojek A, Číž M, Soliva-Fortuny R, Park YS, et al. Comparative content of some phytochemicals in Spanish apples, peaches and pears. *J Sci Food Agric.* 2002; 82:1166-1170
 19. Schulze MB, Schulz M, Heidemann C, Schienkiewitz A, Hoffmann K, Boeing H. Fiber and Magnesium Intake and Incidence of Type 2 Diabetes. A Prospective Study and Meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2007; 167(9):956-965.
 20. Slavin J.L. Dietary fiber and body weight. *Nutrition.* 2005, 21:411-418
 21. Sun J, Chu YF, Wu X, & Liu RH. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J Agric Food Chem.* 2002; 50: 7449-7454
 22. Rababah TM, Ereifej KI, Howard L. Effect of ascorbic acid and dehydration on concentrations of total phenolic, antioxidant capacity, antocyanins and color in fruits. *J Agric Food Chem.* 2005; 53: 4444-4447
 23. Devic E, Guyot S, Daudin J-D, Bonazzi C. Effect of temperature and cultivar on polyphenol retention and mass transfer during osmotic dehydration of apples. *J Agric Food Chem.* 2010 ; 58: 606-614
 24. Felicetti DA, Schrader LE. Postharvest changes in pigment concentrations in “Fuji” apples with “Fuji” stain. *Sci Hort.* 2010; 125: 283-288
 25. Soong Y, Barlow P. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. *Food Chem.* 2004; 88: 411-417
 26. Turkmen N, Sari F, Velioglu SY. The effect of cooking method on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chem.* 2005; 93: 713-718
 27. Del Caro A, Piga A, Pinna I, Fenu PM, Agabbio M. Effect of drying conditions and storage period on polyphenolic content, antioxidant capacity and ascorbic acid prunes. *J Agric Food Chem.* 2004; 52: 4780-4784
 28. Oboh G, Akimdahunsi A. Changes in the ascorbic acid, total phenol and antioxidant activity of sun-dried commonly consumed green leaf vegetables in Nigeria. *Nutr Health* 18: 29-36, 2004.
 29. Araya H, Clavijo C, Herrera C. Capacidad antioxidante de frutas y verduras cultivadas en Chile. *Arch Latinoam Nutr.* 2006; 56(4): 361-365
 30. Sham PY, Scaman TD, Durance TD. Texture of vacuum microwave dehydrated apple chips as affected by calcium pretreatment, vacuum level, and apple variety. *J Food Sci.* 2001; 66 (9): 1341-1347

Recibido: 15-05-2011

Aceptado: 25-07-2011

Soapstone utensils may improve iron status in adult women. A preliminary study

Kesia Diego Quintaes, Niurka Maritza Almeyda Haj-Isa, José Trezza Netto, Jaime Amaya-Farfan

Ouro Preto Federal University, Ouro Preto, MG, Brazil. University of Campinas, Campinas, SP, Brazil.
Oswaldo Cruz College, Oswaldo Cruz, SP, Brazil

SUMMARY. Soapstone is among the first heat-resistant materials to have been used by man for the manufacture of culinary utensils, but its impact on human nutrition has merited little attention. Here, we present a preliminary evaluation of the impact of soapstone pans on the iron status in humans. Five nuns (37.6 ± 6.31 y) replaced the soapstone for their traditional aluminum cookware, without any alteration of the diet itself. Comparison of the hematological data, determined before and 10 weeks after switching the pans, revealed that hemoglobin rose from 13.26 to 14.0 $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ ($p=0.0048$), and hematocrit increased from 38.14 to 40.71% ($p=0.0002$), while the transferrin saturation index went from 28.04 to 28.96% ($p=0.0147$) and ferritin, from 31.5 to 34.74 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($p=0.0681$). By simply replacing the soapstone for the traditional aluminum cookware, substantially improved the iron status in all subjects in a relatively short period of time.

Key words: Nutritional status, anaemia, iron migration, aluminium, pans, cookware

RESUMEN. Utensilios de piedra-jabón pueden mejorar el estado nutricional en hierro de mujeres adultas. Estudio preliminar. La piedra-jabón (jabón-de-sastre, piedra de talco), uno de los primeros materiales termo-resistentes usados en la manufactura de utensilios culinarios, ha recibido poca atención sobre el impacto de su uso en el estado nutricional de la población. El presente estudio piloto evalúa el uso de utensilios de piedra-jabón en el estado nutricional en hierro de mujeres jóvenes. Cinco monjas ($37,6 \pm 6,31$ años) reemplazaron sus tradicionales utensilios de aluminio por ollas de piedra-jabón, sin cualquier otra alteración en la dieta. La comparación de los parámetros sanguíneos, determinados antes y después de 10 semanas de intervención, mostró que la hemoglobina aumentó, de $13,26$ a $14,00$ $\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ ($p=0,0048$) y el hematocrito, de $38,14$ a $40,71$ ($p=0,0002$), mientras el índice de saturación de transferrina subió, de $28,04$ a $28,96\%$, y la ferritina, de $31,50$ a $34,74$ $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ($p=0.0681$). Se concluye que mediante la simple eliminación de los utensilios de aluminio y su substitución por los de piedra-jabón, posibilitó una substancial mejoría del estado nutricional en hierro de todos los sujetos, en un término relativamente corto.

Palabras clave: Estado nutricional, anemia, migración de minerales, suplementación mineral, aluminio, ollas

INTRODUCTION

Due to its abundance and rather plastic properties, steatite, or soapstone, has been used by man since remote times (1). During early history, wood, bone and rocks were used to dug out steatite stone, which because of its high density, softness and resistance to heat, proved to be ideal for carving pans and sculptures (2,3). Although the soapstone chemical composition is known to vary according to geographic location, talc and chlorite are its chief crystal components, and the calcium, magnesium and iron are known to be constituents (2-5). The chemical and thermal resistance of steatite is determined by environmental, petrographic and petrophysical conditions of the material (1,4). Acid media are detrimental to the stone structure in all

cases and some kind of curing is recommended in order to minimize loss of mass, while extending its durability (1,4-6).

Even after cured, steatite pans are capable of transferring minerals, including nutritionally important elements such as calcium, iron, magnesium and manganese to the food material (5,7). Since data on the bioavailability of these minerals are not found in the literature, the purpose of this investigation was to assess the impact of adopting the routine preparation of meals in steatite cookware on women's iron status.

MATERIALS AND METHODS

Three small convents of the state of Minas Gerais, where soapstone cookware is manufactured, were in-

vited to participate in the trial. Criteria for inclusion were: i) age (30-45y), ii) regular oestral cycles, iii) good health condition, iv) absence of surgical interventions within the preceding six months, v) absence of nutritional supplement treatments. Eight nuns who met the criteria agreed to join the study and received instructions following the protocol of the institutional Ethics Committee (University of Campinas, n°317/2001).

Eighteen new soapstone pans of different sizes (2.5, 3.5, 5L) were acquired in Ouro Preto (MG, Brazil), cured as previously described (4) and distributed among the institutions to replace the usual aluminum cookware. For 10 consecutive weeks, the nuns were asked to follow a do-nots list (abstaining from interfering utensils, supplements or unusual foods). Before the end, three participants were excluded because of failure to adhere to the list. Switching pans allowed each subject to be considered as her own control.

Standard analytical methods were used for the determination of haematological variables. Two 5-mL blood samples were collected, one with anticoagulant (EDTA), for hemoglobin (Hb) and hematocrit (Ht), and another without, for ferritin, serum iron (SI), total iron binding capacity (TIBC) and transferrin saturation index (TSI). The haemograms were determined in an automatic Coulter SKTS analyzer (Coulter Corporation), serum ferritin by chemiluminescence in an ACS180 Plus instrument (Bayer Corporation), and serum iron and TIBC by the method of Goodwin, modified with the introduction of a semi-automatic photometer Humalyzer 2000 (Human Corporation).

Individual values were considered normal if Hb $\geq 12\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$, Ht $\geq 36.0\%$ and serum ferritin $>15\text{-}150\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (7). The serum iron and TIBC normal values were those described by Yip and Dallman (8). Body Mass Indices (BMI) were calculated from the referred weight and height data, and the results used to classify the participants in underweight, overweight and obese, applying the cut-off line of the World Health Organization (9).

The impact of the intervention was evaluated by the concentrations of the response variables. For the evaluation of differences between the treatments and data of the haematological parameters, analysis of variance (ANOVA) was used, and the criterion of $p < 0.05$ was applied when comparing the means by the Tukey test.

RESULTS

Adoption of soapstone cooking was considered successful, because of the thermal inertia, ease of cleansing and added sensorial characteristics of the food. After the study the nuns declared intentions to continue using the cookware.

Of the five nuns concluding the trial, one was overweight (BMI = $27.8\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) and one mildly underweight ($16.9 \leq \text{BMI}; 18.4\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$). A state of iron depletion was detected in the subject with the lowest BMI at the start, while the other showed a decrease of 3kg BW and mild iron depletion at the end. Neither of the subjects exhibited anemia at any time.

Comparing the initial with the final haematological data, increases were observed for Hb (5.6%, $p=0.0048$), Ht (6.7%, $p=0.0002$) and serum ferritin (10.3%, $p=0.0681$), the latter being the most specific biochemical test correlating with the relative total body iron stores, particularly in females (7). No case of hypoferritinemia was observed (Table 1).

Serum iron and TSI also showed increases in all subjects ($p=0.009$ and 0.014 , respectively). The levels

TABLE 1
Average values (\pm SD) of the subjects' haematological indicators before and after inclusion of soapstone pans in food preparation.

Parameters	Average values (\pm SD)		p
	Before	After	
Hemoglobin ($\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$)	13.26 (± 0.91)	14.00 (± 0.79)	0.0048*
Haematocrit (%)	38.14 (± 1.84)	40.71 (± 1.86)	0.0002*
TSI (%)	28.04 (± 8.25)	28.96 (± 9.85)	0.0147*
Transferrin ($\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$)	200.60 (± 22.87)	213.60 (± 14.62)	0.2670
Serum iron ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	79.60 (± 21.36)	86.00 (± 32.19)	0.0096*
TIBC ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	286.40 (± 32.41)	294.40 (± 16.92)	0.4292
Serum ferritin ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	31.50 (± 18.23)	34.74 (± 19.97)	0.0681

TSI: Transferrin saturation index

TIBC: Total iron-binding capacity

SD: standard deviation

* values with statistical difference between before and after intervention ($n=5$ $p < 0.05$)

of TIBC, index that rises in states of iron deficiency, were considered normal ($250\text{-}390\mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$) and remained unaltered. Similarly, the serum values of transferrin of all the subjects did not show significant changes ($p=0.2669$).

DISCUSSION

The prevalence of iron deficiency among adult women can reach up to 29.7% (10) and iron deficiency anemia among Brazilian women (20 to 60y) can be around 19.2% (11). In addition, Hb, Ht, ferritin and TSI values in Italian women ($24\pm 5y$) were slightly lower than those reported here, $12.8\text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$; 38.1%; $26.0\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ and 26.7%, respectively, while serum iron and transferrin were higher, $92.0\mu\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ and $256.0\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$ (10).

A Brazilian study involving the use of iron cookware by ovo-lacto-vegetarians for 12 weeks detected a significant decrease of iron anemia from 32.1 to 5.3%, while prevalence of haematologically normal individuals increased, from 41.0 to 67.8%, pointed out that iron pans are a good alternative to treat and prevent iron anemia (12). However, rice prepared in glass, soapstone and cast iron pans has 2.5, 3.5 and 8.7% iron, respectively, and 12, 14 and 55% for tomato sauce, respectively (6). Even considering the lower Fe-transferring power of steatite, this alternative bears the advantage of being more economical and rendering an appealing flavor to the food, compared to cast iron.

Studies have reported that avoidance of uncoated aluminum cookware in the preparation of meal of patients with chronic renal disease reduced plasma aluminum levels (13,14), which in turn was positively correlated with an increase of circulating iron and TSI (13). Although the blood aluminum levels were not determined in our study, it was not possible to detect if the sole removal of aluminum utensils had any effect on iron absorption, as suggested by researchers (13). Upon termination of the intervention, no health interferences were reported that could be attributed to the use of the stoneware.

CONCLUSIONS

Even in the absence of anemia or iron deficiency, complete replacement of soapstone for the traditional aluminum cookware for 10 weeks was sufficient to

produce a substantial improvement of the subjects' iron status. The possibility that removal of the aluminum cookware could have contributed to the final result, cannot be excluded and constitutes a research target that should be pursued.

An obvious limitation of the present study is related to the difficulty of securing a large enough number of volunteers, with a disciplined way of life, and that are likely to adhere to an in-house meal plan for a reasonable length of time, so that farther reaching conclusions could be drawn. Nevertheless, besides the above, this preliminary study has also served to rekindle the issue of mineral antagonisms, such as that between aluminum and iron.

ACKNOWLEDGMENTS

To the nuns who participated in the study and to Bayer do Brasil, Becton-Dickinson, Cremer S.A., In-Vitro Diagnóstica and Álamo Centro Diagnóstico for the support given.

REFERENCES

1. Storemyr P. Weathering of soapstone in a historical perspective. *Mater Character* 2004;53:191-207.
2. Magee P, Barber D, Sobur M, Jasim S. Sourcing Iron Age softstone artefacts in Southeastern Arabia: results from a programme of analysis using Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry/Optical Emission Spectrometry (ICP-MS/OES). *Arab Arch Epig* 2005;16:129-143.
3. Farias RF. An investigation of the chemical composition and acid corrosion of pedrasabão (soapstone). *J Serb Chem Soc* 2005; 70:261-268.
4. Quintaes KD, Amaya-Farfan J, Morgano MA, Mantovani DMB. Soapstone (steatite) cookware as a source of minerals. *Food Addit Contam* 2002;19:134-143.
5. Namdar D, Stacey RJ, Simpson SJ. First results on thermally induced porosity in chlorite cooking vessels from Merv (Turkmenistan) and implications for the formation and preservation of archaeological lipid residues. *J Arch Sci* 2009; 36:2507-2516.
6. Quintaes KD, Amaya-Farfan J, Tomazini FM, Morgano MA. Migração de minerais de panelas brasileiras de aço inoxidável, ferro fundido e pedra-sabão (esteatito) para preparações culinárias. *Arch Latinoam Nutr* 2006; 56:275-281.
7. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Geneva, World Health Organization, 2001.

8. Yip R, Dallman PR. Iron; in: E Ziegler, J Filer (eds): *Current Knowledge of Nutrition*, ILSI Press, 1996, pp. 277-292.
9. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Expert Committee. *World Health Org Tech Rep Ser* 1995; 854:1-452.
10. Casabellata G, Santolo M, Banfi G, Stel G, Gonano F, Cauci S. Evaluation of iron deficiency in young women in relation to oral contraceptive use. *Contraception* 2007; 76:200-207.
11. Fabian C, Olinto MTA, Dias-da-Costa JS, Bairros F, Nácúl LC. Prevalência de anemia e fatores associados em mulheres adultas residentes em São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2007; 23:1199-1205.
12. Quintaes KD, Amaya-Farfan J, Tomazini FM, Morgano MA, Haj-Isa NMA. Mineral migration and influence of meal preparation in iron cookware on the iron nutritional status of vegetarian students. *Ecol Food Nutr* 2007;46:125-141.
13. Lin JK, Yang YJ, Yang SS, Leu ML. Aluminum utensils contribute to aluminum accumulation in patients with renal disease. *Am J Kid Dis* 1997;30:653-658.
14. Neelam S, Bamji MMS, Kaladhar M. Risk of increased aluminium burden in the Indian population: contribution from aluminium cookware. *Food Chem* 2000;70:57-61.

Recibido: 08-07-2011

Aceptado: 12-01-2012

INFORMACION PARA LOS AUTORES

En 1950 el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela edita su revista Archivos Venezolanos de Nutrición la cual en 1966 es donada a la recién creada Sociedad Latinoamericana de Nutrición, SLAN, para convertirse en su órgano oficial de divulgación Archivos Latinoamericanos de Nutrición, ALAN.

ALAN acoge en sus páginas trabajos de investigación originales sobre temas relacionados con alimentación y nutrición, entre ellos, nutrición humana y animal, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica y comunitaria, educación en nutrición, ciencia y tecnología de alimentos, microbiología de alimentos, revisiones científicas críticas, Editoriales y Cartas al Editor.

Todos los artículos que se publican pasan por un proceso de arbitraje externo. El Comité Editorial no se hace responsable de los conceptos emitidos en los artículos aceptados No se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no sean publicados.

REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN DE MANUSCRITOS VÍA ELECTRÓNICA

Resumen de requisitos:

- Todas las partes del manuscrito estarán presentadas en versión Word a doble espacio, con letra Times New Roman (tamaño 12) en páginas tamaño carta. El trabajo debe tener una extensión no mayor de 23 páginas, incluyendo las Tablas, Figuras e ilustraciones si la hubiere, las cuales deben estar incorporadas al final del texto. Todas las páginas deben estar numeradas.
- Revise la secuencia general: Título del manuscrito y autores, Resumen y palabras clave, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, Tablas y Figuras.
- Adjunte carta de presentación y aceptación de autoría firmada por los investigadores involucrados. Los autores podrán sugerir los nombres de tres posibles árbitros con sus respectivas direcciones electrónicas.
- Envíe el manuscrito junto con la carta de presentación, a la siguiente dirección electrónica: info@alanrevista.org

PORTADA

Debe contener: Título del manuscrito. Nombres, apellidos y la afiliación institucional de los autores. Nombre, dirección postal, número de teléfono y dirección de correo electrónico del autor encargado de la correspondencia.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Escrito en forma corrida y no en secciones, que no sobrepasará las 250 palabras de extensión. Agréguese de 3 a 6 palabras clave que ayuden a los indizadores a clasificar el artículo. ALAN exige que si el trabajo original es en español o en inglés, deberá acompañarse de un resumen en inglés o en español o alternativamente en portugués con sus palabras clave.

INTRODUCCIÓN

Enuncie la finalidad o el objetivo de investigación específico del estudio u observaciones, o bien la hipótesis que se ha puesto a prueba. Cite las referencias estrictamente pertinentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Identifique los métodos, los aparatos y equipos (nombre y dirección del fabricante) y los procedimientos realizados. Identifique los reactivos y productos químicos utilizados.

Describa los métodos estadísticos con detalles e indique el método y modelo estadístico.

RESULTADOS

Limite las Tablas y las Figuras al número necesario para explicar el argumento y resultados de la investigación y evaluar los datos en que se apoya. Se sugiere un máximo de 5 Tablas y 3 Figuras.

DISCUSIÓN

Breve y concisa, contrastada con observaciones realizadas en otros estudios. Proponga nuevas hipótesis cuando

haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales.

CONCLUSIONES

Refiérase a las más relevantes y oriente sobre posibles vías para continuar la investigación o el estudio emprendido. No cite referencias bibliográficas en esta sección.

AGRADECIMIENTOS

Mencione la procedencia del apoyo recibido en forma de subvenciones (equipos, reactivos, medicamentos) y a las instituciones financiadoras del estudio, dependencia e instituciones que apoyaron su ejecución, así como a personas y colaboradores.

TABLAS Y FIGURAS

Numérelas consecutivamente en arábigos siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto. Cerciórese de que cada Tabla y Figura aparezca citada en el manuscrito.

REFERENCIAS

En el texto numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden en que se mencionan por primera vez y se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis.

Las Referencias serán listadas al final del manuscrito en orden numérico, no en orden alfabético. La veracidad de la información contenida en ésta sección es responsabilidad del autor (de los autores).

COSTO POR PÁGINA

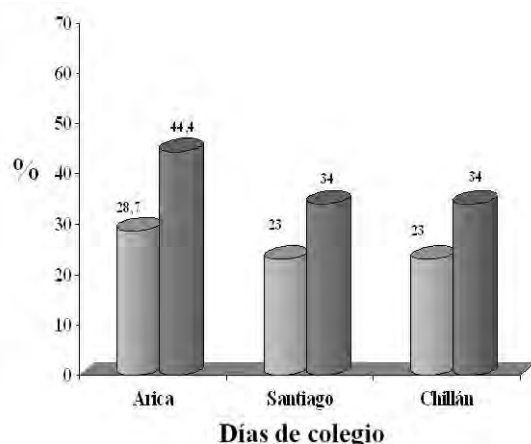
Debido a los altos costos de impresión y publicación, ALAN ha estipulado dentro de su política editorial el costo de US \$ 20 por concepto de página publicada, suma que deberá ser agenciada por los autores a través de sus subvenciones de investigación o ante las instituciones donde prestan sus servicios. Se hace notar sin embargo, que este costo por página no condicionará de manera alguna la aceptación y publicación del trabajo, lo cual estará dado por los méritos del mismo.

Debido a que no existe al presente una traducción oficial al español, se transcribe por razones de espacio, solo el título del documento que sigue: **UNIFORM REQUIREMENTS FOR MANUSCRIPTS SUBMITTED TO BIOMEDICAL JOURNALS: WRITING AND EDITING FOR BIOMEDICAL PUBLICATION**. Updated April 2010. Para una lectura completa de esta versión, los autores deben acudir al siguiente sitio: <http://www.icmje.org>

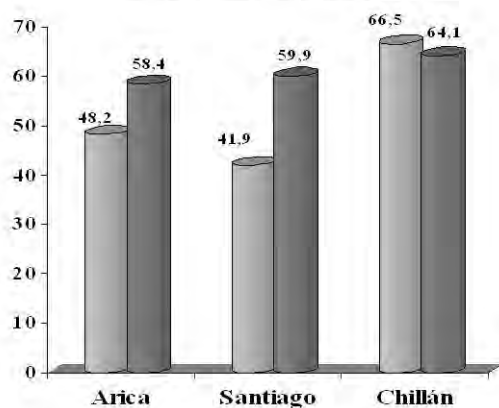
A continuación se muestran las Figuras correspondientes al trabajo "PROMOCIÓN DE ALIMENTOS Y PREFERENCIAS ALIMENTARIAS EN ESCOLARES CHILENOS DE DIFERENTE NIVEL SOCIOECONÓMICO", publicado en el Volumen 61, Número 2, Junio 2011, las cuales por omisión involuntaria no aparecen en el texto.

FIGURA 1

Escolares que ven 2 o más horas de televisión los días de colegio y fines de semana, según ciudad y NSE. N = 1.048



Días de colegio
Chi² = 18,54 p<0,001



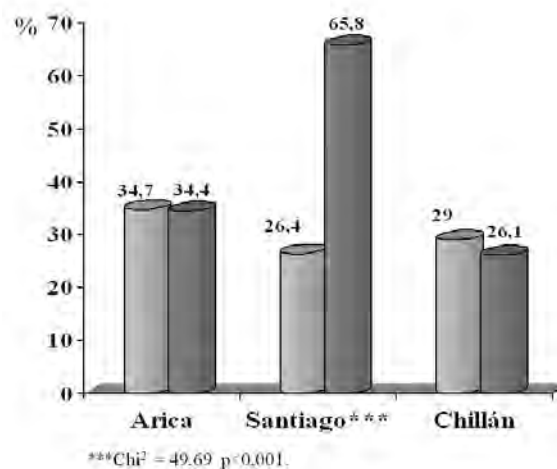
Fines de semana
Chi² = 6,97 p<0,008

■ NSE medio alto
■ NSE medio bajo

En la figura 1 se observa que una mayor proporción de escolares de NSE medio bajo veía más de dos horas de TV durante los días de colegio (34 a 44%), en relación a los de NSE medio alto (23 a 29%) (p<0,001). Los fines de semana, esta proporción aumentó en ambos grupos, variando entre 58 y 64% en los de NSE medio bajo, y entre 42 y 67% en los de NSE medio alto (p<0,008).

FIGURA 2

Escolares a quienes les gustan los comerciales de alimentos y bebidas que ven en televisión, según ciudad y NSE. N = 1.048



***Chi² = 49,69 p<0,001.

■ NSE medio alto
■ NSE medio bajo

En la figura 2 se observa que la proporción de escolares de NSE medio alto a la que le gustaban los comerciales de alimentos y bebidas que veía en la TV, fue del 26% en Santiago, el 29% en Chillán y el 35% en Arica. En los de NSE medio bajo, esta proporción alcanzó al 34% en Arica y al 26% en Chillán, aumentando al 66% en Santiago, ciudad en la que la diferencia según NSE resultó altamente significativa (p<0,001). Los demás manifestaron que no les gustaban o simplemente no miraban los comerciales en la TV.

INDICE GENERAL DEL VOLUMEN 61-2011

ARTICULOS GENERALES	Páginas
Methods of predicting visceral fat in Brazilian adults and older adults: a comparison between anthropometry and computerized tomography <i>Anna Karla Carneiro Roriz, Carolina Cunha de Oliveira, Pricilla Almeida Moreira, Michaela Eickemberg, Jairza María Barreto Medeiros, Lilian Ramos Sampaio</i>	5
Estrategias globales para reducir el consumo de sal <i>Karen Valenzuela Landaeta, Eduardo Atalah</i>	111
Nueva clasificación de las causas de mortalidad de origen nutricional por el método Delphi <i>Isabel Castello Botia, Carmina Wande-Berghe</i>	120
Carotenoides y su función antioxidante: revisión <i>María Elena Carranco Jáuregui, Ma. de la Concepción Calvo Carrillo, Fernando Pérez-Gil Romo</i>	233
Suplementos nutricionales orales a base de nuevos complejos de cobre, magnesio, manganeso y zinc <i>Julie Fernanda Benavides Arévalo, Gloria Elena Tobón Zapata</i>	341
 PERSPECTIVA	
Impactos del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad alimentaria de campesinos indígenas en el sureste mexicano <i>Orozco Cirilo Sergio, Antonio Bautista Juan, Damián Huato Miguel Ángel, Barbosa Moreno Finlandia, Gutiérrez Vásquez Benito N, Ariza Flores Rafael</i>	13
Relación del colesterol total con la concentración sérica de tocoferoles, un estudio probabilístico en preescolares mexicanos <i>Guadalupe López, Marcos Galván</i>	127
Zinc en la terapia del síndrome de déficit de atención e hiperactividad en niños. Un estudio controlado aleatorio preliminar. <i>José Zamora, Álvaro Velásquez, Ledia Troncoso, Patricia Barra, Karen Guajardo, Carlos Castillo-Durán</i>	242
Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica (VRN-LA) <i>Helio Vannucchi, Mariela Weingarten Berezovsky, Lilian Masson, Yadira Cortés, Yaritza Sinfontes, Héctor Bourges</i>	347
 TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN	
Nutrición Humana	
Asociación de impacto entre factores socioculturales, insatisfacción corporal, e índice de masa corporal en estudiantes universitarios de Hidalgo, México <i>Jessica Zaragoza Cortes, Teresita de Jesús Saucedo-Molina, Trinidad Lorena Fernández Cortés</i>	20

Nutrición Clínica

Calidad de la alimentación de mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a bypass gástrico y gastrectomía vertical en manga

Karen Basfi-fer, Alejandra Valencia, Pamela Rojas, Juana Codoceo, Jorge Inostroza, Claudia Vega, Emma Díaz, Andrea Riffo, Daniela Adjemian, Attila Csendes, Karin Papapietro, Fernando Carrasco, Manuel Ruz 28

Evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis durante 4 años de seguimiento

Rafael Fernández Castillo, Ruth Fernández Gallegos 376

Bioquímica Nutricional

Análisis comparativo del crecimiento y la maduración sexual entre niñas de Santa Rosa (La Pampa) y La Plata (Buenos Aires), Argentina

Torres MF, Luis MA, Cesani MF, Luna ME, Castro LE, Quintero F, Oyhenart EE 36

Estudio comparativo del consumo de aceite de oliva virgen o seje sobre el perfil lipídico y la resistencia a la oxidación de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) del plasma de rata

María Isabel Giacopini, Omaira Guerrero, Manuel Moya, Virgilio Bosch..... 143

Increase of plasma fatty acids without changes in n-6/n-3-PUFA ratio in asymptomatic obese subjects

Jerusa Brignardello, Pamela Morales, Erik Díaz, Oscar Brunser, Martin Gotteland 149

Manifestaciones clínicas y cambios en la química sérica y tisular en ratas tratadas con vitamina D3 (calciferol)

Alarcón-Corredor O.M., Villarroel J, Alfonso R, Rondón C 247

Nutrición Experimental

Heat-treated hull flour does not affect iron bioavailability in rats

Hercia Stampini Duarte Martino, Ariela Werneck de Carvalho,
Cassiano Oliveira da Silva, María Inés de Souza Dantas, Dorina Isabel Gomes Natal, Sonia Machado Rocha Ribeiro, Neuza María Brunoro Costa 135

Nutrición y Salud Pública

Evaluación de la alimentación en mujeres atendidas por el Sistema de Salud Público chileno

I. Pereyra G., M. Erazo B 224

A anorexia nervosa e fatores associados em adolescentes do sexo feminino, em município do sul do Brasil

Ana Paula Cestari Rodrigues Hulsmeyer, Sonia Silva Marcon, Rosângela Getirana Santana, Daniel Kállas 262

Clasificación de niños colombianos con desnutrición según la referencia NCHS o el estándar OMS

Claudia Velásquez R., Juliana Bermúdez C., Claudia Echeverri V., Alejandro Estrada R 353

Public intervention in food and nutritional in Brazil

Bethsáida A. S.Schmitz, Emilia A.M. Moreira, Maiara B. De Freitas, Giovanna M.R. Fiates, Cristine G. Gabriel, Regina L.M. Fagundes 361

**Situación somatofisiológica y nutricional de los jóvenes inmigrantes en España.
Variación según género y procedencia**

Consuelo Prado, Françoise Rovillé-Sausse, Dolores Marrondan, Belén Muñoz,

Raquel Fernández del Olmo, Verónica Calabria..... 367

Nutrición y Obesidad

¿Qué tipo de intervención tiene mejores resultados en la disminución de peso en adultos con sobrepeso u obesidad? Revisión Sistemática y Metaanálisis

Macarena Lara, Hugo Amigo..... 45

Parâmetros metabólicos e fatores de risco associados à obesidade abdominal em adolescentes do sexo feminino de escolas públicas do Distrito Federal (Brasil)

Karina Alves de Castro Pinto, Silvia Eloiza Priore,

Kênia Mara Baiocchi de Carvalho 55

Dietary patterns are associated with overweight and obesity in Mexican school-age children

Sonia Rodríguez-Ramírez, Verónica Mundo-Rosas,

Armando García Guerra, Teresa Shamah Levy..... 270

Fatores associados à adiposidade em adolescentes do sexo feminino eutróficas com adequado e elevado percentual de gordura corporal: elaboração de um modelo de risco

Poliana Ribeiro Vieira, Eliane de Faria, Franciane de Faria, Naiara Sperandio,

Critiana Araújo, Roberta Stofeles, Daniela Alves Sylvia do Carmo Castro,

Josefina Bressan, Priore Silvia Eloiza. 279

La obesidad en niños mexicanos en edad escolar se asocia con el consumo de alimentos fuera del hogar: durante el trayecto de la casa a la escuela

Teresa Shamah-Levy, Lucia Cuevas-Nasu, Ignacio Méndez-Gómez-Humarón,

Alejandra Jiménez-Aguilar, Alfonso J. Mendoza-Ramírez, Salvador Villalpando 288

Parents perception of weight status of Mexican preschool children using different tools

Souto-Gallardo M.C., Jiménez-Cruz A., Bacardi-Gascón M. 382

Evaluación de la percepción materna del peso del hijo y de la heredabilidad del IMC en diadas mestizas del sureste de México

Yolanda Flores-Peña, Nayla Y. Camal-Rojas, Ricardo M. Cerda-Flores 389

Conocimientos en nutrición, sobrepeso u obesidad en mujeres de estratos socioeconómicos bajos de la Ciudad de México

Carlos Galindo Gómez, Liliana Juárez Martínez, Teresa Shamah Levy, Armando García Guerra,

Abelardo Ávila Curiel, Marco Antonio Quiroz Aguilar 396

Microbiología de Alimentos

Identification of *Lactobacillus* spp. in colostrum from Chilean mothers

Céline Dubos, Natalia Vega, Claudia Carvalho, Paola Navarrete,

Carol Cerda, Oscar Brunser, Martin Gotteland 66

Comparación de la calidad bacteriológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) producida en Costa Rica mediante cultivo tradicional, orgánico o hidropónico

Claudio Monge, Carolina Chaves, María Laura Arias 69

Estudio de la estabilidad microbiológica de la barracuda a través del tiempo de almacenaje en Costa Rica

Dayana Álvarez, Manuel Jiménez-Díaz, María Laura Arias-Echandi 183

Viabilidad y efectos del probiótico *Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* en queso gauda semidescremado chileno

Carmen Brito C., Carolina Navarrete M., Renate Schöbitz T., Mariela Horzella R 414

Ciencia de Alimentos

Impact of solar dehydration on composition and antioxidant properties of acai (*Euterpe oleracea* Mart.)

Elba Sangronis, Neida Sanabria 74

Bioaccesibilidad de minerales en infusiones de yerba mate (*Ilex paraguariensis* St) y en mezclas con leches fortificadas con hierro

Binaghi María J., Pellegrino Néstor R., Valencia Mirta E 81

Evaluación de la calidad de productos lácteos por medio de la nariz electrónica

Luis-Felipe Gutiérrez 189

Time-dependence of Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) index in Chilean apples and berries

Carolina Hernández, Camilo López-Alarcón, Maritza Gómez, Mariane Lutz, Hernán Speisky 323

Consumo de Alimentos

Obstaculizadores y facilitadores para aumentar el consumo de frutas y verduras en seis países de Latinoamérica

Susana Olavarria, Isabel Zacarías 154

Promoción de alimentos y preferencias alimentarias en escolares chilenos de diferente nivel socioeconómico

Sonia Olivares C., Lydia Lera M., María Angélica Mardones H., Jacqueline Araneda F., Nelly Bustos Z., María Antonieta Olivares C., María Ester Colque M. 163

Satisfacción con la alimentación en personas Mapuche en la Región Metropolitana de Santiago, Chile

Berta Schnettler, Horacio Miranda, José Sepúlveda, Marianela Denegri, Marcos Mora, Germán Lobo 172

Conocimientos nutricionales y frecuencia de consumo de alimentos: un estudio de caso

Adriana Gámbaro, Laura Raggio, Cecilia Dauber, Ana Claudia Ellis, Zenia Toribio 308

Composición de Alimentos

Situación basal de la información nutricional declarada en las etiquetas de los alimentos comercializados en Costa Rica

Balco-Metzler A., Roselló-Araya M., Núñez-Rivas H.P 87

Composición proximal y contenido de lípidos y colesterol de la carne de cerdos alimentados con harina de pijiguo (*Bactris gasipaes* Kunth) y lisina sintética

Nancy Jerez-Timaure, Janeth Colina Rivero, Humberto Araque, Paola Jiménez, Mariela Velazco, Ciolys Colmenares 96

Tecnología de Alimentos

Caracterización bioquímica, fisicoquímica y funcional de turbot (*Scophthalmus maximus*) y estudio de sus modificaciones durante el almacenamiento a 4°C

Lilian Abugoch, Cristina Tapia, María Elena Aravena, Luis López, Alberto Ramírez, Manuel Oyarzo..... 200

Desenvolvimento de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin* L.)**e caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas com Frutooligossacarídeos e Inulina**

Larissa Moráis Ribeiro da Silva, Andrea da Silva Lima, Geraldo Arraes Maia, Maria do Carmo Passos Rodrigues, Raimundo Wilane de Figueiredo, Paulo Henrique Machado de Sousa 209

Elaboração de barra de cereais com casca de abacaxi

Renata Siqueira Fonseca, Victor Rogerio Del Santo, Gilberto Batista de Souza, Cintia Alessandra Matiucci Pereira 216

Educación Nutricional**Regulación de la publicidad televisiva de alimentos para prevenir la obesidad infantil**

Catalina González Hidalgo, Eduardo Atalah Samur 296

Cambios en el patrón de consumo de alimentos en escolares chilenos con la implementación de un kiosco saludable

Nelly Bustos, Juliana Kain, Bárbara Leyton, Fernando Vio 302

Fortificación de Alimentos**Disponibilidad potencial in vitro de hierro y zinc en una dieta infantil con****pan fortificado con distintas fuentes de hierro o con agregado de promotores de la absorción**

Binaghi María J., Cagnasso Carolina E., Pellegrino Néstor R., Drago Silvina R., González Rolando, Ranayne Patricia A., Valencia Mirta E 316

Obesidad y Actividad Física**Evaluación de un programa de intervención nutricional y de actividad física dirigido a mujeres chilenas de bajo nivel socioeconómico**

Fernando Vio, Lydia Lera, Isabel Zacarías 406

Tecnología de Alimentos**Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzanas destinadas a alimentación escolar**

Marcela Sepúlveda, Vilma Quitral, Marco Schwartz, Fernando Vio, Isabel Zacarías, Kern Werther 423

Nota de Investigación**Soapstone utensils may improve iron status in adult women: a preliminary study**

Kesia Diego Quintaes, Niurka Maritza Almeyda Haj-Isa, José Trezza Netto, Jaime Amaya-Farfan 429

INDICE POR AUTORES DEL VOLUMEN 61-2011

A	Vol /	Pág /	Año
Abugoch, Lilian Caracterización bioquímica, fisicoquímica y funcional de turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>) y estudio de sus modificaciones durante el almacenamiento a 4° C61(2):	200-208;	2011	
Adjemian, Daniela Véase Basfi-fer, Karen.....	61(1):	28-35;	2011
Alarcón-Corredor, O. M. Manifestaciones clínicas y cambios en la química sérica y tisular en ratas tratadas con vitamua D3 (calciferol).....	61(3):	247-253;	2011
Alfonso, R. Véase Alarcón-Corredor, O. M.....	61(3):	247-253;	2011
Almeida Moreira, Pricilla Véase Carnerio Roriz, Anna Karla	61(1):	5-12;	2011
Almeida Haj-Isa, Niurka Maritza Véase Quintaes, Kesia Diego.....	61(4):	429-432;	2011
Álvarez, Dayana Estudio de la estabilidad microbiológica de la barracuda a través del tiempo de almacenaje en Costa Rica	61(2):	183-188;	2011
Alves, Daniela Véase Ribeiro Vieira, Poliana	61(3):	279-287;	2011
Alves de Castro Pinto, Karina Parámetros metabólicos e fatores de risco associados à obesidade abdominal em adolescentes do sexo feminino de escolares públicas do Distrito Federal (Brasil).....	61(1):	55-65;	2011
Amaya-Farfan, Jaime Véase Quintaes, Kesia Diego.....	61(4):	429-432;	2011
Amigo, Hugo Véase Lara, Macarena	61(1):	45-54;	2011
Araneda F., Jacqueline Véase Olivares C., Sonia	61(2):	163-171;	2011
Aravena, María Elena Véase Abugoch, Lilian.....	61(2):	200-208;	2011

Araque, Humberto			
Véase Jerez-Timaure, Nancy	61(1):	96-101;	2011
Araújo, Cristiana			
Véase Ribeiro Vieira, Poliana	61(3):	279-287;	2011
Arias-Echandi, María Laura			
Véase Monge, Claudia	61(1):	69-73;	2011
Véase Álvarez, Dayana	61(2):	183-188;	2011
Ariza Flores, Rafael			
Véase Orozco, Cirilo Sergio	61(1):	13-19;	2011
Arraes Maia, Geraldo			
Véase Morais Ribeiro da Silva, Larissa	61(2):	209-215;	2011
Atalah Samur, Eduardo			
Véase Valenzuela Landaeta, Karen	61(2):	111-119;	2011
Véase González Hidalgo, Catalina	61(3):	296-301;	2011
Ávila Curiel, Abelardo			
Véase Galindo Gómez, Carlos	61(4):	396-405;	2011

B

Bacardi-Gascón, M.			
Véase Souto-Gallardo, M.C.....	61(4):	382-388;	2011
Baiocchi de Carvalho, Kênia Mara			
Véase Alves de Castro Pinto, Karina	61(1):	55-65;	2011
Barbosa Moreno, Finlandia			
Véase Orozco, Cirilo Sergio.....	61(1):	13-19;	2011
Barra, Patricia			
Véase Zamora, José	61(3):	242-246;	2011
Barreto Medeiros, Jairza Maria			
Véase Carneiro Roriz, Anna Karla.....	61(1):	5-12;	2011
Basfi-fer, Karen			
Calidad de la alimentación de mujeres con obesidad severa y mórbida sometida a bypass gástrico y gastrectomía vertical en manga.....	61(1):	28-35;	2011
Batista de Souza, Gilberto			
Véase Siquiera Fonseca, Renata.....	61(2):	216-223;	2011
Bautista Juan, Antonio			
Véase Orozco, Cirilo Sergio	61(1):	13-19;	2011

- Benavides Arévalo, Julie Fernanda
Suplementos nutricionales orales a base de nuevos
complejos de cobre, maganeso y zinc..... 61(4): 341-346; 2011
- Bermúdez C., Juliana
Véase Velásquez R., Claudia 61(4): 353-360; 2011
- Binaghi, María J.
Bioaccesibilidad de minerales en infusiones de yerba mate (*Ilex
paraguarienses* St) y en mezclas con leche fortificadas con hierro..... 61(1): 81-86; 2011
Disponibilidad potencial in Vitro de hierro y zinc en una dieta
infantil con pan fortificado con distintas fuentes de hierro o
con agregado de promotores de la absorción 61(3): 316-322; 2011
- Blanco-Metzler, A.
Situación basal de la información nutricional declarada en las
etiquetas de los alimentos comerciales en Costa Rica 61(1): 87-95; 2011
- Bosch, Virgilio
Véase Giacopini, María Isabel 61(2): 143-148; 2011
- Bourgés, Hector
Véase Vannucchi, Helio 61(4): 347-352; 2011
- Bressan, Josefina
Véase Ribeiro Vieira, Poliana 61(3): 279-287; 2011
- Brignardello, Jerusa
Increase of plasma fatty acids without changes in n-6/n-3-PUFA
ratio in asymptomatic obese subjects 61(2): 149-153; 2011
- Brito C., Carmen
Viabilidad y efectos del probiótico *Lactobacillus paracasei ssp
paracasei* en queso gauda semidescremado chileno 61(4): 414-422; 2011
- Brunoro Costa, Neuza Maria
Véase Duarte Martino, Hércia Stampini 61(2): 135-142; 2011
- Brunser, Oscar
Véase Dubos, Céline 61(1): 66-68; 2011
Véase Brignardello, Jerusa 61(2): 149-153; 2011
- Busto Z., Nelly
Véase Olivares C., Sonia 61(2): 163-171; 2011
Cambios en el patrón de consumo de alimentos en escolares
chilenos con la implementación de un kiosco saludables..... 61(3): 302-307; 2011

C

Cagnasso, Carolina E.			
Véase Binaghi, María J.....	61(3):	316-322;	2011
Calabria, Verónica			
Véase Prado, Consuelo	61(4):	367-375;	2011
Calvo Carrillo, María de Concepción			
Véase Carranco Jáuregui, María Elena	61(3):	233-241;	2011
Camal-Ríos, Nayla Y.			
Véase Flores-Peña, Yolanda	61(4):	389-395;	2011
Carneiro Roriz, Anna Karla			
Methods of predicting visceral fat in brazilian adults and older adults: a comparison between anthrometry and computerized tomography.....	61(1):	5-12;	2011
Carranco Jáuregui, María Elena			
Carotenoides y su función antioxidante: revisión	61(3):	233-241;	2011
Carrasco, Fernando			
Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Carvallo, Claudia			
Véase Dubos, Céline	61(1):	66-68;	2011
Castillo-Duran, Carlos			
Véase Zamora, José	61(3):	242-246;	2011
Castello Botia, Isabel			
Nueva clasificación de las causas de mortalidad de origen nutricional por el método Delphi	61(2):	120-126;	2011
Castro, L.E.			
Véase Torres, M.F.	61(1):	36-44;	2011
Cerda, Carol			
Véase Dubos, Céline	61(1):	66-68;	2011
Cerda-Flores, Ricardo M.			
Véase Flores-Peña, Yolanda	61(4):	389-395;	2011
Cesani, M.F.			
Véase Torres, M.F.	61(1):	36-44;	2011
Chavez, Carolina			
Véase Monge, Claudio.....	61(1):	69-73;	2011
Codoceo, Juana			
Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011

Colmenares, Ciolys			
Véase Jerez-Timaure, Nancy	61(1):	96-101;	2011
Colina Rivero, Janeth			
Véase Jerez-Timaure, Nancy	61(1):	96-101;	2011
Colque M., María Ester			
Véase OlivaresC., Sonia	61(2):	163-171;	2011
Cortés, Yadira			
Véase Vannucchi, Helio	61(4):	347-352;	2011
Csendes, Attila			
Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Cuevas-Nasu, Lucia			
Véase Shamah-Levy, Teresa	61(3):	288-295;	2011
Cunha de Oliveira, Carolina			
Véase Carneiro Roriz, Anna Karla	61(1):	5-12;	2011

D

Damián Huato, Miguel Ángel			
Véase Orozco, Cirilo Sergio	61(1):	13-19;	2011
Da Silva Lima, Andréa			
Véase Morais Ribeiro da Silva, Larissa	61(2):	209-215;	2011
Dauber, Cecilia			
Véase Gámbaro, Adriana	61(3):	308-315;	2011
Denegri, Marianela			
Véase Schnettler, Berta	61(2):	172-182;	2011
De Souza Dantes, María Inês			
Véase Duarte Martino, Hércia Stampini	61(2):	135-142;	2011
Díaz, Emma			
Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Diaz, Erik			
Véase Brignardello, Jerusa	61(2):	149-153;	2011
Do Carmo Castro, Sylvia			
Véase Ribeiro Vieira, Poliana	61(3):	279-287;	2011
Do Carmo Passoa Rodrigues, Maria			
Véase Morais Ribeiro da Silva, Larissa	61(2):	209-215;	2011

- Drago, Silvina R.
 Véase Binaghi, María J. 61(3): 316-322; 2011
- Duarte Martino, Hércia Stampini
 Heart-treated hull flour does not affect iron bioavailability in rats. 61(2): 135-142; 2011
- Dubos, Céline
 Identification of *Lactobacillus* spp in colostrums from Chilean mothers61(1): 66-68; 2011

E

- Echeverri V., Claudia
 Véase Velásquez R., Claudia 61(4): 353-360; 2011
- Eickemberg, Michaela
 Véase Carneiro Roriz, Anna Karla 61(1): 5-12; 2011
- Ellis, Ana Claudia
 Véase Gámbara, Adriana 61(3): 308-315; 2011
- Erazzo B., M.
 Véase Pereyra G., I. 61(3): 254-261; 2011
- Estrada R., Alejandro
 Véase Velásquez R., Claudia 61(4): 353-360; 2011

F

- Fagundes, Regina L.M.
 Véase Schmitz, Bethsáida A.S. 61(4): 361-366; 2011
- Faria, Eliane de
 Véase Ribeiro Vieira, Poliana 61(3): 279-287; 2011
- Faria, Franciane de
 Véase Ribeiro Vieira, Poliana 61(3): 279-287; 2011
- Fernández Castillo, Rafael
 Evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis
 durante 4 años de seguimientos 61(4): 376-381; 2011
- Fernández Cortés, Trinidad Lorena
 Véase Zaragoza Cortes, Jessica 61(1): 20-27; 2011
- Fernández del Olmo, Raquel
 Véase Prado, Consuelo..... 61(4): 367-375; 2011
- Fernández Gallegos, Ruth
 Véase Fernández Castillo, Rafael..... 61(4): 376-381; 2011

- Fiates, Giovanna, M.R.
Véase Schmitz, Bethsáida A.S. 61(4): 361-366; 2011
- Flores-Peña, Yolanda
Evaluación de la percepción maternal del peso del hijo y de la
heredabilidad del IMC en diadas mestizas del sureste de México 61(4): 389-395; 2011
- Freitas, Maiara B. de
Véase Schmitz, Bethsáida A.S..... 61(4): 361-366; 2011

G

- Gabriel, Cristine G.
Véase Schmitz, Bethsáida A.S..... 61(4): 361-366; 2011
- Galindo Gómez, Carlos
Conocimientos en nutrición, sobre peso en obesidad en mujeres
de estratos socioeconómicos bajos de la ciudad de México 61(4): 396-405; 2011
- Galván, Marcos
Véase López, Guadalupe 61(2): 127-134; 2011
- Gámbaro, Adriana
Conocimiento nutricionales y frecuencia de consumo de alimentos:
un estudio de caso..... 61(3): 308-315; 2011
- García-Guerra, Armando
Véase Rodríguez-Ramírez, Sonia 61(3): 270-278; 2011
Véase Galindo Gómez, Carlos 61(4): 396-405; 2011
- Getirana Santana, Rosângela
Véase Rodrigues Hulsmeyer, Ana..... 61(3): 262-269; 2011
- Giacopini, María Isabel
Estudio comparativo del consumo de aceite de oliva virgen o seje sobre
el perfil lipídico y la resistencia a la oxidación de los lipoproteínas
de alta densidad (HDL) del plasma de rata 61(2): 143-148; 2011
- Gomes Natal, Dorina Isabel
Véase Duarte Martino, Hércia Stampini..... 61(2): 135-142; 2011
- Gómez, Maritza
Véase Henríquez, Carolina 61(3): 323-332; 2011
- González, Rolando
Véase Binaghi, María J..... 61(3): 316-322; 2011
- González Hidalgo, Catalina
Regulación de la publicidad televisiva de alimentos para prevenir
la obesidad infantil 61(3): 296-301; 2011

Gotteland, Martin			
Véase Dubos, Céline	61(1):	66-68;	2011
Véase Brignardello, Jerusa	61(2):	149-153;	2011
Guajardo, Karen			
Véase Zamora, José	61(3):	242-246;	2011
Guerrero, Omaira			
Véase Giacopini, María Isabel	61(2):	143-148;	2011
Gutiérrez, Luis Felipe			
Evaluación de la calidad de productos lácteos por medio de la nariz electrónica	61(2):	189-199;	2011
Gutiérrez Vásquez, Benito N.			
Véase Orozco, Cirilo Sergio	61(1):	13-19;	2011

H

AHenríquez, Carolina			
Time-dependence of ferric reducing antioxidant power (FRAP) index in chilean apples and berries	61(3):	323-332;	2011
Horzella R., Mariela			
Véase Brito C., Carmen.....	61(4):	414-422;	2011

I

Inostroza, Jorge			
Véase Basfi-fer, Karen.....	61(1):	28-35;	2011

J

Jerez-Timaure, Nancy			
Composición proximal y contenido de lípidos y colesterol de la carne de cerdos alimentados con harina de pijiguao (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth) y lisina sintética.....	61(1):	96-101;	2011
Jiménez, Paola			
Véase Jerez-Timaure, Nancy.....	61(1):	96-101;	2011
Jiménez-Aguilar, Alejandra			
Véase Shamah-Levy, Teresa	61(3):	288-295;	2011
Jiménez-Díaz, Manuel			
Véase Álvarez, Dayana	61(2):	183-188;	2011

Jiménez-Cruz, A.
Souto-Gallardo, M.C..... 61(4): 382-388; 2011

Juárez Martínez, Liliana
Véase Galindo Gómez, Carlos..... 61(4): 396-405; 2011

K

Kain, Juliana
Véase Bustos Z., Nelly..... 61(3): 302-307; 2011

Kállas, Daniel
Véase Rodrigues Hulsmeyer, Ana..... 61(3): 262-269; 2011

L

Lara, Macarena
¿Qué tipo de intervención tiene mejores resultados en la disminución de peso en adultos con sobrepeso u obesidad? Revisión sistemática y metaanálisis 61(1): 45-54; 2011

Lera M., Lydia
Véase Olivares C., Sonia 61(2): 163-171; 2011
Véase Vio, Fernando 61(4): 406-413; 2011

Leyton, Bárbara
Véase Busto Z., Nelly 61(3): 302-307; 2011

Lobos, Germán
Véase Schnettler, Berta, 61(2): 172-182; 2011

López, Guadalupe
Relación del colesterol total con la concentración sérica de tocoferoles, un estudio probabilístico en preescolares mexicanos 61(2): 127-134; 2011

López, Luis
Véase Abugoch, Lilian 61(2): 200-208; 2011

López-Alarcón, Camilo
Véase Henríquez, Carolina 61(3): 323-332; 2011

Luis, M.A.
Véase Torres, M.F. 61(1): 36-44; 2011

Luna, M.E.
Véase Torres, M.F. 61(1): 36-44; 2011

Lutz, Mariane
Véase Henríquez, Carolina 61(3): 323-332; 2011

M

- Machado de Sousa, Paulo Henrique
Véase Morais Ribeiro da Silva, Larissa 61(2): 209-215; 2011
- Machado Rocha Ribeiro, Sonia
Véase Duarte Martino, Hércia Stampini 61(2): 135-142; 2011
- Mardones H., María Angélica
Véase Olivares C., Sonia 61(2): 163-171; 2011
- Marrondan, Dolores
Véase Prado, Consuelo 61(4): 367-375; 2011
- Martiucci Pereira, Cintia Alessandra
Véase Siqueira Fonseca, Renata 61(3): 216-223; 2011
- Masson, Lilian
Véase Vannucchi, Helio 61(4): 347-352; 2011
- Méndez-Gómez-Humarán, Ignacio
Véase Shamah-Levy, Teresa 61(3): 288-295; 2011
- Mendoza-Ramírez, Alfonso J.
Véase Shamah-Levy, Teresa 61(3): 288-295; 2011
- Miranda, Horacio
Véase Schnettler, Berta, 61(2): 172-182; 2011
- Monge, Claudio
Comparación de la calidad bacteriológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) producida en Costa Rica mediante cultivo tradicional, orgánico o hidropónico 61(1): 69-73; 2011
- Mora, Marcos
Véase Schnettler, Berta, 61(2): 172-182; 2011
- Morais Ribeiro da Silva, Larissa
Desarrollo de bebidas mistas à base de cajá (*Spondias mombin*) e caju (*Anacardium occidentale*) enriquecidas con fructooligosacáridos e inulina 61(2): 209-215; 2011
- Morales, Pamela
Véase Brignardello, Jerusa 61(2): 149-153; 2011
- Moreira, Emilia A.M.
Véase Schmitz, Bethsáida A.S. 61(4): 361-366; 2011
- Moya, Manuel
Véase Giacomini, María Isabel..... 61(2): 143-148; 2011

Mundo-Rosas, Verónica
 Véase Rodríguez-Ramírez, Sonia61(3): 270-278; 2011

Muñoz, Bélen
 Véase Prado, Consuelo 61(4): 367-375; 2011

N

Navarrete, Paola
 Véase Dubos, Céline61(1): 66-68; 2011

Navarrete M., Carolina
 Véase Brito C., Carmen 61(4): 414-422; 2011

Ñ

Nuñez-Rivas, H.P.
 Véase Blanco-Metzler, A. 61(1): 87-95; 2011

O

Olavarria, Susana
 Obstaculizadores y facilitadores para aumentar el consumo de
 frutas y verduras en seis países de latinoamérica 61(2): 154-162; 2011

Olivares C., María Antonieta
 Véase Olivares C., Sonia 61(2): 163-171; 2011

Olivares C., Sonia
 Promoción de alimentos y preferencias alimentarias en escolares
 chilenos de diferentes nivel socioeconómico 61(2): 163-171; 2011

Oliveira da Silva, Cassiano
 Véase Duarte Martino, Hércia Stampini 61(2): 135-142; 2011

Orozco, Cirilo Sergio
 Impactos del conocimiento tecnológico sobre la disponibilidad
 alimentaria de campesinos indígenas en el sureste mexicano 61(1): 13-19; 2011

Oyarzo, Manuel
 Véase Abugoch, Lilian 61(2): 200-208; 2011

Oyhenart, E.E.
 Véase Torres, M.F.61(1): 36-44; 2011

P

Papapietro, Karin
 Véase Basfi-fer, Karen 61(1): 28-35; 2011

- Passos Rodrigues, Maria do Carmo
 Véase Morais Ribeiro da Silva, Larissa..... 61(2): 209-215; 2011
- Pellegrino, Nestor R.
 Véase Binaghi, María J. 61(1): 81-86; 2011
 Véase Binaghi, María J. 61(3): 316-322; 2011
- Pereyra G., I.
 Evaluación de la alimentación en mujeres atendidas por el sistema
 de salud público chileno 61(3):2 54-261; 2011
- Pérez-Gil Romo, Fernando
 Véase Carranco Jáuregui, María Elena 61(3): 233-241; 2011
- Prado, Consuelo
 Situación somatofisiológica y nutricional de los jóvenes inmigrantes
 en España: variación según género y procedencia 61(4): 367-375; 2011
- Priore, Silvia Eloiza
 Véase Alves de Castro Pinto, Karina 61(1): 55-65; 2011
 Véase Ribeiro Vieira, Poliana 61(3): 279-287; 2011

Q

- Quintaes, Kesia Diego
 Soapstone utensils may improve iron status in adult women:
 a preliminary study 61(4): 429-432; 2011
- Quintero, F.
 Véase Torres, M.F. 61(1): 36-44; 2011
- Quiroz Aguilar, Marco Antonio
 Véase Galindo Gómez, Carlos 61(4): 396-405; 2011
- Quitral, Vilma
 Véase Sepúlveda, Marcela 61(4): 423-428; 2011

R

- Raggio, Laura
 Véase Gámbaro, Adriana 61(3): 308-315; 2011
- Ramírez, Alberto
 Véase Abugch, Lilian 61(2): 200-208; 2011
- Ramos Sampaio, Lílian
 Véase Carneiro Roriz, Anna Karla 61(1): 5-12; 2011

Ribeiro Vieira, Poliana	Fatores associados a adiposidade em adolescentes do sexo feminino eutróficas com adequado e elevado percentual de gordura corporal: elaboração de um modelo de risco	61(3):	279-287;	2011
Riffo, Andrea	Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Rodón, C.	Véase Alarcón-Corredor, O.M.	61(3):	247-253;	2011
Rodrigues Hulsmeyer, Ana	A anorexia nervosa e fatores associados em adolescentes do sexo feminino, em município do sul do Brasil	61(3):	262-269;	2011
Rodríguez-Ramírez, Sonia	Dietary patterns are associated with overweight and obesity in Mexican school-age children	61(3):	270-278;	2011
Rogério Del Santo, Victor	Véase Siqueira Fonseca, Renata	61(2):	216-223;	2011
Rojas, Pamela	Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Ronayme, Patricia A.	Véase Binaghi, María J.	61(3):	316-322;	2011
Roselló-Araya, M.	Véase Blanco-Metzler, A.	61(1):	87-95;	2011
Rovillé-Sausse, Françoise	Véase Prado, Consuelo	61(4):	367-375;	2011
Ruz, Manuel	Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011

S

Sanabria, Neida	Sangronis, Elba	61(1):	74-80;	2011
Sangronis, Elba	Impact of solar dehydration on composition and antioxidant properties of acai (<i>Euterpe oleracea</i> Mart.)	61(1):	74-80;	2011
Saucedo-Molina, Teresita de Jesús	Véase Zaragoza Cortes, Jessica	61(1):	20-27;	2011
Schmitz, Bethsáida A.S.	Public intervention in food and nutrition in Brazil.....	61(4):	361-366;	2011

- Schnettler, Berta
Satisfacción con la alimentación en personas Mapuche en la región metropolitana de Santiago Chile 61(2): 172-182; 2011
- Schöbitz T., Renate
Véase Brito C., Carmen 61(4): 414-422; 2011
- Schwartz, Marco
Véase Sepúlveda, Marcela 61(4): 423-428; 2011
- Sepúlveda, José
Véase Schnettler, Berta 61(2): 172-182; 2011
- Sepúlveda, Marcela
Propiedades saludables y calidad sensorial de snack de manzana destinadas a alimentación escolar 61(4): 423-428; 2011
- Shamah-Levy, Teresa
Véase Rodríguez-Ramírez, Sonia 61(3): 270-278; 2011
La obesidad en niños mexicanos en edad escolar se asocia con el consumo de alimentos fuera del hogar: durante el trayecto de la casa a escuela 61(3): 288-295; 2011
Véase Galindo Gómez, Carlos 61(4): 396-405; 2011
- Sifontes, Yaritza
Véase Vannucchi, Helio 61(4): 347-352; 2011
- Silva Marcon, Sonia
Véase Rodrigues Hulsmeyer, Ana 61(3): 262-269; 2011
- Siqueira Fonseca, Renata
Elaboração de barra de cereais com casca de abacaxi 61(2): 216-223; 2011
- Souto-Gallardo, M.C.
Parents perception of weight status of Mexican preschool children using different tools 61(4): 382-388; 2011
- Speisky, Hernán
Véase Henríquez, Carolina 61(3): 323-332; 2011
- Sperandio, Naiara
Véase Ribeiro Vieira, Poliana 61(3): 279-287, 2011
- Stofeles, Roberta
Véase Ribeiro Vieira, Poliana 61(3): 279-287, 2011

T

- Tapia, Cristian
Véase Abugoch, Lilian 61(2): 200-208; 2011

Tobón Zapata, Gloria Elena			
Véase Benavides Arévalo, Julie Fernanda	61(4):	341-346;	2011
Toribio, Zenia			
Véase Gámbaro, Adriana	61(3):	308-315;	2011
Torres, M.F.			
Análisis comparativos del crecimiento y la maduración sexual entre niñas de Santa Rosa (La Pampa) y La Plata (Buenos Aires) Argentina	61(1):	36-44;	2011
Trezza Netto, José			
Véase Quintaes, Kesia Diego	61(4):	429-432;	2011
Troncoso, Ledia			
Véase Zamora, José	61(3):	242-246;	2011

V

Valencia, Alejandra			
Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Valencia, Mirta E.			
Véase Binaghi, María J.	61(1):	81-86;	2011
Véase Binaghi, María J.	61(3):	316-322;	2011
Valenzuela Landaeta, Karen			
Estrategias globales para reducir el consumo de sal	61(2):	111-119;	2011
Vannucchi, Helio			
Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en Latinoamérica	61(4):	347-352;	2011
Vega, Claudia			
Véase Basfi-fer, Karen	61(1):	28-35;	2011
Vega, Natalia			
Véase Dubos, Céline	61(1):	66-68;	2011
Velásquez, Alvaro			
Véase Zamora, José	61(3):	242-246;	2011
Velásquez R., Claudia			
Clasificación de niños colombianos con desnutrición según la referencia NCHS o el estándar OMS	61(4):	353-360;	2011
Velazco, Mariela			
Véase Jerez-Timaure, Nancy	61(1):	96-101;	2011

- Villalpando, Salvador
 Véase Shamah-Levy, Teresa 61(3): 288-295; 2011
- Villarroel, J.
 Véase Alarcón-Corredor, O.M. 61(3): 247-253; 2011
- Vio, Fernando
 Véase Busto Z., Nelly 61(3): 302-307; 2011
 Evaluación de un programa de intervención nutricional y actividad
 física dirigido a mujeres chilenas a bajo nivel socioeconómico 61(4): 406-413; 2011
 Véase Sepúlveda, Marcela 61(4): 423-428; 2011

W

- Wanden-Berghe, Carmina
 Véase Castello Botia, Isabel 61(2): 120-126; 2011
- Weingarten Berezovsky, Mariela
 Véase Vannucchi, Helio 61(4): 347-352; 2011
- Werneck de Carvalho, Ariela
 Véase Duarte Martino, Hércia Stampini 61(2): 135-142; 2011
- Werther, Kern
 Véase Sepúlveda, Marcela 61(4): 423-428; 2011
- Wilane de Figueiredo, Raimundo
 Véase Morais Ribeiro da Silva, Larissa 61(2): 209-215; 2011

Z

- Zacarias, Isabel
 Véase Olavarria, Susana 61(2): 152-162; 2011
 Véase Vio, Fernando 61(4): 406-413; 2011
 Véase Sepúlveda, Marcela 61(4): 423-428; 2011
- Zamora, José
 Zinc en la terapia del síndrome de déficit de atención e
 hiperactividad en niños: un estudio controlado aleatorio preliminar..... 61(3): 242-246; 2011
- Zaragoza Cortes, Jessica
 Asociación de impacto entre factores socioculturales,
 insatisfacción corporal, e índice de masa corporal en estudiantes
 universitarios de Hidalgo México 61(1): 20-27; 2011

INDICE POR MATERIAS DEL VOLUMEN 61-2011

	Páginas
A	
Acai.....	74
Aceite de oliva.....	143
Aceite de seje.....	143
Aceptación sensorial.....	209
Actividad antioxidante.....	233
Actividad física.....	406
Ácido araquidónico.....	149
Ácido docosahexaenoico.....	149
Ácido eicosapentaenoico.....	149
Ácido fítico.....	135
Ácido grasos poliinsaturados.....	149
Adecuación dietética.....	28
Adiposidad.....	279
Adolescentes.....	55, 279, 367
Adulto.....	45
Alfa tocoferol.....	127
Alimentación.....	361
Alimentación complementaria.....	316
Alimentos mapuche.....	172
Alimentos preenvasados.....	87
Aluminio.....	429
Amazona.....	74
Aminoácidos.....	341
Análisis de conglomerados.....	308
<i>Ananas comosus</i>	216
Anemia.....	429
Anorexia nerviosa.....	262
Antocianinas.....	74
Antropometría.....	5, 376
Argentina.....	36
Aroma.....	189
B	
<i>Bactris gasipaes</i>	96
Barracuda.....	183
Barra de cereal.....	216
Barreras.....	302
Berries.....	323
Biodisponibilidad.....	135
Brix/Ácidez.....	423
Bypass gástrico.....	28

C

Calciferol.....	247
Calidad.....	200
Calidad microbiológica.....	69
Calidad nutricional.....	28
Capacidad antioxidante.....	74, 127, 323, 423
Capacitación tecnológica.....	13
Carne de cerdo.....	96
Carotenoides.....	233
Chile.....	111, 254
Cirugía bariátrica.....	28
Citocinas.....	247
Clasificación internacional de enfermedades.....	120
Colaciones.....	302
Colombia.....	353
Complejos.....	341
Comportamiento alimenticio.....	262
Composición corporal.....	36, 279
Composición proximal.....	96
Compra de alimentos.....	163
Compra de alimentos saludables.....	302
Connors.....	242
Conocimiento.....	396
Conocimientos nutricionales.....	308
Consumo de alimentos.....	288
Consumo de frutas y verduras.....	154
Consumo de sal.....	111
Control de calidad.....	189
Costa Rica.....	87
Crecimiento.....	36
Cultivo orgánico.....	69

D

Declaraciones nutricional y saludables.....	87
Déficit de atención.....	241
Deshidratación.....	423
Desintegración.....	341
Desnutrición.....	353
Dializabilidad de minerales.....	81, 316
Diámetro abdominal sagital.....	5
Disolución.....	341
Disponibilidad de alimentos.....	13

E

Economía de subsistencia.....	13
Educación nutricional.....	406

Emaciación.....	353
Encuesta.....	288
Enfermedad renal.....	376
Enfermedades cardiovasculares.....	111
Escolares.....	163, 302
España.....	367
Especies reactivas de oxígeno y nitrógeno.....	233
Estabilidad microbiológica histamina.....	183
Estado nutricional.....	429
Estándares de crecimiento OMS.....	353
Estudiantes universitarios.....	20
Etiquetado de alimentos.....	87
Etiquetado nutricional.....	87, 347

F

Facilitadores y obstaculizares.....	154
Factores de riesgo.....	20
Fibra.....	135
Fibra dietética.....	423
Fortificación.....	81
Fortificación de alimentos.....	316
FRAP.....	323, 423
Frecuencia de consumo de alimentos.....	308
Frutas.....	209

G

Gamma tocoferol.....	127
Gauda semidescremado chileno.....	414
Grasa visceral.....	5
Guías alimentarias.....	154

H

Hábitos alimentarios.....	254
Harina de pijiguao.....	96
Harina de soya.....	135
Hemodiálisis.....	376
Heredabilidad.....	389
Hidroponía.....	69
Hierro.....	135
Hiperactividad.....	242
Hipercalcemia.....	247
Hipercolesterolemia.....	127
Hipercupremia.....	247
Hipocincemia.....	247

Hipoferremia	247
Horas de televisión	163

I

Imagen corporal.....	262
IMC.....	367
Índice de Alimentación Saludables.....	254
Índice de masa corporal.....	262, 376
Inflamación.....	149
Insatisfacción con la imagen corporal.....	20
Inseguridad alimentaria.....	13
Intervenciones.....	45, 111
Intervenciones públicas.....	361
Intoxicación.....	247

K

Kiosco escolar.....	302
---------------------	-----

L

<i>Lactobacillus</i>	66
Latinoamérica.....	54, 347
Leche	189
Leche materna.....	66
Lechuga.....	69
Legislación.....	296
Lisina sintética.....	96
Logit Multinomial Ordinal	172

M

Madres.....	389
Maduración sexual.....	36
Manaca.....	74
Manzana.....	323, 423
Menarca.....	36
Mermelada de piña	216
Metaanálisis.....	45
Metilfenidato	242
Método Delphi.....	120
México.....	20-270, 288, 396
Migración.....	367
Migración de minerales.....	429
Minerales.....	28
Modelos de riesgo.....	279

Mortalidad.....	120
Mujeres.....	254

N

Nariz electrónica.....	89
Niño.....	288, 389
Niños mexicanos.....	382
Nutrición.....	120, 361, 376, 396
Nutrición en adolescentes	262

O

Obesidad.....	28, 45, 55, 149, 288, 396, 406
Obesidad infantil.....	270, 296, 382, 389
<i>Oenocarpus bataua</i>	143
Oligoelementos.....	341
Ollas.....	429
Oxidación de lipoproteínas.....	143

P

Patrones dietéticos	270
Percepción del peso.....	382, 389
Percepción materna.....	389
Peso corporal.....	382, 389
Población mexicana.....	389
Pobreza alimentaria.....	13
Polifenoles.....	74, 423
Porcentaje de grasa corporal.....	279
Preescolares	382
Preferencias alimentarias.....	163
Prevención de enfermedades.....	233
Probióticos.....	66, 209, 414
Productos lácteos.....	189
Programa 5 al Día.....	154
Promoción de alimentos y bebidas.....	163
Promoción de salud.....	406
Propiedades funcionales.....	200
Publicidad de alimentos.....	296

Q

Queso	189
-------------	-----

R

Recomendación de ingesta.....	347
-------------------------------	-----

Reducción.....	111
Reducción de peso	45
Refrigeración.....	200
Regulación de alimentos.....	87
Residuos agroindustriales	216
Revisión sistemática.....	45

S

Satisfacción con la alimentación.....	172
Sensorial.....	423
Signos clínicos.....	247
Síndrome metabólico.....	55
Snack	423
Sobrepeso.....	288, 396
<i>Sphyraena ensis</i>	183
Status nutricional.....	367
Suplementación mineral.....	429

T

TBARS.....	127
Televisión.....	296
Tiempo de incubación.....	323
Tomografía computarizada.....	5
Trastornos alimentarios.....	20, 262
Turbot (<i>Seophthalmus maximus</i>).....	200

V

Valores Diarios de Referencia.....	347
Viabilidad.....	414
Vitaminas.....	28
Vitaminas D3.....	247

Y

Yerba mate.....	81
-----------------	----

Z

Zinc.....	242
-----------	-----

6to. Premio Latinoamericano *Kellogg's* de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana

PREMIOS

- Categoría Profesional:
US \$6,500.00
- Categoría Estudiante:
US \$3,500.00

Podrán participar investigadores y estudiantes que hayan realizado tesis y/o trabajos relacionados con la Alimentación y la Nutrición Humana en cualquier Institución de América Latina.

Fecha límite de entrega:
31 de agosto de 2012

El premio se entregará durante el XVI Congreso Latinoamericano de Nutrición a celebrarse del 11 al 16 de noviembre de 2012 en La Habana, Cuba.

www.slancuba.com
www.insk.com

