

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

---

**VOL 64**

**SEPTIEMBRE 2014**

**N° 3**

---

### Contenido

Páginas

#### TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

##### Nutrición Humana

##### **Variación estacional del perfil lipídico en adultos aparentemente sanos de Santiago, Chile.**

*Christine Kreindl, Manuel Olivares, Alex Brito, Magdalena Araya, Fernando Pizarro* ..... 145

##### **Urinary iodine excretion in healthy Mexican adults.**

*Armando Flores-Rebollar, Marisol Lendecky Velázquez, Andrea Castro Sánchez, Guadalupe López Carrasco, Aída Ruiz Juvera* ..... 153

##### Nutrición y Salud Pública

##### **Hábito alimentar e síndrome metabólica em uma amostra de adultos brasileiros.**

*Fábio Antonio Neia Martini, Marcelo Brandão Borges, Dartagnan Pinto Guedes* ..... 161

##### Nutrición y Embarazo

##### **Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres embarazadas en el noreste de México.**

*Alexandra Tijerina Sáenz, Erik Ramírez López, Víctor Manuel Meneses Valderrama, Nancy Edith Martínez Garza* ..... 174

## **Educación Nutricional**

### **Evaluación de una intervención de educación nutricional en profesores y alumnos de prebasica y basica de la comuna de los Andes en Chile.**

*Edith Montenegro, Judith Salinas, María Parra, Lydia Lera, Fernando Vio* ..... 182

## **Microbiología de Alimentos**

### **Presencia de los genes de toxigenicidad *nheA*, *nheB* y *nheC* en cepas de *Bacillus cereus* aisladas de leches deshidratadas en Costa Rica.**

*Jonathan Rojas, Carlos E. Rodríguez-Rodríguez, Cristian Pérez, Carolina Chaves y María Laura Arias* ..... 192

## **Ciencia de Alimentos**

### **Efecto de la congelación y cocción sobre la textura y patrón electroforético de las proteínas de brazos de pulpo (*Octopus vulgaris*).**

*Genara Reyes, Mauro Nirchio, Rafael Bello y Javier Borderías* ..... 198

## **LatinFoods. Composición de Alimentos**

### **LATINFOODS activities and challenges during the period of 2009-2012**

*Adriana Blanco-Metzler, Saturnino de Pablo, Norma Samman, Julieta Salazar de Ariza, Lilia Masson, Leticia G. de Núñez, Elizabete Wenzel de Menezes* ..... 206

**INFORMACION PARA LOS AUTORES** ..... 215

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

## Official Publication of the Latin American Society of Nutrition

---

**VOL 64**

**SEPTEMBER 2014**

**N° 3**

---

### Contents

Pages

#### RESEARCH PAPERS

##### Human Nutrition

##### **Seasonal variations in the lipid profile of apparently healthy young adults living in Santiago, Chile**

*Christine Kreindl, Manuel Olivares, Alex Brito, Magdalena Araya, Fernando Pizarro* ..... 145

##### **Urinary iodine excretion in healthy Mexican adults.**

*Armando Flores-Rebollar, Marisol Lendecky Velázquez, Andrea Castro Sánchez, Guadalupe López Carrasco, Aída Ruiz Juvera* ..... 153

##### Nutrition and Public Health

##### **Eating habit and metabolic syndrome in a sample of Brazilian adults**

*Fábio Antonio Neia Martini, Marcelo Brandão Borges, Dartagnan Pinto Guedes* ..... 161

##### Nutrition and Pregnancy

##### **Intakes of energy and macronutrients in pregnant women in the northeast of Mexico.**

*Alexandra Tijerina Sáenz, Erik Ramírez López, Víctor Manuel Meneses Valderrama, Nancy Edith Martínez Garza* ..... 174

## **Nutritional Education**

### **Evaluation of a nutrition education intervention in teachers and students in pre-school and primary schools in los Andes, Chile**

*Edith Montenegro, Judith Salinas, María Parra, Lydia Lera, Fernando Vio* ..... 182

## **Food Microbiology**

### **Detection of toxigenic genes *nheA*, *nheB* and *nheC* in *Bacillus cereus* strains isolated from powdered milk samples in Costa Rica.**

*Jonathan Rojas, Carlos E. Rodríguez-Rodríguez, Cristian Pérez, Carolina Chaves y María Laura Arias* ..... 192

## **Food Science**

### **Effect of freezing and cooking on the texture and electrophoretic pattern of the proteins of octopus arms (*Octopus vulgaris*).**

*Genara Reyes, Mauro Nirchio, Rafael Bello y Javier Borderías* ..... 198

## **LatinFoods. Food Composition**

### **LATINFOODS activities and challenges during the period of 2009-2012**

*Adriana Blanco-Metzler, Saturnino de Pablo, Norma Samman, Julieta Salazar de Ariza, Lilia Masson, Leticia G. de Núñez, Elizabete Wenzel de Menezes* ..... 206

**INFORMATION FOR AUTHORS** ..... 215

## Variación estacional del perfil lipídico en adultos aparentemente sanos de Santiago, Chile.

*Christine Kreindl, Manuel Olivares, Alex Brito, Magdalena Araya, Fernando Pizarro.*

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. United States Department of Agriculture, Western Human Nutrition Research Center, University of California, Davis, EE.UU.

**RESUMEN:** El perfil lipídico depende de muchos factores. Sin embargo, las variaciones estacionales de estos componentes han sido escasamente establecidas en el hemisferio sur. El objetivo de este estudio fue determinar la variación estacional del perfil lipídico por un periodo de un año en un grupo de adultos aparentemente sanos de Santiago, Chile. El diseño del estudio fue observacional y prospectivo. Participaron en el estudio 50 voluntarios sanos de ambos sexos y de edades entre 23 a 62 años. En forma mensual y durante un año se midió el perfil lipídico. LDL fue significativamente mayor en invierno y primavera que en verano ( $p < 0,01$ ). Por el contrario HDL disminuye en invierno ( $p < 0,05$ ). Se concluye que existen variaciones estacionales en los niveles séricos de LDL y HDL. El patrón circanual está caracterizado por mayores niveles de LDL en invierno y primavera y menores niveles de HDL en invierno.

**Palabras clave:** Colesterol sérico; estacionalidad; temperatura ambiental; dislipidemias; colesterol LDL, Vitamina D.

**SUMMARY.** *Seasonal variations in the lipid profile of apparently healthy young adults living in Santiago, Chile.* The lipid profile is impacted by numerous factors. However, the seasonal variations in this profile have not been well-established in the southern hemisphere. The aim of this study was to determine the seasonal variation of the lipid profile in apparently healthy adults from Santiago, Chile. The study design was observational and prospective, involving 50 healthy volunteers of both genders, aged 23-62 years. The lipid profile was measured at monthly intervals over the course of one year. LDL was significantly higher in winter-spring than in summer-fall ( $p < 0.01$ ). Conversely, HDL decreases significantly in winter ( $p < 0,05$ ). We conclude that there are seasonal variations in the serum levels of LDL and HDL. The circannual pattern is characterized by increased levels of LDL in winter-spring and low levels of HDL in winter.

**Key words:** Serum cholesterol, seasonality, air temperature, dyslipidemia, LDL, cholesterol, Vitamin D.

---

### INTRODUCCIÓN

El colesterol es un lípido presente en todas las células del organismo. Forma parte de las membranas celulares y es precursor de hormonas esteroidales, ácidos biliares y de vitamina D (1). Además participa en el funcionamiento cerebral, y tiene un rol en la estructura y funcionamiento del transportador de dopamina (2). También se ha establecido una asociación positiva entre niveles de colesterol circulante y la enfermedad de Alzheimer (3).

Un exceso de colesterol sanguíneo es un factor importante en la formación de la placa aterosclerótica, es por ello que el control de los niveles de colesterol total (CoLT) es una estrategia relevante en la prevención de enfermedades cardiovasculares (4). La prevalencia de dislipidemias en Chile es elevada, según la Encuesta Nacional de Salud del año 2009-2010, la hipercolesterolemia (colesterol total  $>200$  mg/dL) en sujetos mayores de 15 años llega al 35,4% y HDL disminuido ( $<40$  mg/dL) alcanza

un 39,3% (5). Para establecer el perfil lipídico de un sujeto o una población se utilizan mediciones séricas o plasmáticas de lipoproteínas LDL y HDL (lipoproteínas de baja y alta densidad, respectivamente), siendo LDL la que transporta la mayor cantidad de colesterol en el ser humano, ya que provee de colesterol a los tejidos periféricos. Se ha establecido que niveles sobre 100 mg/dL de LDL se relacionan con la aterosclerosis y sus complicaciones cardíacas (6).

Las variaciones estacionales del colesterol circulante no han sido bien establecidas. Algunos autores han descrito patrones estacionales caracterizados por niveles más altos de colesterol en otoño-invierno y más bajos en verano (7-11). La mayoría de estos estudios provienen del hemisferio norte y sólo hay un trabajo realizado en el hemisferio sur (Sao Paulo, Brasil) sobre las diferencias estacionales de lípidos circulantes (11).

El objetivo de este estudio fue determinar la variación estacional del perfil lipídico durante un año en un grupo de adultos aparentemente sanos de Santiago, Chile.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue de tipo longitudinal y observacional. Participaron 50 voluntarios adultos (25 mujeres y 25 hombres), habitantes de la comuna de Peñalolén Santiago, entre Octubre de 2005 y Septiembre de 2006. Los sujetos fueron invitados a participar a través de avisos expuestos en lugares públicos y se aceptaron a los primeros 50 participantes aparentemente sanos. Un médico entrenado aplicó una encuesta detallada que incluía la historia de patologías y examen físico, ingresando al estudio aquellos sujetos sin evidencias de patología. El promedio de edad fue de  $42 \pm 12$  años para los hombres y  $39 \pm 13$  años para las mujeres. Los promedios de IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de mujeres y hombres fueron  $25 \pm 4$  y  $28 \pm 6$  respectivamente. Previo a asistir a la toma de muestra los participantes firmaron un consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética de Estudios en Humanos del Instituto de

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

El protocolo consistió en tomas de muestras de sangre mensuales (tercera semana de cada mes) entre los días lunes y miércoles, durante un año. Las muestras fueron extraídas entre 8 y 9 am, después de 8 horas de ayuno y procesadas en el Laboratorio de Micronutrientes del INTA, Universidad de Chile.

**Tamaño de muestra.** Se calculó un tamaño de muestra para aplicar ANOVA de medidas repetidas considerando 12 evaluaciones, estimando un cambio estacional del colesterol de un 15%, un error  $\alpha$  de 0,05 y un poder del 80%. El n resultante fue de 16 y se consideró ingresar a 25 adultos de cada género por posibles pérdidas en el estudio.

**Evaluación hematológica y bioquímica:** Se determinó ColT, HDL, LDL y triglicéridos (TG), niveles de transaminasas glutamato-oxalacetato (GOT), gamma glutamil transferasa (GGT) y glutamato-piruvato (GPT) y glicemia. Todos los análisis se realizaron con kits comerciales (Química Clínica Aplicada S.A., Amposta, España). Además se midió hemoglobina (Hb) (CELL-DYN 1700, ABBOTT Diagnostics, Abbott Park, IL),

**Definición de puntos de corte de normalidad:** Niveles altos de ColT fueron definidos como  $>200$  mg/dL. Niveles adecuados de HDL se definieron como  $>40$  mg/dL en hombres y  $>50$  mg/dL en mujeres; y de LDL  $<100$  mg/dL, niveles adecuados de TG fueron considerados como  $<150$  mg/dL (6, 11). Los niveles normales de glicemia en ayunas fueron definidos como  $<100$  mg/dL. En cuanto a las enzimas hepáticas se consideraron niveles adecuados entre 7 a 40 U/L para GOT, 6 a 50 U/L para GGT y 7 a 40 U/L para GPT (Química Clínica Aplicada S.A., Amposta, España). Anemia se definió como Hb por debajo de 12 g/dL en mujeres y  $<13$  g/dL en hombres (13).

**Caracterización de la estacionalidad, exposición a la radiación solar e irradiancia eritémica:** los datos de temperatura ambiental,

radiación solar e índice de irradiación eritémica fueron obtenidos desde el Anuario Climatológico publicado por la Dirección General de Aeronáutica Civil y la Subdirección Climatológica y Meteorológica Aplicada perteneciente a la Dirección Meteorológica de Chile (14). Se utilizó la información obtenida de la comuna de Quinta Normal de la ciudad de Santiago de Chile debido a que no se registró este dato en la zona de Peñalolén (Tabla 1).

#### Análisis estadístico

Se utilizó el programa STATA 12.0 (Stata Corp LP, College Station,

Texas, EEUU). Se evaluó la normalidad de las distribuciones a través de la prueba de Shapiro-Wilk, las variables TG, GOT, GGT, GPT y glicemia fueron normalizadas mediante la transformación a su logaritmo natural debido a que presentaron una distribución asimétrica. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer correlaciones entre ColT, LDL y HDL con la temperatura ambiental, radiación solar e índice de irradiación eritémica. Se usó ANOVA para medidas repetidas para establecer diferencias de ColT, LDL, HDL, TG, GOT, GGP, GGT, Hb y glicemia durante las estaciones y la prueba post hoc de Bonferroni para establecer las diferencias entre estación. Se utilizó la prueba de CHI cuadrado para establecer asociación entre la presencia de ColT, HDL, LDL, TG, GOT, GGT, GPT, Hb y glicemia alterado con las estaciones.

## RESULTADOS

Se excluyeron los sujetos que no asistieron a 3 o más evaluaciones, para el análisis se estudiaron 23 mujeres y 20 hombres. La variación

TABLA 1. Promedios de temperaturas y las medias de la exposición a la radiación solar e índice de irradiación eritémica en Santiago de Chile entre los años 2005 y 2006, registradas por la Dirección General de Aeronáutica Civil, Dirección Meteorológica de Chile, Subdirección Climatología y Met. Aplicada.

Mes	Temperatura promedio C°	Radiación Solar (watts/m <sup>2</sup> )	Índice de Irradiación eritémica (miliwatts/m <sup>2</sup> )
Octubre	14,1	6021	181,6
Noviembre	18,2	7549	243,6
Diciembre	19,6	7549	267,4
Enero	21,7	7796	272,3
Febrero	20,4	6153	229,1
Marzo	17,4	5770	182,5
Abril	14,7	3818	105,3
Mayo	12,0	2372	62,9
Junio	10,2	1475	40,9
Julio	10,1	1595	46,3
Agosto	10,7	2445	75,1
Septiembre	13,3	3808	112,6

estacional, se presenta en la Tabla 2, en hombres fue significativa para LDL, con niveles mayores de LDL en invierno comparado con verano (F=3,29 p<0,05). GOT presentó un incremento en invierno y otoño comparado con primavera y verano (F=14,4 p<0,01) y GPT mostró niveles superiores en otoño comparado con primavera y verano (F=7,2 p<0,01). Las mujeres presentaron variaciones estacionales en LDL, con niveles superiores en primavera comparado con verano (F=3,1 p<0,05), GOT con niveles más altos en otoño comparado con invierno, primavera y verano (F=10,8 p<0,01), GPT que presentó más elevada en otoño comparado con primavera y verano (F=7,2 p<0,01), los niveles de GGT fueron mayores en verano comparado con primavera e invierno y en otoño comparado con primavera (F=6,2 p<0,01). Los niveles de Hb, ColT, TG, HDL y glicemia no presentaron variaciones estacionales significativas.

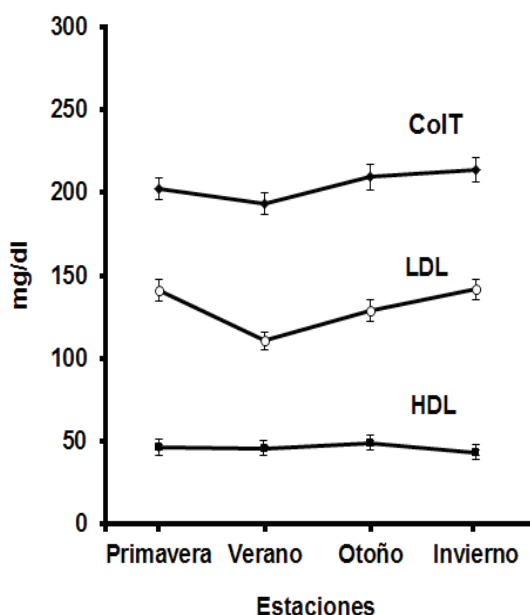
En la Figura 1 se presenta la variación estacional de ColT, LDL y HDL del total de los sujetos, se presentaron diferencias estacionales

TABLA 2. Variación estacional del perfil lipídico y parámetros bioquímicos según género.

Estación	Hombres				Mujeres				Valor p*	
	Valor p*		Mujeres		Valor p*		Mujeres			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno		
CoIT (mg/dL)	191±7	184±7	197±10	204±8	N.S.	212±10	201±10	220±11	222±11	N.S.
HDL (mg/dL)	45±2	44±2	46±3	42±3	N.S.	48±2	48±2	51±2	44±2	N.S.
LDL (mg/dL)	125±6	102±6	118±8	131±7	<0,05	155±10	118±8	137±9	150±9	<0,05
Hb (g/dL)	15,7±0,2	15,1±0,2	15,0±0,2	15,6±0,2	N.S.	14,1±0,2	13,6±0,2	13,5±0,2	13,9±0,2	N.S.
TG (mg/dL)	134(76-236)	137(76-248)	143(84-234)	147(88-245)	N.S.	105(64-170)	116(75-183)	115(73-183)	116(72-188)	N.S.
GOT (U/L)	16,4(13,3-20,1)	18,3(14,8-22,6)	25,2(21,0-30,1)	20,2(15,7-26,1)	<0,01	17,3(14,1-21,2)	18,9(15,6-22,8)	24,2(19,9-29,6)	19,6(15,4-24,9)	<0,01
GGT (U/L)	8,5(3,8-19,3)	13,5(6,6-27,7)	16,4(8,2-32,5)	10,8(4,6-25,7)	N.S.	6,5(2,6-16,1)	20,5(5,1-82,2)	15,5(5,6-43,3)	8,1(3,9-16,8)	<0,01
GPT (U/L)	17,1(12,7-23,1)	19,8(14,6-26,9)	26,6(19,4-36,6)	21,5(15,8-29,3)	<0,01	17,1(13,6-21,6)	18,8(15,7-22,6)	22,6(17,8-28,8)	19,5(15,2-25,1)	<0,01
Glicemia (mg/dL)	107(92-124)	102(92-113)	99(89-110)	101(90-113)	N.S.	100(91-110)	100(88-113)	97(86-109)	101(89-115)	N.S.

Promedio de los promedios estacionales de CoIT, LDL, HDL y Hb con su correspondiente error estándar. Las variables TG, Glicemia, GOT, GGT, GPT se presentan mediana y rango intercuartil.

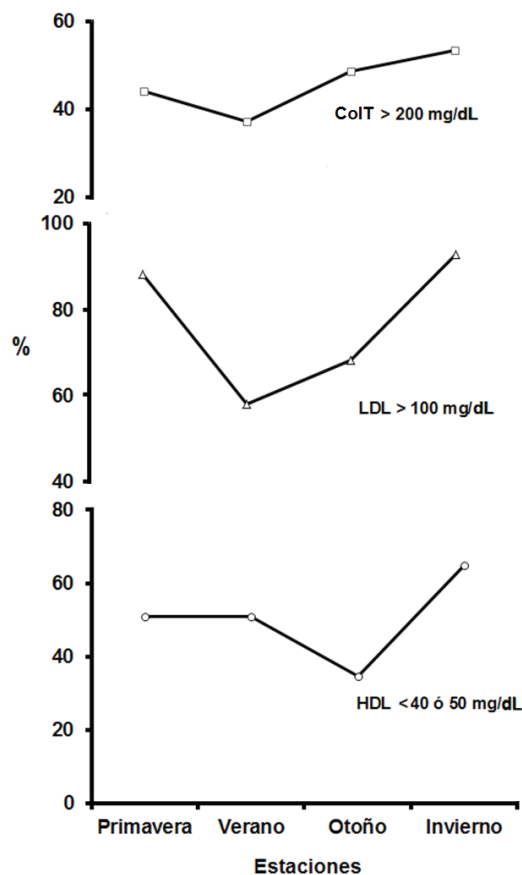
\*valor p<0,05 para diferencias estacionales Prueba ANOVA para medidas repetidas.



Líneas verticales representan el error estándar.  
 CoIT: ANOVA de medidas repetidas NS  
 LDL: ANOVA de medidas repetidas  $F=5,63$   $p < 0,001$   
 HDL: ANOVA de medidas repetidas  $F=2,71$   $p < 0,05$

FIGURA 1. Valores promedio de CoIT, HDL y LDL en cada estación del año en mg/dL.

en los niveles de LDL, con valores más altos en invierno y primavera comparado con verano ( $F=5,6$   $p < 0,01$ ) y HDL, con niveles superiores en otoño comparados con invierno ( $F=2,7$   $p < 0,05$ ), CoIT no presentó diferencias significativas entre estaciones. La Figura 2 muestra el porcentaje de sujetos con CoIT, LDL y HDL alterado por estación se encuentra un efecto significativo por estación en porcentajes de LDL ( $p < 0,01$ ) y HDL ( $p < 0,05$ ) alterados. No hubo efecto para CoIT. La variación estacional de la presencia de LDL  $> 100$  mg/dL por género, fue similar en hombres ( $p < 0,05$ ) y mujeres ( $p < 0,01$ ), con un aumento en invierno y primavera. Para el total de sujetos estudiados hubo un aumento de 10% de los niveles de CoIT de verano a invierno, los niveles séricos de LDL fueron 22% superiores en primavera e invierno comparado con verano, HDL fue 14% menor en invierno comparado con otoño.



LDL  $> 100$  mg/dL ( $p < 0,01$ )  
 HDL  $< 40$  ó  $50$  mg/dL ( $p < 0,05$ )  
 CoIT  $> 200$  mg/dL ( $p > 0,05$ )  
 Valor  $p < 0,05$  para establecer asociación con prueba  $\chi^2$ .

FIGURA 2. Porcentaje de sujetos con CoIT, LDL y HDL alterado por estación.

No se encontró correlación de las variables CoIT, LDL, HDL con radiación solar, irradiancia eritémica y temperatura.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio muestran variaciones estacionales en los niveles séricos de LDL y HDL. El patrón circanual está caracterizado por mayores niveles de LDL en invierno y primavera y menores niveles de HDL en invierno comparado con otoño. En 1961, Thomas y cols (15) reportaron el primer estudio de variaciones estacionales de colesterol sérico total en 25 adultos

convictos blancos sanos en Baltimore, Maryland, EEUU. Observaron valores de colesterol más elevados en los meses de invierno y los más bajos a fines de primavera, verano e inicios de otoño. El promedio de colesterol osciló entre 260 y 265 mg/dL durante Diciembre y Enero (invierno en Norteamérica) y de 214 y 216 mg/dL en Mayo y Junio, manteniéndose relativamente bajo hasta Otoño. En nuestro estudio los promedios de los valores de colesterol total en primavera y verano fueron de  $202 \pm 7$  y  $193 \pm 6$  mg/dL respectivamente y en otoño e invierno fueron  $209 \pm 7$  y  $214 \pm 7$  mg/dL respectivamente. Estos valores son menores que los obtenidos en el estudio Norteamericano. En otro trabajo realizado en Massachusetts (7), 517 sujetos sanos presentaron similares datos a los encontrados en nuestro estudio, se observó un aumento del 22% del ColT en invierno en comparación con el verano. En Alemania (16), un estudio en 147 sujetos sanos consideró además factores como la actividad física y la dieta de los sujetos. Se analizaron los niveles de ColT durante dos años, y sus resultados mostraron niveles séricos de ColT un 5 a 10% más altos en invierno que en verano, independiente de la edad, sexo, IMC, la dieta o la actividad física. Respecto al HDL, un estudio realizado en Finlandia en 142 sujetos dislipidémicos (8) mostró disminución de sus valores en invierno con aumentos en verano. Esto coincide a la vez con un aumento de peso en los periodos más fríos y una baja de peso corporal en el periodo más caluroso. Los hallazgos mencionados son similares a los reportados en el presente estudio. Por otra parte, la mortalidad por enfermedades cardiovasculares según un estudio longitudinal realizado en el norte de Francia en 257.000 hombres (17), mostró que ésta aumenta en los meses con bajas temperaturas y menor exposición solar, lo que reafirma la importancia de comprender los cambios fisiológicos y conductuales asociados a variaciones meteorológicas en el transcurso de un año.

En un trabajo prospectivo realizado en 5.240 Israelitas (9), los autores proponen como factor

adicional en la variación circanual del ColT, a la regulación circadiana de colesterol dependiente del ciclo sueño/vigilia, considerándolo como otro factor que influiría en las concentraciones séricas de colesterol total. Otro estudio realizado en Iowa (10), muestra diferencias en la variación entre el ColT entre géneros, aumentando en verano el colesterol sérico y disminuyendo en invierno en el caso de las mujeres, y aumentando en invierno y disminuyendo en verano en los hombres. En la actual norma técnica del Ministerio de Salud de Chile para el tratamiento y pesquisa de las dislipidemias (12), al igual que en otras guías internacionales, no se consideran las variaciones estacionales del ColT, lo que estaría influyendo en la prevalencia de la hipercolesterolemia. En el hemisferio sur, en un estudio realizado en Brasil en 38.579 participantes (11), se encontraron niveles máximos de ColT en invierno y mínimos en verano, al igual que en el presente estudio; también se mostraron variaciones estacionales en los TG, pero solamente en el caso de los hombres.

#### **Dieta y perfil lipídico**

La dieta tiene un papel importante en la variación del perfil lipídico, un estudio realizado en 8 sujetos dislipidémicos (18), mostró que con una dieta con bajo índice glicémico por 3 semanas, provocó una disminución de 10% del ColT y 13% del LDL. A largo plazo los efectos de la dieta también son relevantes, en una revisión se evaluó el efecto de la dieta en la reducción del ColT sérico en intervenciones de 1 a 5 años y se obtuvo que dietas restrictivas con ingesta menor a 200 mg diarios de colesterol en sujetos de alto riesgo cardiovascular, inducen la reducción del ColT en 13 % (19). Un estudio de cohorte evaluó si los cambios en la dieta de 903 adultos mayores por 5 a 10 años se relacionan con diferencias en los lípidos séricos independiente de la medicación (20), es así como el consumo de mantequilla se relacionó con un aumento del ColT y LDL, un mayor consumo de pescado se relacionó con mayores niveles de HDL y menores niveles séricos de TG. Un trabajo realizado en Brasil en 87 adultos (21) comparó el perfil lipídico entre

ovo-lacto vegetarianos y no vegetarianos, los niveles de ColT y LDL fueron significativamente mayores en los no vegetarianos que en los ovo-lacto vegetarianos, también se obtuvo una correlación positiva entre el total de grasas ingeridas y el ColT. Por esto, un factor relevante a controlar sería la variación en la alimentación durante las estaciones del año, ya que el ColT y LDL varían dependiendo de la ingesta de grasas.

En el presente estudio, observamos que en aquellos meses con menor exposición solar existe un peor perfil lipídico (invierno). En este sentido, se ha reportado que una dosis térmica solar mínima (definida como un ligero color rosado de la piel 24 horas después de la exposición solar) incrementaría los niveles circulantes de 25 hidroxivitamina D a los mismos niveles que se observan al ingerir 10.000 – 25.000 unidades internacionales de vitamina D (22). El precursor en común entre la vitamina D y el colesterol es el 7 – desidrocolesterol, que si recibe el estímulo de la luz solar se convierte en vitamina D3; si esto no ocurre, la molécula sigue otra vía metabólica transformándose en colesterol (23), es por ello que sería interesante realizar estudios que prueben la dependencia o independencia de las variables ColT y radiación solar.

Las transaminasas mostraron cambios significativos por estacionalidad pero sin exceder los valores normales. Hacemos notar que una de las fortalezas de este estudio es que evalúa las variaciones estacionales del perfil lipídico en el hemisferio sur, en condiciones controladas, en sujetos aparentemente sanos. Lamentablemente, no fue posible registrar la dieta ni la actividad física a lo largo del año de observación. En los meses más cálidos es esperable un aumento del consumo de frutas y verduras propias de la estación. Por este motivo, es importante considerar estimaciones de ingesta dietaria. También sería ideal poder incluir evaluaciones antropométricas mensuales y de la actividad física, ya que es esperable que exista una tendencia a aumentar la actividad física en los meses más cálidos.

## CONCLUSIÓN

Adultos aparentemente sanos de Santiago, Chile presentan variaciones estacionales en los niveles séricos de LDL y HDL. El patrón circanual está caracterizado por mayores niveles de LDL en invierno y primavera y menores niveles de HDL en invierno.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de la TM Angélica Letelier por el apoyo en laboratorio. Financiado parcialmente por The International Copper Association (ICA, New York) y proyecto Fondecyt 1130090 (Conicyt, Chile).

## REFERENCIAS

1. Molina M, Vázquez C, Ruíz V. Metabolismo del colesterol su regulación a nivel hepático e intestinal. *Grasas y Aceites* 1991; 42:298-308.
2. Jones K, Zhen J, Reith M. Importance of cholesterol in dopamine transporter function. *J Neurochem* 2012; 123:700-15.
3. Reitz C, Tang M, Schupf N, Manly J, Mayeux R, Luchsinger J. Association of higher levels of high-density lipoprotein cholesterol in elderly individuals and lower risk of late-onset alzheimer disease. *Arch Neurol* 2010; 67:1491-7.
4. Perk J, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, Albus C, et al. Guía europea sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol* 2012; 65:937. e1-e66.
5. Encuesta Nacional de Salud Chile. Tomo V: Resultados. ENS 2009-2010 : 32-74. URL:<http://www.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
6. NIH. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002; 106:3143-421
7. Ockene I, Chiriboga D, Stanek III E, Harmatz M, Nicolosi R, Saperia G, et al. Seasonal variation in serum cholesterol levels: treatment implications and possible mechanisms. *Arch Intern Med* 2004;

- 164:863-70.
8. Mänttari M, Javela K, Koskinen P. Seasonal variation in high density lipoprotein cholesterol. *Atherosclerosis* 1993; 100:257-65.
  9. Kristal-Boneh E, Harari G, Green M. Circannual variations in blood cholesterol levels. *Chronobiol Int* 1993; 10:37-42.
  10. Bleiler R, Yearick E, Scilnur S, Imelda L, Singson I, Ohlson M. Seasonal variation of cholesterol in serum of men and women. *Am J Clin Nutr* 1963; 12:12-6.
  11. Dalpino F, Menna-Barreto L, de Faria E. Influences of sex and age on biological rhythms of serum lipids and lipoproteins. *Clin Chim Acta* 2009; 406:57-61.
  12. Norma Técnica para el manejo de dislipidemias. Programa salud del adulto Ministerio de Salud de Chile. 2000. URL:<http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/75fefc3f8128c9dde04001011f0178d6.pdf>
  13. UNICEF, UNU, WHO. Iron deficiency anaemia assessment, prevention and control. A guide for programme managers. WHO; Génova, 2001. URL:[http://www.who.int/nutrition/publications/en/ida\\_assessment\\_prevention\\_control.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/en/ida_assessment_prevention_control.pdf)
  14. Anuario Climatológico de la Dirección General de Aeronáutica Civil y la Subdirección Climatológica y Meteorológica Aplicada perteneciente a la Dirección Meteorológica de Chile. URL: <http://164.77.222.61/climatologia/>
  15. Thomas C, Holljes H, Eisenberg F. Observations on seasonal variations in total serum cholesterol level among healthy young prisoners. *Ann Inter Med* 1961; 54: 413-30
  16. Blüher M, Hentschel B. Influence of dietary intake and physical activity on annual rhythm of human blood cholesterol concentrations. *Chronobiol Int* 2001; 18:541-57.
  17. Danet S1, Richard F, Montaye M, Beauchant S, Lemaire B, Graux C, Cottel D, Marécaux N, Amouyel P. Unhealthy effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of myocardial infarction and coronary deaths. *Circulation* 1999; 100: E1-7.
  18. Jiménez-Cruz A, Seimandi-Mora H, Bacardi-Gascon M. Efecto de dietas con bajo índice glucémico en hiperlipidémicos. *Nutr Hosp* 2003; 18:331-5.
  19. Ramsay L, Yeo W, Jackson P. Dietary reduction of serum cholesterol concentration: time to think again. *BJM* 1991; 303:953-7.
  20. Buyken A, Flood V, Rochtchina E, Nestel P, Brand- Miller J, Mitchell P. Modifications in dietary fat quality are associated with changes in serum lipids of older adults independently of lipid medication. *J Nutr* 2010; 140:88-94
  21. Fernandes K, De Arruda Cámara F, Sakugava N.K. Relation between dietary circulating lipids on lacto-ovo vegetarians. *Nutr Hosp* 2011; 26:959-64.
  22. Holick M. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007; 357:266-81.
  23. Teijón J, Garrido A, Blanco D. Fundamentos de bioquímica metabólica. Madrid, España: Editorial Tebar; 2006:130-5.

Recibido: 16-04-2014  
Aceptado: 09-07-2014

## Urinary iodine excretion in healthy Mexican adults.

*Armando Flores-Rebollar, Marisol Lendecky Velázquez, Andrea Castro Sánchez,  
Guadalupe López Carrasco, Aída Ruiz Juvera.*

Department of Internal Medicine. Department of Nuclear Medicine. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”. Tlalpan, México DF.

**SUMMARY.** The iodine nutritional status of a population is mainly measured by urinary iodine excretion (UI) and thyroid volume determined by ultrasound (US). The surveillance of nutritional iodine levels in the Mexican population has been insufficient. Our aim was to determine the UI in random samples from adults living in an urban area. We selected a sample of healthy individuals over the age of 18 that were students, physicians or administrative personnel at our Institution and had no known thyroid disease. Thyroid volume was determined by ultrasound in all volunteers as well as thyroid hormones and antithyroid antibodies and a urine sample was obtained.

One hundred and two volunteers with a median age of 29, participated in the study. The group's median UI was 221 µg/L, interquartile range (IQR) (135.0 to 356.8) and no differences were observed between genders: women had a UI of 218.0 µg/L IQR (129.0 a 351.0) vs. 223.0 µg/L IQR (138.0 to 374.0) in males,  $p$  0.941. Excessive dietary iodine intake was established in 31.4% of all volunteers according to their UI, placing them at risk of thyroid dysfunction. It is fundamental to evaluate the national iodine nutritional status in Mexico. We discuss the current status of the nutritional state in the Americas, emphasizing that in Latin America and the observed tendency in the region to ingest a diet high in iodine.

**Key words:** Urinary iodine; iodine intake; iodine excess; Latin America; iodized salt.

**RESUMEN: Excreción urinaria de yodo en adultos sanos mexicanos.** El estatus nutricional del yodo en una población, principalmente es medido por la excreción del yodo urinario (UI) y el cálculo del volumen tiroideo por ultrasonido (US). La vigilancia nutricional del yodo en la población en México ha sido escasa. El objetivo fue determinar la UI en una muestra casual en adultos sanos que habitan en un área urbana. Se seleccionó una muestra de individuos mayores de 18 años, entre estudiantes, médicos y trabajadores administrativos de nuestra institución, sanos, sin enfermedad tiroidea conocida. A todos los voluntarios se les determinó el volumen tiroideo por US, hormonas y anticuerpos antitiroideos y se les solicitó una muestra de orina. Participaron 102 voluntarios, mediana de 29 años. La mediana de la UI del grupo fue 221 µg/L, rango intercuartílico (RIQ) (135.0 a 356.8), no hubo diferencias entre géneros, las mujeres tuvieron una UI de, 218.0 µg/L RIQ (129.0 a 351.0) vs 223.0 µg/L RIQ (138.0 a 374.0)  $p$  0.941. El 31.4% de los voluntarios mostraron una ingestión excesiva de yodo en la dieta de acuerdo a la UI, lo cual los coloca en riesgo de sufrir disfunción tiroidea. Es necesario considerar la evaluación Nacional del estatus nutricional del yodo, en México. En el artículo se discute la situación actual del estatus nutricional en las Américas, haciendo énfasis en Latinoamérica y a la tendencia de la región a la dieta excedida en yodo.

**Palabras clave:** Yodo urinario; ingestión de yodo; exceso de yodo; Latinoamérica; sal yodada.

---

### INTRODUCTION

Iodine is a most important nutrient, necessary for the production of thyroid hormones. Thyroid hormones and hence iodine, are essential to

mammalian life (1). Iodine deficiency leads to various deleterious effects on health, all secondary to the inadequate production of thyroid hormones; they have been grouped and named “iodine deficiency disorders” (IDD)(2).

Deficiency during pregnancy and infancy lead to irreversible growth abnormalities as well as altered brain development and growth; it is still the most common cause of preventable brain damage and mental deficiency worldwide (1). The most common way of following and verifying an adequate dietary iodine intake, is by measuring urinary iodine (UI) since over 90% of dietary iodine is excreted in the urine and its concentration is an excellent biomarker reflecting recent dietary iodine intake(1). The UI in spot urine obtained from a representative sample and expressed as a median value, is the recommended method to evaluate nutritional iodine status in a given population(2).

In the early XXth century, iodine deficiency was recognized as a public health issue in many Latin American countries and led to the legislation of salt iodization in many of them between the 1950s and the 1970s(3). However, the lack of surveillance of UI in several Latin American countries as well as the lack of standardization of UI measurement methods but rather only the reliance on thyroid palpation, led to the inclusion of Latin America in the ThyroMobil project in 1999, sponsored by the International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (ICCIDD) and Merck KGaA Company. This study evaluated 13 Latin American countries, including Mexico. In our country, only 23 populations previously known to be iodine deficient, were studied ("sentinel sites"); the registered median UI was 176  $\mu\text{g/L}$ (3). The Mexican National government has only conducted national UI measurements in children under 12 years of age and in non-pregnant women between the ages of 12 and 49 as part of the National Nutrition Survey in 1999 (Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN-99)); however, the reported results only confirmed the presence or lack of iodine deficiency among children aged 5 to 12, 91.5% of whom had a UI > 100  $\mu\text{g/L}$  and were thus, not iodine deficient. In non-pregnant women between the ages of 12 and 49, the UI median value was 281  $\mu\text{g/L}$ (4).

The aim of our study was to evaluate UI in

spot urine, in a group of healthy adults living in a metropolitan area of Mexico.

## MATERIAL AND METHODS

This is a cross-sectional study with a non-probabilistic sample that included healthy volunteers over 18 years of age, with no previous history of thyroid disease, not currently pregnant or breastfeeding. We selected subjects randomly; were recruited among the administrative, nursing and resident personnel of our hospital. All volunteers signed an informed consent form in order to enter the study. They also completed a questionnaire on any family history of thyroid disease, their personal pathological history and comorbidities and the use of drugs or iodinated contrast agents for radiological studies. Volunteers that had been exposed to iodinated products or substances within the previous 12 weeks were excluded.

All participants underwent a thyroid ultrasound with portable equipment and a lineal 7.5 MHz transducer, conducted by a single investigator (AFR); this evaluation was conducted before every thyroid physical examination and before the operator had access to each volunteer's information. The volume of each thyroid lobule was calculated using the following formula: width x height x length x 0.52, whereby the sum of both lobules equals the thyroid volume. Nodular changes over 5 mm were considered thyroid nodules. There is no data in the literature on the thyroid volume reference values in the adult Mexican population, so we defined goiter as a thyroid volume above the 97.5th percentile of the data distribution. All volunteers were examined by the same experienced endocrinologist.

A venous blood sample was obtained from all volunteers after a fast of at least 8 hrs, between 0700 and 1000 h; after centrifugation, serum was aliquoted and frozen at  $-20^{\circ}\text{C}$  until analysis. Urine samples were obtained in 100 ml collection vials before noon and were then transferred into 5 ml vials and frozen in the laboratory at  $-20^{\circ}\text{C}$ , until processing. The epidemiological

criteria used to evaluate the iodine nutritional status based on the median UI were as follows: < 99.0 µg/L equaled a deficient intake, 100 to 199.0 µg/L reflected an adequate iodine intake, 200 to 299.0 µg/L suggested a more than adequate iodine intake and > 300.0 µg/L was compatible with excessive iodine intake(2).

### Laboratory evaluation

Free T4 (FT4), total T3 (TT3), Thyroid peroxidase antibody(TPOAb) and Thyroglobulin antibody (TgAb) concentrations were measured in serum by radioimmunoassay (RIA). FT4 had an analytical sensitivity of 0.65 pmol/L, a normal range of 9.0 – 23.2 pmol/L, an intra-assay coefficient of variation (CV) < 8.15% and an inter-assay CV < 14.9%. The TT3 assay had an analytical sensitivity of 0.15 nmol/L, a normal range of 0.9 – 2.9 nmol/L, an intra-assay CV < 12% and an inter-assay CV < 10.1%. TgAb had an analytical sensitivity of 2.0 IU/ml, values below 30 IU/ml were considered normal, the intra-assay CV was < 8.3% and the inter-assay CV was 12.8% (RIA-gnost® FT4, RIA-gnost® T3, TGAB ONE STEP®; Cisbio Bioassays, France). The assay used for TPOAb determinations had an analytical sensitivity of 1.9 IU/ml, values below 100 IU/ml were considered normal. The intra-assay CV was < 9.31% and the inter-assay CV was < 12.4% (Anti-hTPO RIA KIT®, Izotop Budapest, Hungary). Thyrotropin(TSH) was analyzed by immunoradiometric assay (IRMA); its analytical sensitivity was 0.005 mIU/L, the normal range was 0.3 to 4.0 mIU/L, the intra-assay CV was < 4.0% and the inter-assay CV was < 3.5% (Turbo TSH 125I IRMA KIT® Izotop Budapest, Hungary).

Measurement of UI was obtained by spectrophotometry with the kinetic microplate method based on the Sandell-Kolthoff reaction; results were expressed as µg/L and were processed in the Nutritional Biochemistry Laboratory of the Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)/International Resource Laboratories for Iodine Network (IRLI)-Guatemala.

This study was approved by the Ethics Committee of the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”.

### Statistical analysis

Nominal categorical variables are presented as frequencies and proportions. The distribution of continuous numerical variables was analyzed with the Kolmogorov-Smirnov and the Shapiro-Wilk methods; those with an abnormal distribution are reported as medians and interquartile ranges (IQR).

Group comparisons were analyzed with Student’s independent t test, Fisher’s exact test and Mann-Whitney’s U test, as appropriate. In all statistical analyses, a P < 0.05 was considered statistically significant; the statistical SPSS 15.0 (Chicago IL, USA) software package was used.

## RESULTS

We recruited 102 volunteers, all among the administrative and academic personnel of the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”; all had lived in Mexico City at least for the past 6 months.

The total population was young, with a median age of 29 and only 13.7% were above age 40; men predominated over women (42.1%) and the population’s characteristics are shown in Table 1.

Physical examination revealed that most volunteers had a normal thyroid gland; goiter was detected in only 0.1% and a nodule was palpable in 3.1% of all volunteers. More thyroid nodules were detected by ultrasound, 10.2%, and they were more frequent in females than in males: 15.0 vs. 6.9% (p 0.309). Diffuse goiter was detected in 2.0% of volunteers with this method.

Table 2 details the stratified dietary iodine intake according to the excretion of the UI (WHO/ICCIDD)(2). Median UI in the total group was 221 µg/L and 31.4% of volunteers had excessive iodine intake; only a third of participants had an optimal diet in terms of iodine intake according to their UI (Figure 1).

TABLE 1. Characteristics of the population total (n=102).

Variables	Total (n=102) n (%)	Males (n=59) n (%)	Females(n=43) n (%)	P**
Age (years)*	29.0 (26 – 32)	28.0 (26 – 30)	31.0 (27 – 40)	0.01
BMI†	24.9 ± 3.8	25.4 ± 3.3	24.0 ± 4.3	0.01
TPOAb (UI/L)‡	6 (6.0%)	5 (8.6%)	1 (2.4%)	0.396
TGAb (UI/L)‡	4 (4.1%)	2 (3.6%)	2 (4.8%)	1.00
TT3 (nmol/L)^^	1.9 ± 0.49	1.9 ± 0.48	1.9 ± 0.51	0.486
FT4 (pmol/L)^^	17.4 ± 3.8	18.3 ± 3.8	16.0 ± 3.3	0.003
TSH (mUI/L)*	1.9 (1.15 – 2.78)	2.0 (1.14 – 2.9)	1.8 (1.28 – 2.75)	0.955
Total thyroid volume by US (ml)*	9.5 (7.1 – 12.5)	10.0 (8.3 – 13.8)	8.5 (5.6 – 11.4)	0.005
Urinary iodine (µg/L)*	221.0 (135.0 – 356.0)	223.0 (138.0 – 374.0)	218.0 (129.0 – 351.0)	0.941

\* Values in medians and Interquartile range.

† BMI: Body Mass Index, values in mean and SD.

‡ Presence of antibodies in significant numbers.

^^Data were represented as mean ± SD

\*\* Fisher's Exact Test, Mann-Whitney' U test and Student's independent t test, as appropriate.

TPOAb: Thyroid anti-peroxidase antibodies, TGAb: Anti-Thyroglobulin antibodies; TT3: total T3; FT4: free T4; TSH: Thyrotropin; US: Ultrasound.

TABLE 2. Stratification of dietary iodine intake according to the median urinary iodine concentrations.

Iodine intake according to the median UI(µg/L) *	Total (n=102) n (%)	Males (n= 59) n (%)	Females (n= 43) n (%)	P†
Insufficient (<99)	13 (12.7%)	8 (13.6%)	5 (11.6%)	1.00
Adequate (100 – 199)	31 (30.4%)	19 (32.2%)	12 (27.9%)	0.669
More than Adequate (200 – 299)	26 (25.5%)	14 (23.7%)	12 (27.9%)	0.652
Excessive (> 300)	32 (31.4%)	18 (30.5%)	14 (32.6%)	0.832

\* WHO/ICCIDD Criteria

† Fisher's exact Test

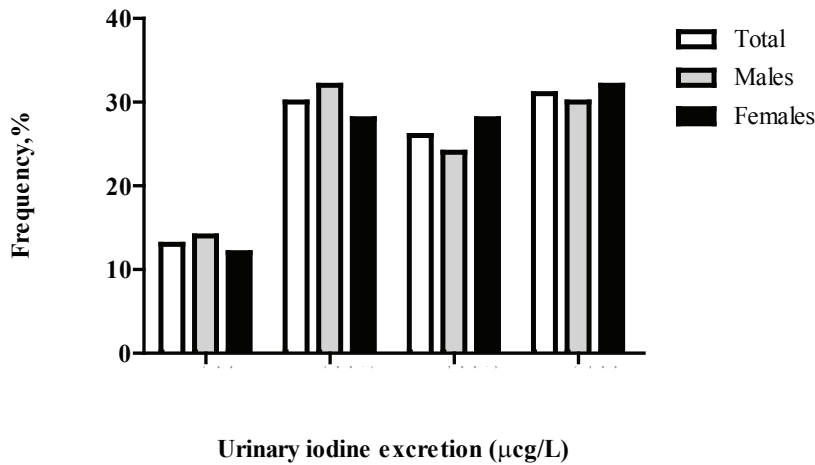


FIGURE 1. Distribution of urinary iodine excretion in healthy adults (n=102)

**DISCUSSION**

In our country, a national survey on UI excretion has not been conducted since 1999. During these past 15 years, only occasional isolated studies have been performed in some regions of the country, most of which have focused on the search for iodine deficiency in known

populations and to confirm the iodine deficiency reported in previous studies (“sentinel sites”) (5-7). These efforts are commendable but results are disparate, displaying a mosaic in terms of UI excretion in these regions that range from deficiency to excess (see Table 3). Unlike these studies, our project analyzes for the first time, a characteristic urban, adult, healthy population that reflects, as a median, an overall more than adequate iodine intake

fostering in predisposed individuals, the risk of developing hyperthyroidism, thyroiditis, goiter, hypothyroidism or autoimmune thyroid disease(1). The studied population had no particular characteristics; the detection of positive anti-thyroid antibodies was lower or similar to that reported in other epidemiological studies. There

TABLE 3. Stratification of dietary iodine intake according to median urinary iodine concentrations and comparison with other studies conducted in Mexico.

Urinary iodine* (µg/L)	This study N= 102	Tarahumara(6) children 2003 N= 100	ThyroMobil(3) 1999 N= 1150	ENN† 1999(4) Non-pregnant Women (12 – 49 yrs) N=598	Pregnant Women(20) 2011 N=294
Median	221.0	122.5	176.0	281.0	260.0‡
Insufficient (< 99)	12.7%	38.0%	4.3%	7.9%	28.0% (<150 µg/L)
Adequate (100 – 199)	30.4%	48.0%	65.2%	ND	-
More than Adequate (200 – 299)	25.5%	14.0%	26.1%	ND	-
Excessive (> 300)	31.4%	-	4.3%	ND	-

\* WHO/ICCIDD2 Criteria. ND: not determined

†National Nutrition Survey in 1999 [Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN-99)]

‡The iodine nutrition status in pregnant women was determined according to the recommended WHO/ICCIDD criteria: Insufficient iodine intake was defined as UI <150µg/L, adequate intake of iodine as UI 150-249µg/L; iodine intake above the Requirements as UI 250-499µg/L and excessive intake of iodine as UI >500µg/L.

were no differences between genders perhaps due to the predominance of males in the group as well as the population's young age, which decreases the possibility of detecting autoimmune thyroid disease (8). An unusual finding that has nevertheless been described by some authors, was an increased FT4 concentration in males compared to females. The ultrasound findings in our group are comparable to those obtained in populations with a sufficient or an excessive dietary iodine intake. Thyroid volume has always been considered a reflection of the individual's iodine nutritional status in analyzed populations; in iodine sufficiency, median values are about 10 ml as in our group, and the detection of nodules is less frequent as well as that of goiters; if detected, goiters tend to be diffuse and the presence of multinodular goiters is rare (9).

Fifty-seven percent of the volunteers studied in this work, had a higher urinary iodine, UI was greater than 200 µg/L, reflecting above optimal iodine intake. This phenomenon is being more frequently reported in the literature and has also surprisingly, become more common in our region (Latin America) suggesting that it may be associated to the country's socioeconomic conditions directly influencing nutrition. Since the publication of the ThyroMobil results in 2004, Chile, Ecuador and Brazil have reported median UI values > 300 µg/L although Chile was an exception, since 100% of their studied individuals had a UI > 300 µg/L (median 540 µg/L). Venezuela, Paraguay, Honduras and Peru reported UI between 200 and 299 µg/L, reflecting a more than adequate dietary iodine intake (4). Out of 13 countries evaluated in that study, over half of them had excessive iodine in their diet. In his last report, the ICCIDD coordinator for Latin America determined that out of 22 countries in the region, 13 had a median UI > 200 µg/L; however in the data presented, 8 countries had not conducted a national survey within the previous 8 years, including Mexico(10). But in the past decade, several local reports of national and non-national surveys have been published, reflecting

a clear tendency to an excessive dietary iodine intake in Brazil (11), Colombia (12), Paraguay (13), Chile (14), Peru (15), Cuba (16) and the Dominican Republic (17).

In the latest National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), discrepancies have been detected between infants, women in reproductive age ranges and pregnant women. In children, median UI has remained stable over the past few years and even above the optimal intake levels; the sub-group of pregnant women, however, proved to be iodine deficient in the last NHAHES 2005-2010(18), with a median UI of 129 µg/L (adequate iodine intake during pregnancy is reflected by UI > 150 µg/L). This worrisome discrepancy has also been observed in other countries such as Thailand, China and India (19). Our study did not include pregnant women, but the small group of studied women was in the reproductive age group and their nutritional status reflected a more than adequate iodine intake, similar to that reported in the National Nutrition Survey in 1999(ENN-99)(4) and in a recent study of pregnant Mexican women (20). (See Table 3) This inconsistency has been explained by the infants' large milk intake (19). These findings are most relevant since characteristically, schoolchildren were considered representative of the general population's nutritional status, but this may not always be so (19); the inclusion of adults should be compulsory in national surveys, and particularly that of pregnant females and women in reproductive age. These discrepancies have not been observed in Latin America or in Mexico. Some authors have suggested this may occur in countries whose primary iodine source is salt (19), but Latin American reports that have studied and recorded house salt iodination reveal that salt iodination is within normal to lower limits, explaining the determined UI levels in these populations (5, 15); possibly, these UI

values are a result of a diet rich in processed foods or fortified with micronutrients, including iodine, or the iodine added to salt during processing. This is a well-known observation in developed countries where over 80% of ingested salt comes from processed foods (19). The amount of ingested iodine increases if iodinated salt is used. The use of iodinated salt in the food industry may be voluntary or compulsory, and depends on the sanitary legislation of each country; in Mexico, its use is obligatory in processed foods.

Worldwide surveillance of iodine nutritional status has not been totally appropriate. In spite of awareness of the deleterious effects of iodine deficiency or excess on health, we have seen over the past years how developed countries that had eliminated iodine deficiency, now harbor populations with iodine deficiency, including Australia, New Zealand, United Kingdom and the USA (19-22); in the USA, this is particularly true in pregnant women.

This reflects the need for permanent surveillance and intervention in the nutritional iodine status; few countries persistently monitor their populations and even countries with a prestigious background in public health such as the United Kingdom, have not conducted an appropriate UI excretion national survey in the past 60 years; moreover, most of the table salt for sale in their supermarkets contain insignificant iodine quantities (22, 23).

### CONCLUSIONS

Some limitations to the interpretation of our results should be considered. These limitations are mainly related to the small numbers of volunteers and the type populations included in the analysis. Despite these limitations, the present study provides some important contributions; our results are similar to those previously reported by others in Mexico within the past 15 years and

after the national UI excretion survey and the ThyroMobil report. There is a tendency toward excessive dietary iodine intake, a phenomenon repeated in most countries in the Latin American region. Authorities in our countries should update their national surveys and include not only children but pregnant women and those in reproductive age, due to the observed discordant results in these sub-groups in other countries. Aside from updating these surveys every 3 to 5 years, necessary interventions in the national and regional norms on salt iodination according to the population's UI excretion should be regularly implemented.

### ACKNOWLEDGEMENTS

We gratefully acknowledge Ms. Carolina Martínez from the Nutritional Biochemistry Laboratory of the Instituto de Nutrición de CentroAmérica y Panamá (INCAP)/International Resource Laboratories for Iodine Network (IRLI)-Guatemala, for urinary iodine determinations.

### REFERENCES

1. Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocr Rev* 2009;30:376-408.
2. World Health Organization. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. 3rd edition. Geneva: WHO; 2007. 107 p.
3. Pretell EA, Delange F, Hostalek U, Corigliano S, Barreda L, Higa AM, Altschuler N, Barragán D, Ceballos JL, González O, Jara JA, Medeiros G, Montes JA, Muzzo S, Pacheco VM, Cordero L. Iodine nutrition improves in Latin America. *Thyroid* 2004;14:590-599.
4. Rivera JA, Shamah-Levy T, Villalpando S, Gonzalez T, Hernandez B, Sepulveda J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado Nutricio de Niños y Mujeres en México. 1st Edition. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2001.
5. Pineda-Lucatero A, Avila-Jimenez L, Ramos-Hernandez RI, Magos C, Martinez H. Iodine deficiency and its association with intelligence

- quotient in schoolchildren from Colima, Mexico. *Public Health Nutr* 2008;11:690-698.
6. Monarrez-Espino J, Greiner T. Iodine nutrition among indigenous Tarahumara schoolchildren in Mexico. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:1213-1216.
  7. Garcia-Solis P, Solis-S JC, Garcia-Gaytan AC, Reyes-Mendoza VA, Robles-Osorio L, Villarreal-Rios E, Leal L, Hernández HL. Iodine nutrition in elementary state schools of Queretaro, Mexico: correlations between urinary iodine concentration with global nutrition status and social gap index. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2013;57:473-482.
  8. Hollowell JG, Staehling NW, Flanders WD, Hannon WH, Gunter EW, Spencer CA, Braverman LE. Serum TSH, T(4), and thyroid antibodies in the United States population (1988 to 1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87:489-499.
  9. Carlé A, Krejbjerg A, Laurberg P. Epidemiology of nodular goitre. Influence of iodine intake. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2014;28:465-479.
  10. Pretell EA, Grajeda R. Iodine Nutrition in Latin America. *THE IDD NEWSLETTER* [Internet] 2009 Feb[cited 2014 Mar 31];31(1):[about 5p.]. Available from: <http://www.iccid.org/p142000428.html>.
  11. Camargo RY, Tomimori EK, Neves SC, Rubio GS, Galrao AL, Knobel M, Medeiros-Neto G. Thyroid and the environment: exposure to excessive nutritional iodine increases the prevalence of thyroid disorders in Sao Paulo, Brazil. *Eur J Endocrinol* 2008;159:293-299.
  12. Gallego ML, Loango N, Londono AL, Landazuri P. Urinary iodine excretion levels in schoolchildren from Quindio, 2006-2007. *Rev Salud Publica (Bogota)* 2009;11:952-960.
  13. Jara JA, Pretell EA, Zaracho J, Goetting S, Riveros C. Prevalence of endemic goiter with the ultrasonographic method, determination of urinary iodine and dosage of iodine content of salt in schools of Paraguay. *Rev Chil Nutr* 2004;31:287-295.
  14. Muzzo S, Pretell EA, Bueno, F., Muñoz, C. Iodine nutrition in school children of Calama city, Chile: persistence of high urinary iodine levels. *Rev Chil Nutr* 2013;40:33-38.
  15. Higa AM, Miranda M, Campos M, Sanchez JR. Iodized salt intake in households and iodine nutritional status in women of childbearing age in Peru, 2008. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2010;27:195-200.
  16. Terry B, Zulueta D, De la Paz M, Rodríguez A, Alavez E, Turcios S. Iodine deficiency in Cuba. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2013;51:242-254.
  17. Pérez-Then E. Encuesta Nacional de Micronutrientes en la población escolar de la República Dominicana. ENM-2012. [Internet] 2013 Dec. [cited 2014 Mar 31] PNUD/INABIE. [About 95p] Available from: [portal.onu.org.do/sala-prensa/publicaciones/encuesta-nacional-micronutrientes-poblacion-escolar-republica-dominicana](http://portal.onu.org.do/sala-prensa/publicaciones/encuesta-nacional-micronutrientes-poblacion-escolar-republica-dominicana)
  18. Caldwell KL, Pan Y, Mortensen ME, Makhmudov A, Merrill L, Moye J. Iodine status in pregnant women in the National Children's Study and in U.S. women (15-44 years), National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2010. *Thyroid* 2013;23:927-937.
  19. Pearce EN, Andersson M, Zimmermann MB. Global iodine nutrition: Where do we stand in 2013? *Thyroid* 2013;23:523-528.
  20. Garcia-Solis P, Solis-S JC, Garcia-Gaytan AC, Reyes-Mendoza VA, Robles-Osorio L, Hernandez-Montiel HL, et al. Iodine nutrition status in pregnant women in Mexico. *Thyroid* 2011;21:1367-1371.
  21. Li M, Eastman CJ, Waite KV, Ma G, Zacharin MR, Topliss DJ, Harding PE, Walsh JP, Ward LC, Mortimer RH, Mackenzie EJ, Byth K, Doyle Z. Are Australian children iodine deficient? Results of the Australian National Iodine Nutrition Study. *Med J Aust* 2006;184:165-169.
  22. Vanderpump MP, Lazarus JH, Smyth PP, Laurberg P, Holder RL, Boelaert K, Franklyn JA. Iodine status of UK schoolgirls: a cross-sectional survey. *Lancet* 2011;377:2007-2012.
  23. Lazarus JH, Smyth PP. Iodine deficiency in the UK and Ireland. *Lancet* 2008;372:888.

Recibido: 25-07-2014

Aceptado: 21-08-2014

## Hábito alimentar e síndrome metabólica em uma amostra de adultos brasileiros

*Fábio Antonio Neia Martini, Marcelo Brandão Borges, Dartagnan Pinto Guedes.*

Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Jacarezinho, Paraná, Brasil. Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde, Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Londrina, Paraná, Brasil.

**RESUMO.** O objetivo do estudo foi analisar indicadores relacionados ao hábito alimentar e sua associação com síndrome metabólica (SMet) em amostra representativa de adultos de uma comunidade do interior do Estado de São Paulo, Brasil. A amostra foi composta por 1.112 sujeitos de ambos os sexos, com idades  $\geq 20$  anos. A coleta de dados constituiu de informações sociodemográficas, indicadores quanto aos hábitos alimentares, medidas antropométricas, pressão arterial em repouso, dosagens de glicemia e lipídeos plasmáticos. A SMet foi identificada de acordo com critérios definidos pelo NCEP-ATP III. Os resultados apontaram que menos de 10% da amostra apresentou consumo adequado de frutas e hortaliças. Consumo regular de alimentos ricos em gordura ( $\geq 5$  dias/semana) foi relatado por 54,2% e de produtos açucarados e refrigerantes por 38,6% da amostra. Sexo, idade, escolaridade, classe econômica familiar e estado nutricional influenciaram significativamente os hábitos alimentares. A proporção de ocorrência de SMet se aproximou dos 24%, significativamente mais elevada nos homens (27,8% vs 20,3%;  $p = 0,005$ ). Risco de identificar SMet em sujeitos que relataram não consumir frutas e hortaliças regularmente foi aproximadamente duas vezes maior que em seus pares que relataram consumo adequado (mulheres: OR = 1,93; 95% IC 1,51 – 2,38; homens: OR = 2,04; 95% IC 1,63 – 2,40). Exposição de risco para SMet foi progressivamente maior de acordo com o maior consumo relatado de alimentos ricos em gordura, produtos açucarados e refrigerantes. Os achados sugerem intervenções imediatas voltadas à adoção de hábitos alimentares saudáveis, auxiliando na minimização dos riscos de aparecimento e desenvolvimento da SMet.

**Palavras-chave:** Consumo de alimentos; síndrome metabólica; fatores de risco; estudos epidemiológicos; Brasil.

**SUMMARY: Eating habit and metabolic syndrome in a sample of Brazilian adults.** The objective was to analyze indicators related to eating habits and their association with metabolic syndrome (MetS) in a representative sample of adults in a community from State of São Paulo, Brazil. The sample was comprised of 1,112 participants aged  $\geq 20$  years. Data from sociodemographic issues, indicators regarding eating habits, anthropometric measures, resting arterial pressure, blood glucose and plasma lipids were registered. MetS was assessed according to the NCEP-ATP III criteria. The results showed that adequate consumption of fruits and vegetables was reported by less than 10% of the individuals. Regular consumption of fatty foods ( $\geq 5$  days/week) was reported by 54.2% and sugar-added products and soft drinks by 38.6% of the interviewees. Gender, age, schooling, socioeconomic level and nutritional status influenced significantly the eating habits. Prevalence of MetS was approximately 24%, significantly higher in men (27.8% vs 20.3%;  $p = 0.005$ ). Risk to identify MetS in individuals who reported not consuming regularly fruits and vegetables was approximately two times higher than their peers who reported adequate intake (women: OR = 1.93; 95% CI 1.51 – 2.38; men: OR = 2.04; 95% CI 1.63 – 2.40). Exposure risk for MetS was progressively higher according to reported higher consumption of fatty foods, sugar-added products and soft drinks. The findings suggest interventions in order to emphasize healthy eating habits, which could help to minimize risk of MetS.

**Key words:** Food consumption; metabolic syndrome; risk factors; epidemiologic studies; Brazil.

## INTRODUÇÃO

Evidências disponibilizadas na literatura apontam que alguns componentes da dieta podem induzir a importantes efeitos adversos ao organismo, enquanto outros auxiliam na prevenção e no controle de determinadas disfunções orgânicas. No primeiro caso, reúnem-se os alimentos ou preparações de alta densidade energética e elevada quantidade de açúcares e gorduras, sobretudo as de origem animal. Em contrapartida, os vegetais, particularmente frutas, verduras e legumes, são alimentos que se caracterizam por reduzir o risco de aparecimento e desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis (1). Logo, conhecimento quanto aos hábitos alimentares e aos fatores associados de segmentos específicos de diferentes populações tem recebido atenção especial em inúmeros estudos (2-4).

Por outro lado, a síndrome metabólica (SMet) é definida por um conglomerado de fatores de risco, como excesso de gordura abdominal, pressão arterial elevada, glicemia alterada e lipídeos plasmáticos modificados. A presença agrupada desses fatores de risco está associada a elevadas taxas de eventos cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, morte súbita, assim como maior possibilidade de desenvolvimento de diabetes mellitus (5). Neste sentido, as doenças cardiovasculares constituem na principal causa de morbimortalidade na população adulta mundial e esta tendência vem se agravando; sobretudo, nos países em processo de desenvolvimento (6). Atualmente, no Brasil, as doenças cardiovasculares são responsáveis por volta de 300 mil óbitos/ano (7).

Nas últimas décadas a prevalência de SMet vem crescendo em proporção alarmante. Dados epidemiológicos indicam que por volta de 20 a 30% da população adulta mundial apresenta SMet (5). Estatísticas referentes especificamente à população brasileira não são precisas; contudo, estudos envolvendo amostras regionalizadas

apontam valores bastante similares (8). Neste particular, identificar os fatores associados a sua presença torna-se de fundamental importância para a proposição de políticas de saúde pública e diretrizes clínicas voltadas à prevenção e ao tratamento da SMet.

Estudos prévios apontam que indivíduos com excesso de peso corporal são mais predispostos ao aparecimento e ao desenvolvimento da SMet (9). Contudo, indicadores relacionados ao estilo de vida, como é o caso de hábitos alimentares, prática de atividade física, uso de tabaco e bebida alcoólica podem impactar positivo ou negativamente no desfecho (5). Neste sentido, o presente estudo foi delineado para analisar indicadores relacionados aos hábitos alimentares e sua associação com a SMet em amostra específica de adultos de uma comunidade do interior do Estado de São Paulo, Brasil.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional de corte transversal, em que foram selecionados sujeitos de ambos os sexos, de um universo de 18.654 sujeitos, que procuraram os serviços do Laboratório Diagnóstico de Análises Clínicas, localizado na cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil, durante o período de junho de 2010 a maio de 2011. A cidade de Ourinhos, cenário do presente estudo, esta localizada no sudoeste do estado de São Paulo, divisa com o estado do Paraná, região sul do Brasil, clima tropical, e tem sua econômica alicerçada em atividade agropecuária, na prestação de serviços públicos e na indústria em desenvolvimento, caracterizando-se como forte polo de desenvolvimento regional. Em 2010, sua população se aproximava de 100 mil habitantes e, de acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, trata-se de uma cidade com elevado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com valor médio equivalente a 0,778 (IDHEducação = 0,727; IDHRenda = 0,753; IDHLongevidade = 0,859).

A inclusão dos sujeitos na amostra ocorreu por desejo em participar do estudo e que atendiam

quatro critérios básicos: (a) ter idade  $\geq 20$  anos; (b) não estar sendo submetido a dietas especiais; (c) não utilizar medicamentos de uso contínuo; e (d) não ser portador de doenças cardiovasculares ou metabólicas já diagnosticadas por profissional médico. Em assim sendo, a amostra definitiva do estudo foi constituída por 1.112 sujeitos (644 mulheres e 468 homens).

Os procedimentos empregados no estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina e acompanharam normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Após leitura individual e receberem esclarecimentos quanto aos objetivos e aos procedimentos do estudo, os sujeitos assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente aprovado pelo Comitê de Ética.

Em um primeiro momento, a coleta de dados constitui-se de entrevista em que foram levantadas informações quanto às características sociodemográficas e aos indicadores relacionados aos hábitos alimentares. Na seqüência, foram coletadas informações relacionadas às medidas antropométricas, à pressão arterial em repouso e às dosagens de lipídeos plasmáticos e glicemia. A entrevista foi realizada em uma única ocasião, individualmente para cada sujeito, por um único entrevistador, no próprio laboratório de análises clínicas, previamente a coleta das demais informações, não sendo estabelecido limite de tempo para o seu término. As eventuais dúvidas manifestadas pelos respondentes durante a entrevista foram prontamente esclarecidas pelo pesquisador que acompanhava a coleta dos dados. Quanto às características sociodemográficas, foram reunidas informações quanto ao sexo, à idade, à escolaridade e à classe econômica familiar, de acordo com as diretrizes propostas pela Associação Nacional de Empresas de Pesquisa (10). Informações equivalentes aos hábitos alimentares foram obtidas mediante questionário estruturado direcionado a identificar frequência de consumo de quatro grupos de

alimentos. O primeiro grupo de alimentos foi constituído por frutas, o segundo grupo por hortaliças, o terceiro grupo por alimentos ricos em gordura, constituído por carnes bovinas e suínas, ovos, embutidos, frituras, maioneses e laticínios integrais, e o quarto grupo de alimentos por produtos açucarados e refrigerantes. Os sujeitos respondiam a frequência de consumo de cada grupo de alimentos, tendo como referência a última semana que antecedeu a coleta de dados. A partir da frequência de consumo relatada pelos sujeitos, especificamente no caso de frutas e hortaliças, de acordo com recomendações apresentadas pela Organização Mundial da Saúde (1), foram considerados os indicadores: consumo regular de frutas, para frequência de consumo  $\geq 5$  dias/semana; consumo regular de hortaliças, para frequência de consumo  $\geq 5$  dias/semana; consumo regular de frutas e hortaliças, a partir da combinação dos dois grupos de alimentos; e consumo adequado de frutas e hortaliças, quando o consumo desses alimentos foi  $\geq 5$  vezes/dia. Com relação ao consumo de alimentos ricos em gorduras, produtos açucarados e refrigerantes, foram considerados os indicadores: não consome; consome 1-4 dias/semana; consome  $\geq 5$  dias/semana.

No campo antropométrico foram realizadas medidas de estatura, massa corporal e circunferência de cintura. Foram estabelecidos os cálculos do índice de massa corporal (IMC), mediante razão entre as medidas de massa corporal expressa em quilogramas e estatura expressa em metros ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). De posse dos valores de IMC foi identificado o estado nutricional dos sujeitos classificado em três categorias, a partir de pontos de corte sugeridos pela Organização Mundial da Saúde (11): eutrófico ( $\text{IMC} < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$ ), sobrepeso ( $25 \text{ kg}/\text{m}^2 \leq \text{IMC} < 30 \text{ kg}/\text{m}^2$ ) e obesidade ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$ ).

Os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram aferidos mediante método auscultatório com auxílio de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, sempre pelo mesmo examinador. Foram realizadas duas medidas,

sendo que o valor médio de ambas foi considerado para efeito de análise. As dosagens de lipídeos plasmáticos e glicemia foram realizadas mediante coleta de amostras de 10 ml de sangue venoso na prega do cotovelo, após período de 10-12h em jejum, entre 07:00 e 09:00h da manhã. O soro foi imediatamente separado por centrifugação, sendo determinados os teores de triglicerídeos (TG), colesterol sérico total (CT), fração de lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e glicose plasmática. Determinou-se o CT pelo método enzimático colesterol oxidase/peroxidase em aparelho espectrofotômetro. O HDL-c foi medido pelo método reativo precipitante. Os TG foram determinados pelo método enzimático glicerol. Para dosagem de glicose foi utilizada a metodologia enzimática colorimétrica.

A SMet foi identificada levando-se em consideração os parâmetros definidos pelo NCEP-ATP III (12). Neste caso, a SMet é definida pela combinação de, pelo menos, três dos cinco parâmetros considerados: circunferência de cintura elevada ( $> 102$  cm para homens e  $> 88$  cm para mulheres), aumento de triglicerídeos ( $\geq 150$  mg/dL), HDL-c baixo ( $< 40$  mg/dL para homens e  $< 50$  mg/dL para mulheres), glicemia de jejum elevada ( $\geq 100$  mg/dL), e aumento de pressão arterial (PAS  $\geq 130$  mmHg e/ou PAD  $\geq 85$  mmHg).

O tratamento estatístico foi realizado mediante o pacote computadorizado Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 20.0. Foram estimadas as proporções pontuais e respectivos intervalos de confiança (IC 95%) de indicadores relacionados aos hábitos alimentares e SMet estratificadas de acordo com sexo, idade, escolaridade, classe econômica familiar e estado nutricional. Diferenças estatísticas entre os estratos sob investigação foram analisadas mediante tabelas de contingências, envolvendo teste não-paramétrico de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para tendência linear. Para identificar associações entre indicadores relacionados aos hábitos alimentares e SMet recorreram-se aos cálculos dos valores de odds ratio (OR), estabelecidos por intermédio

da regressão logística binária, separadamente para cada sexo, mediante análise ajustada por variáveis potencialmente de confundimento (idade, escolaridade, classe econômica familiar e estado nutricional).

## RESULTADOS

A Tabela 1 mostra que mais da metade da amostra (58%) foi composta por mulheres e apresentava idades entre 31 e 49 anos (52,2%). A classe econômica familiar mais frequente foi a "C" (45,4%), enquanto 42,7% dos sujeitos apontaram possuir  $\leq 8$  anos e 18,5%  $\geq 12$  anos de escolaridade. Verifica-se também que, 54,2% da amostra selecionada apresentou excesso de peso corporal, com maior proporção de sobrepeso entre os homens (59,4% vs 50,3%).

Mediante informações apresentadas na Tabela 2 observa-se que a proporção de consumo regular de hortaliças (48,9%) foi mais elevada que a proporção de consumo regular de frutas (35%), sendo que, por volta de 1/5 dos sujeitos (21,1%) selecionados no estudo referiu consumo regular de frutas e hortaliças em conjunto e 9,5% consumo adequado. As proporções de consumo regular e adequado de frutas e hortaliças foram maiores entre as mulheres, aumentaram com a idade, sobretudo a partir dos 50 anos, e nos estratos que reuniu sujeitos de mais anos de escolaridade e classe econômica familiar mais alta. No que se refere ao estado nutricional, proporções significativamente diferentes quanto ao consumo de frutas e hortaliças foram observadas entre sujeitos com excesso de peso corporal em comparação com os eutróficos.

Dados apresentados na Tabela 3 apontam que a proporção de consumo regular de alimentos ricos em gordura foi de 54,2%, não sendo identificadas diferenças estatísticas entre ambos os sexos. A proporção de consumo regular de produtos açucarados e refrigerantes foi menor (38,6%); porém, significativamente mais elevada nos homens. Em ambos os casos de consumo alimentar os valores foram significativos e

TABELA 1. Características demográficas e estado nutricional da amostra analisada no estudo.

	Mulheres (n = 644)	Homens (n = 468)	Ambos os Sexos (n = 1112)
Idade			
≤ 30 Anos	193 (29,9%)	157 (33,5%)	350 (31,5%)
31 – 49 Anos	361 (56,1%)	219 (46,8%)	580 (52,2%)
≥ 50 Anos	90 (14,0%)	92 (19,7%)	182 (16,3%)
Escolaridade			
≤ 8 Anos	233 (36,2%)	242 (51,7%)	475 (42,7%)
9 – 11 Anos	249 (38,7%)	182 (38,9%)	431 (38,8%)
≥ 12 Anos	162 (25,1%)	43 (9,4%)	205 (18,5%)
Classe Econômica Familiar			
A + B (Elevada)	170 (26,4%)	139 (29,8%)	312 (28,1%)
C	278 (43,1%)	223 (47,7%)	505 (45,4%)
D + E (Baixa)	196 (30,5%)	106 (22,5%)	295 (26,5%)
Estado Nutricional			
Eutrófico	320 (49,7%)	190 (40,6%)	510 (45,8%)
Sobrepeso	202 (31,4%)	190 (40,6%)	392 (35,3%)
Obesidade	122 (18,9%)	88 (18,8%)	210 (18,9%)

menos prevalente foi glicemia em jejum  $\geq 100$  mg/dL, presente em 11,7% das mulheres e 16,1% dos homens – Tabela 4.

Proporções de SMet com estratificação para variáveis sociodemográficas selecionadas no estudo e estado nutricional podem ser observadas na Tabela 5. Mediante teste  $\chi^2$  constata-se que diferenças identificadas nas proporções estratificadas por escolaridade não foram apon-

proporcionalmente menores com o avanço da idade. Consumo regular destes tipos de alimentos foi significativamente menor entre sujeitos que relataram ter frequentado escola por  $\geq 12$  anos ou que pertenciam a classe economicamente mais elevada. Ainda, o consumo regular de alimentos ricos em gordura e de produtos açucarados e refrigerantes tornou-se progressivamente mais elevado de acordo com a dimensão do excesso de peso corporal.

A presença de SMet foi identificada em 24,1% da amostra, sendo significativamente mais elevada nos homens. Quanto à distribuição dos componentes individuais que constituem a SMet, os dados apontaram diferenças significativas entre ambos os sexos nas proporções observadas quanto aos valores de circunferência de cintura  $> 102/88$  cm para homens e mulheres respectivamente ( $p = 0,041$ ), triglicerídeos  $\geq 150$  mg/dL ( $p = 0,001$ ) e glicemia em jejum  $\geq 100$  mg/dL ( $p = 0,021$ ). Os componentes mais prevalentes tanto em mulheres como em homens foram pressão arterial  $\geq 130/85$  mmHg (46,1% e 45,8%, respectivamente) e HDL-Colesterol  $\leq 50/40$  mg/dL (47,4% e 43,5%, respectivamente). Enquanto o componente

tadas estatisticamente. No entanto, em ambos os sexos, verificaram-se diferenças significativas nas proporções de SMet identificadas entre os estratos considerados para idade, classe econômica familiar e estado nutricional. Com relação à idade, a presença de SMet iniciou com proporções de 9,7% nas mulheres e 13,2% nos homens em idades  $\leq 30$  anos, e alcançou proporções significativamente mais elevadas equivalentes a 33,8% e 46,4%, respectivamente, em idades  $\geq 50$  anos. Entre os homens, a SMet foi significativamente mais prevalente na classe econômica familiar mais privilegiada (32,0% vs 22,3%); contudo, entre as mulheres, a presença de SMet foi significativamente mais elevada na classe econômica familiar menos privilegiada (14,9% vs 25,3%). Ainda, presença de SMet foi diretamente proporcional ao maior acúmulo de peso corporal. No estrato de sujeitos com IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, em 29,9% das mulheres e 41,5% dos homens foi identificado SMet, enquanto no estrato de sujeitos com IMC  $< 25$  kg/m<sup>2</sup>, a SMet foi identificada em 12,6% e 17,2% de mulheres e homens, respectivamente.

Na Tabela 6 são apresentadas as associações

TABELA 2. Proporção de adultos que relataram consumir frutas e hortaliças de acordo com características demográficas e estado nutricional em amostra da cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil.

	Consumo Regular <sup>1</sup>				Consumo Adequado	
	Frutas		Hortaliças		Frutas e Hortaliças <sup>2</sup>	
	%	IC95%	%	IC95%	%	IC95%
Total	35,0	(32,0 – 38,2)	48,9	(45,1 – 52,9)	21,1	(19,4 – 22,9)
Sexo	$\chi^2 = 11,964$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 28,507$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 9,471$ ; $p < 0,001$	
Mulheres	39,9	(36,3 – 43,6)	57,1	(52,5 – 61,9)	24,8	(22,9 – 26,9)
Homens	30,2	(27,1 – 33,5)	40,7	(36,5 – 45,2)	17,6	(16,1 – 19,2)
Idade	$\chi^2 = 7,571$ ; $p = 0,015$		$\chi^2 = 8,459$ ; $p = 0,004$		$\chi^2 = 8,147$ ; $p = 0,001$	
≤ 30 Anos	31,4	(27,7 – 35,2)	40,9	(37,0 – 45,1)	17,7	(16,3 – 19,1)
31 – 49 Anos	32,5	(28,6 – 36,4)	53,8	(48,7 – 59,1)	21,8	(21,1 – 23,6)
≥ 50 Anos	39,5	(35,5 – 43,6)	51,5	(46,5 – 56,7)	24,5	(22,4 – 26,8)
Escolaridade	$\chi^2 = 89,729$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 10,986$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 11,504$ ; $p < 0,001$	
≤ 8 Anos	21,1	(19,3 – 23,2)	41,7	(38,1 – 45,5)	15,3	(13,8 – 16,9)
9 – 11 Anos	32,1	(29,0 – 35,4)	51,5	(46,7 – 56,5)	21,4	(19,5 – 23,4)
≥ 12 Anos	51,0	(46,3 – 55,3)	52,8	(48,0 – 57,6)	26,9	(24,7 – 29,3)
Classe Econômica Familiar	$\chi^2 = 44,221$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 21,910$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 9,528$ ; $p < 0,001$	
A + B (Elevada)	44,9	(40,9 – 49,0)	56,6	(52,5 – 60,8)	26,0	(23,9 – 28,3)
C	34,8	(31,3 – 38,5)	47,5	(43,7 – 51,5)	20,7	(18,9 – 22,7)
D + E (Baixa)	26,2	(23,7 – 28,9)	42,2	(38,6 – 46,0)	16,9	(15,4 – 18,5)
Estado Nutricional	$\chi^2 = 63,485$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 22,284$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 10,482$ ; $p < 0,001$	
Eutrófico	49,8	(47,1 – 55,1)	57,4	(52,7 – 62,3)	26,8	(24,7 – 29,1)
Sobrepeso	30,6	(27,5 – 33,9)	46,4	(42,2 – 50,5)	20,7	(18,8 – 22,7)
Obesidade	25,1	(23,1 – 27,2)	42,7	(38,8 – 46,7)	16,3	(14,7 – 17,9)

1 Frequência de consumo ≥ 5 dias/semana.

2 Frequência de consumo ≥ 5 vezes/dia.

TABELA 3. Proporção de adultos que relataram consumir regularmente ( $\geq$  5 dias/semana) alimentos ricos em gordura, produtos açucarados e refrigerantes de acordo com características demográficas e estado nutricional em amostra da cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil.

	Alimentos ricos em gordura		Produtos açucarados e refrigerantes	
	%	IC95%	%	IC95%
Total	54,2	(50,5 – 57,9)	38,6	(35,4 – 42,0)
Sexo	$\chi^2 = 1,563$ ; $p = 0,285$		$\chi^2 = 6,522$ ; $p = 0,007$	
Mulheres	52,6	(48,9 – 56,3)	31,9	(29,4 – 34,6)
Homens	55,9	(52,2 – 59,6)	45,4	(42,3 – 42,1)
Idade	$\chi^2 = 87,539$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 97,482$ ; $p < 0,001$	
$\leq$ 30 Anos	69,0	(64,8 – 73,3)	57,8	(54,2 – 61,7)
31 – 49 Anos	56,3	(52,5 – 60,2)	35,3	(32,2 – 38,6)
$\geq$ 50 Anos	41,8	(38,5 – 45,3)	25,0	(22,7 – 27,4)
Escolaridade	$\chi^2 = 24,496$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 52,716$ ; $p < 0,001$	
$\leq$ 8 Anos	61,9	(57,8 – 66,1)	53,8	(50,7 – 57,1)
9 – 11 Anos	57,5	(53,5 – 61,6)	34,2	(32,0 – 36,6)
$\geq$ 12 Anos	45,9	(42,3 – 49,5)	30,9	(28,8 – 33,2)
Classe econômica familiar	$\chi^2 = 21,781$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 67,842$ ; $p < 0,001$	
A + B (Elevada)	47,9	(44,3 – 51,5)	26,0	(23,8 – 28,4)
C	55,7	(51,8 – 59,7)	43,3	(40,4 – 46,4)
D + E (Baixa)	60,3	(56,2 – 64,4)	51,5	(48,5 – 54,7)
Estado Nutricional	$\chi^2 = 39,629$ ; $p < 0,001$		$\chi^2 = 56,945$ ; $p < 0,001$	
Eutrófico	46,3	(42,5 – 51,3)	27,7	(25,5 – 30,1)
Sobrepeso	55,6	(51,7 – 60,0)	39,4	(37,1 – 41,9)
Obesidade	64,2	(60,0 – 68,6)	50,3	(47,2 – 53,6)

TABELA 4. Componentes da síndrome metabólica em amostra de adultos da cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil.

	Total	Mulheres	Homens	Teste $\chi^2$
Circunferência de Cintura	36,7 (33,4 – 40,4)	39,2 (36,1 – 42,5)	31,4 (30,3 – 36,6)	0,041
Triglicerídeos	23,1 (20,8 – 25,5)	16,8 (14,6 – 19,0)	29,9 (26,5 – 33,5)	$< 0,001$
HDL-Colesterol	45,4 (41,6 – 49,3)	47,4 (43,5 – 51,5)	43,5 (37,9 – 45,2)	0,067
Glicemia em Jejum	13,9 (12,2 – 15,7)	11,7 (9,9 – 13,8)	16,1 (14,0 – 18,2)	0,021
Pressão Arterial	46,2 (42,8 – 49,9)	46,1 (42,3 – 50,1)	45,8 (42,1 – 49,7)	0,971
Síndrome Metabólica	24,1 (21,9 – 26,4)	20,3 (18,5 – 22,2)	27,8 (25,7 – 29,9)	0,005

Valores expressos em porcentagem e respectivos intervalos de confiança a 95% (IC95%). Circunferência de Cintura (mulheres  $> 88$  cm; homens  $> 102$  cm); Triglicerídeos ( $\geq 150$  mg/dL), HDL-Colesterol (mulheres  $< 50$  mg/dL; homens  $< 40$  mg/dL); Glicemia em jejum ( $\geq 100$  mg/dL); Pressão arterial (sistólica  $\geq 130$  mmHg e/ou diastólica  $\geq 85$  mmHg); Síndrome Metabólica ( $\geq 3$  componentes).

entre indicadores relacionados ao hábito alimentar e variação na presença de SMet observadas na amostra selecionada. Mediante análise dos valores de odds ratio, assumindo ajustes pelas variáveis sociodemográficas e estado nutricional, considerando as amplitudes dos respectivos intervalos de confiança a 95%, constata-se que, em ambos os sexos, consumir frutas e hortaliças 1-4 dias/semana acarretou risco na identificação de SMet próximo de duas vezes mais em comparação com seus pares que relataram consumo adequado (mulheres – RP = 1,93; 95% IC 1,51 – 2,38; homens – RP = 2,04; 95% IC 1,63 – 2,50). No caso do consumo de alimentos ricos em gorduras, produtos açucarados e refrigerantes, as estimativas encontradas apontaram que a exposição de risco para a SMet é progressivamente mais elevada de acordo com a maior quantidade de consumo desses tipos de alimentos. Em com-

TABELA 5. Identificação de síndrome metabólica de acordo com selecionadas variáveis demográficas e estado nutricional em amostra de adultos da cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil.

	Mulheres		Homens	
	% (IC95%)	P	% (IC95%)	P
Idade		< 0,001		< 0,001
≤ 30 Anos	9,7 (8,1 – 11,3)		13,2 (11,6 – 14,8)	
31 – 49 Anos	18,1 (15,8 – 20,5)		24,8 (22,4 – 27,4)	
≥ 50 Anos	33,8 (30,7 – 37,0)		46,4 (43,0 – 50,0)	
Escolaridade		0,3956		0,3451
≥ 12 Anos	18,4 (16,4 – 20,5)		25,5 (23,4 – 27,8)	
9 – 11 Anos	19,9 (17,7 – 22,3)		27,3 (24,8 – 30,0)	
≤ 8 Anos	22,5 (20,2 – 25,0)		30,6 (27,7 – 33,7)	
Classe Econômica Familiar		0,0112		0,0354
A + B (Elevada)	14,9 (12,9 – 17,0)		32,0 (29,2 – 34,9)	
C	20,7 (18,1 – 23,3)		29,4 (27,2 – 31,6)	
D + E (Baixa)	25,3 (22,4 – 28,3)		22,3 (20,4 – 24,3)	
Estado Nutricional		0,001		< 0,001
Eutrófico	12,6 (11,0 – 14,2)		17,2 (15,4 – 19,0)	
Sobrepeso	18,8 (16,3 – 21,4)		24,6 (25,2 – 26,1)	
Obesidade	29,9 (27,0 – 32,9)		41,5 (38,6 – 44,7)	

TABELA 6. Valores de Odds Ratio e respectivos intervalos de confiança a 95% (IC95%) para associação entre indicadores de hábitos alimentares e síndrome metabólica em amostra de adultos da cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil.

	Mulheres	Homens
Frutas e hortaliças		
Consumo adequado (≥ 5 vezes/dia)	Referência	Referência
Consumo regular (≥ 5 dias/semana)	1,40 (1,04 – 1,77)	1,56 (1,18 – 1,97)
Consumo 1-4 dias/semana	1,93 (1,51 – 2,38)	2,04 (1,63 – 2,50)
Alimentos ricos em gorduras		
Não Consumo	Referência	Referência
1 – 4 dias/Semana	1,41 (1,01 – 1,85)	1,57 (1,15 – 2,03)
≥ 5 dias/Semana	1,96 (1,53 – 2,47)	1,99 (1,46 – 2,56)
Produtos açucarados e refrigerantes		
Não Consumo	Referência	Referência
≥ 5 dias/Semana	1,31 (0,91 – 1,74)	1,30 (0,92 – 1,69)
1 – 4 dias/Semana	1,59 (1,15 – 2,06)	1,52 (1,09 – 2,00)

paração com os que não consomem, sujeitos que relataram consumir alimentos ricos em gordura ≥ 5 dias/semana dobraram o risco de apresentar SMet (mulheres – RP = 1,96; 95% IC 1,53 – 2,47; homens – RP = 1,99; 95% IC 1,46 – 2,56) e, ao consumirem produtos açucarados e refrigerantes ≥ 5 vezes/semana, os riscos de apresentar SMet se elevaram em aproximadamente uma vez e meia (mulheres – RP = 1,59; 95% IC 1,15 – 2,06; homens – RP = 1,52; 95% IC 1,09 – 2,00), independentemente da participação simultânea de idade, escolaridade, classe econômica familiar e estado nutricional.

## DISCUSSÃO

No primeiro momento, o estudo procurou identificar informações específicas relacionadas aos hábitos alimentares e à presença de SMet em amostra representativa de homens e mulheres, presumidamente saudável com idades ≥ 20 anos, da cidade de Ourinhos, São Paulo, Brasil. Na sequência, houve uma tentativa de

estabelecer possíveis associações entre consumo de frutas, hortaliças, alimentos ricos em gordura, produtos açucarados e refrigerantes com a ocorrência de SMet, com controle para indicadores sociodemográficos e estado nutricional.

Quanto aos hábitos alimentares, os principais resultados encontrados mostraram que reduzida proporção da amostra selecionada no estudo (9,5%) atende as recomendações de consumo adequado de frutas e hortaliças ( $\geq 5$  vezes/dia), enquanto consumo diário de alimentos ricos em gordura, produtos açucarados e refrigerantes foi relatado por aproximadamente 40-50% dos sujeitos entrevistados. Ainda que possam ser encontradas eventuais divergências metodológicas e possíveis influências de características culturais, clima e condições de produção e comercialização de alimentos, estes dados corroboram com estimativas prévias encontradas em estudos envolvendo a população brasileira (2). Porém, as frequências de consumo de frutas e hortaliças foram acentuadamente menores (3) e de alimentos obesogênicos maiores (4) aquelas relatadas em estudos realizados em países desenvolvidos. Neste sentido, assumindo que o hábito alimentar é uma das ações prioritárias na agenda temática de saúde pública, diante dos resultados encontrados percebe-se que se esta frente a um grande desafio voltado à educação e à promoção da saúde em nossa realidade.

Consistentes com resultados encontrados em outro estudo brasileiro (2) e de diferentes regiões do mundo (3,4), a frequência de consumo de frutas e hortaliças foi maior entre as mulheres, em indivíduos com mais idade e maior escolaridade, e entre aqueles de mais elevada classe econômica familiar. Por outro lado, especificamente no presente estudo, os homens relataram consumir com maior frequência alimentos ricos em gorduras, produtos açucarados e refrigerantes do que as mulheres; além do que, a idade, os anos de escolaridade e a classe econômica familiar associaram-se negativamente com o maior consumo desses tipos de alimentos.

De fato, um maior interesse por questões relacionadas à alimentação, à saúde e à estética gera maior preocupação em consumir alimentos de mais baixo teor calórico, além de culturalmente serem responsabilizadas pelo preparado das refeições (4), podem influenciar favoravelmente as escolhas alimentares das mulheres, justificando, desse modo, as diferenças observadas nos hábitos alimentares entre os sexos. Quanto à idade, possivelmente, a associação positiva com o consumo de frutas/hortaliças e negativa com o consumo de alimentos obesogênicos possa ser analisada como consequência de diferenças observadas na formação dos hábitos alimentares das gerações mais jovens, considerando que os indivíduos com mais idade, em tese, estiveram menos expostos ao padrão alimentar predominante na sociedade moderna, que inclui maior quantidade de alimentos processados e de elevado teor de gorduras e açúcar. Um hábito alimentar mais saudável em idades avançadas pode também estar relacionado a maior preocupação e cuidado com a saúde e, conseqüentemente, atender de maneira mais efetiva orientações recebidas dos profissionais médicos e serviços de saúde, devido ao aumento do risco de aparecimento e desenvolvimento de disfunções crônicas não transmissíveis com o aumento da idade.

A associação encontrada entre hábitos alimentares, escolaridade e classe econômica familiar encontrada no presente estudo coincide com alguns achados disponibilizados na literatura (2,3). Neste sentido, possíveis mecanismos causais devem ser considerados na tentativa de explicar essa associação, como é o caso do custo dos alimentos, conhecimento nutricional e motivação para a adoção de uma dieta saudável. Especificamente quanto ao custo dos alimentos, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares revelaram que a redução no preço de comercialização de frutas e hortaliças tende a aumentar a contribuição desse tipo de alimento no volume calórico total (13). Por outro lado, veiculação publicitária e intervenção nutricional educativa são ações que têm mostrado serem

bastante efetivas na busca de uma alimentação mais saudável (14).

Outro achado observado no estudo refere-se à associação inversa entre consumo adequado de frutas/hortaliças e excesso de peso corporal e, por sua vez, associação direta entre maior consumo de alimentos rico em gorduras, produtos açucarados e refrigerantes e sobrepeso/obesidade. Estudos anteriores também destacaram associações em direção idêntica (15), o que pode ser justificada pela maior densidade energética dos alimentos ricos em gordura e açúcares, e pela maior quantidade de fibras insolúveis presente nas frutas e nas hortaliças ocasionando aumento de saciedade e auxiliar na redução do teor calórico do consumo alimentar.

Com relação à SMet, constata-se que sua ocorrência foi similar as encontradas em países europeus (16), norte-americano (17), latino-americanos (18) e no Brasil (8). Ainda, os resultados apontaram que a SMet foi mais prevalente entre homens, coincidindo com achados de alguns estudos (16,17); porém, divergindo de outros que apontaram maiores proporções de SMet em mulheres (8,18). Neste caso, possivelmente as diferenças encontradas entre os estudos possam ser atribuídas aos vários critérios utilizados para definição da SMet, uma vez que ainda não existe consenso quanto à utilização de um único critério. Outra hipótese a ser considerada pode estar relacionada às conhecidas diferenças entre os sexos quanto às prevalências de obesidade, hipertensão e dislipidemias observadas em diferentes populações (6).

Evidências disponibilizadas em estudos anteriores sugerem que as medidas de circunferência de cintura e o teor plasmático de HDL-c possam se definir como os principais preditores da SMet (16,17). No entanto, paradoxalmente, embora a proporção de SMet tenha sido maior entre os homens, circunferência de cintura mais elevada foi o único componente individual significativamente mais prevalente

entre as mulheres, e a diferença na proporção de HDL-c baixo não apresentou significância estatística entre ambos os sexos. Estes achados sugerem que, na amostra analisada no estudo, a obesidade abdominal e o menor valor de HDL-c não foram os mais importantes indicadores para identificação da SMet, particularmente entre as mulheres. Outros componentes individuais, como valores alterados de pressão arterial, triglicerídeos e glicemia em jejum contribuíram mais, ou tanto quanto, para identificar a SMet.

Corroborando com achados anteriores (8,16-19), a presença de SMet observada no presente estudo aumentou acentuadamente com a idade em ambos os sexos. Em tese, o também aumento relacionado à idade dos valores de pressão arterial e glicemia em jejum e dos depósitos de gordura visceral, sobretudo a partir dos 50 anos (9), podem explicar a mais elevada proporção de SMet entre os sujeitos com mais idade.

Com relação à classe econômica familiar, foi detectada importante interação com o sexo. Neste caso, entre os homens, a presença de SMet foi positivamente relacionada com os estratos econômicos mais elevados; porém, negativamente relacionada entre as mulheres. Outros estudos também identificaram interações entre sexo e posição socioeconômica na mesma direção da observada no presente estudo (19). Porém, também são encontradas informações na literatura que apontam relação inversa entre classe econômica e a presença de SMet igualmente em ambos os sexos (20), assim como informações que revelam proporções significativamente mais elevadas em mulheres de baixa classe econômica em comparação com seus pares de alta classe econômica, e nenhuma associação entre os homens (8). Diferenças na proporção de sujeitos com excesso de peso corporal de acordo com sexo e classe econômica pode explicar a interação observada no presente estudo, considerando que a obesidade foi mais prevalente entre mulheres de mais baixa classe econômica familiar, não sendo o caso dos homens. Outra possível justificativa

pode ser a maior quantidade de filhos biológicos/partos observada entre mulheres de menor classe econômica, assumindo que maior quantidade de filhos biológicos/partos tem sido associado a mais elevada obesidade abdominal (21).

Em ambos os sexos, constatou-se que, quanto maior o excesso de peso corporal, mais elevada a proporção de SMet, com abrupto aumento nos casos de obesidade. Em aproximadamente 60% dos homens e 45% das mulheres selecionadas no presente estudo com excesso de peso corporal foi identificada SMet. Achados análogos são encontrados na literatura (9), o que corrobora com a hipótese de que o estado nutricional é fortemente associado ao risco de SMet. Neste sentido, estudos têm detectado importantes associações entre obesidade e SMet desde as idades mais precoces. Utilizando-se de delineamento longitudinal, entre um conjunto de variáveis biológicas e comportamentais, foi constatado que a obesidade infantil é o mais forte preditor de SMet e de outros fatores de risco predisponentes as doenças cardiovasculares no início da idade adulta (22).

Outro achado decorrente do presente estudo foi a significativa associação detectada entre indicadores de hábitos alimentares e SMet. Importante destacar que ambos os desfechos permaneceram significativamente associados mesmo mediante ajustes para potenciais variáveis de confundimento como idade, escolaridade, classe econômica familiar e estado nutricional. Neste caso, a proteção atribuída ao consumo adequado de frutas e hortaliças e a maior exposição de risco relacionado ao consumo de alimentos ricos em gordura, produtos açucarados e refrigerantes são consistentes com evidências apresentadas por outros estudos envolvendo diferentes delineamentos experimentais e tratamento estatístico (23).

Padrão de consumo alimentar exerce influência sobre a SMet mediante efeito específico sobre o perfil lipídeo-lipoproteico plasmático, pressão arterial e gordura corporal. Ao contrário de dietas em que predominam alimentos ricos em gordura, produtos açucarados e refrigerantes, dietas com

maior consumo de frutas e hortaliças tendem a apresentar menor aporte de carboidratos simples e gordura saturada, simultaneamente a maior quantidade de carboidratos complexos e fibras (15), o que se relaciona inversamente com taxas de glicemia e triglicerídeos alteradas, maior acúmulo de gordura abdominal e elevada pressão arterial, e positivamente com HDL-c mais favorável (23), todos conhecidos componentes da SMet.

Entre as limitações do presente estudo destaca-se que a amostra foi selecionada entre indivíduos que procuraram especificamente os serviços de laboratório de análises clínicas em determinado lapso de tempo. Portanto, inferências populacionais devem ser realizadas com alguma cautela. Também, a abordagem transversal dos dados pode limitar o estabelecimento de associações sem que seja considerada a possibilidade de existir causalidade inversa. Além disso, as informações equivalentes aos hábitos alimentares foram auto-relatadas, permitindo, desse modo, possível viés de memória ou mesmo por depoimentos tendenciosos na direção do desejável. Porém, o reportar desses indicadores é procedimento corrente em estudos com essas características, sendo a forma mais viável de realizar levantamentos em larga escala. Por outro lado, o maior tamanho da amostra permite de alguma forma minimizar eventual imprecisão das estimativas calculadas. Outra limitação refere-se considerar consumo adequado de frutas e hortaliças como  $\geq 5$  vezes/dia, ao invés de expressões em gramas ou porções consumidas. Contudo, medida de frequência de consumo alimentar, sem considerar o tamanho das porções, é bastante comum na literatura internacional (3,4) e nacional (2).

## CONCLUSÃO

Os resultados encontrados no estudo, em geral, apontaram para um hábito alimentar distante das recomendações atuais, caracterizado por menor frequência de consumo de frutas e hortaliças e maior frequência de alimentos ricos em gorduras, produtos açucarados e refrigerantes,

especialmente entre homens, indivíduos mais jovens, de menor escolaridade, que pertencem as classes econômicas familiar mais baixas e que apresentam sobrepeso ou obesidade. Ainda, a proporção de sujeitos pertencentes a amostra com SMet se aproximou dos 20%-28%, dimensão similar a apresentada em outros estudos envolvendo diferentes populações, com maior proporções entre homens, indivíduos com mais idade, menor classe econômica familiar e com sobrepeso ou obesos. Variações quanto à identificação de SMet se associou significativa e inversamente ao consumo de frutas e hortaliças e positivamente ao consumo de alimentos ricos em gorduras, produtos açucarados e refrigerantes. Esses achados apontam para a necessidade de promover iniciativas voltadas à prática de hábitos saudáveis de alimentação e, por consequência, auxiliar na minimização dos riscos de aparecimento e desenvolvimento de SMet.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization/Food and Agriculture Organization – WHO/FAO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Tech Rep Ser 2003; 916: 1-160.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não-Transmissíveis e Promoção da Saúde. Vigitel Brasil 2012: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
3. Centers for Disease Control and Prevention – CDC. Fruit and vegetable consumption among adults – United States 2005. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2007; 56(10):213-7.
4. Wardle J, Haase AM, Steptoe A, Nillapun M, Jonwutiwes K, Bellisle F. Gender differences in food choice: the contribution of health beliefs and dieting. *Ann Behav Med* 2004; 27:107-16.
5. Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008; 28(4):629-36.
6. World Health Organization – WHO. Noncommunicable Diseases Country Profiles 2011. Geneva: World Health Organization. 2011.
7. Schimidet MI, Duncan BB, Silva GA, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, Chor D, Menezes PR. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet* 2011; 377(9781):1949-61.
8. Vidigal FC, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health*. 2013; 13:1198.
9. Suzuki A, Akamatsu R. Long-term weight gain is related to risk of metabolic syndrome even in the non-obese. *Diabetes Metab Syndr* 2014; 8(3):177-83.
10. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP. Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. 2012.
11. World Health Organization (WHO). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO – Tech Rep Ser 1995, 854:1-452.
12. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005; 112:2735-52.
13. Claro RM, Carmo HC, Machado FM, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças na dieta. *Rev Saude Publica* 2007; 41:557-64.
14. Pomerleau J, Lock K, Knai C, McKee M. Interventions designed to increase adult fruit and vegetable intake can be effective: a systematic review of literature. *J Nutr* 2005; 135:2486-95.
15. Ledoux TA, Hingle MD, Baranowski T. Relationships of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. *Obes Rev* 2011; 21(5):143-50.
16. Hu G, Qiaq Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K. Prevalence of the Metabolic Syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med* 2004; 164:1066-76.

17. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; 287:356-9.
18. Cuevas A, Alvarez V, Carrasco F. Epidemic of metabolic syndrome in Latin America. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2011; 18(2):134-8.
19. Loucks EB, Magnusson KT, Cook S, Rehkopf DH, Ford ES, Berkman LF. Socioeconomic position and the metabolic syndrome in early, middle, and late life: evidence from NHANES 1999-2002. *Ann Epidemiol* 2007; 17:782-90.
20. Brunner EJ, Marmot MG, Nanchahal K, Shipley MJ, Stansfeld AS, Juneja M. Social inequality in coronary risk: central obesity and the metabolic syndrome. Evidence from the Whitehall II Study. *Diabetologia* 1997; 40:1341-9.
21. Castanheira M, Olinto MT, Gigante DP. [Socio-demographic and lifestyle factors associated with abdominal fat distribution in adults: a population-based survey in Southern Brazil] *Cad Saude Publica* 2003; 19(Suppl 1):S55-65.
22. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Predictability of childhood adiposity and insulin for developing insulin resistance syndrome (syndrome X) in young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Diabetes* 2002; 51:204-9.
23. Calton EK, James AP, Pannu PK, Soares MJ. Certain dietary patterns are beneficial for the metabolic syndrome: reviewing the evidence. *Nutr Res* 2014; 34(7):559-568.

Recibido: 25-05-2014

Aceptado: 18-09-2014

## Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres embarazadas en el noreste de México

*Alexandra Tijerina Sáenz, Erik Ramírez López, Víctor Manuel Meneses Valderrama,  
Nancy Edith Martínez Garza*

Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. Facultad de Salud Pública y Nutrición.  
Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. México. Hospital Regional Materno  
Infantil de Alta Especialidad. Secretaría de Salud en Nuevo León. Guadalupe, N.L. México.

**RESUMEN:** Estudio descriptivo y transversal primero en reportar la ingesta dietética de energía y de macronutrientes en mujeres en gestación en la zona noreste de México. Muestra por conveniencia de 125 mujeres embarazadas (15-45 años) en el tercer trimestre, que acudieron a consulta prenatal del Hospital Regional Materno Infantil, Nuevo León, México. Se reportaron último nivel de estudios, estatus marital y profesional, peso, talla, e índice de masa corporal (IMC). Se evaluó la dieta mediante la técnica de recordatorio de ingesta del día anterior, en 3 días no consecutivos. Se valoró la ingesta de energía y la contribución calórica porcentual de macronutrientes según las recomendaciones de ingesta de mujeres embarazadas. La ingesta energética fue de 1683,8 Cal/día. La contribución calórica de grasa saturada fue mayor a la recomendación en 53,6 % de las mujeres. 76,8 % de las participantes consumieron más de 55 % de la energía de hidratos de carbono, mientras que 86,4 % consumió azúcares por arriba de lo sugerido. La mediana de consumo de proteína fue de 12,0 % de la energía total. 75% de las participantes consumieron menos de 22,5 g de fibra dietética total. La importancia de conocer la ingesta de energía y de macronutrientes en mujeres embarazadas se debe a la posible influencia que la dieta tiene sobre la programación del apetito del niño y las complicaciones de la madre. Los resultados sugieren brindar recomendaciones nutricias adecuadas para cada mujer desde el primer trimestre de gestación, según su estado nutricional y entorno social.

**Palabras clave:** Embarazo, energía, macronutrientes, ingesta, dieta.

**SUMMARY: Intakes of energy and macronutrients in pregnant women in the northeast of Mexico.** Descriptive and transversal study, first to report the dietary intake of energy and macronutrients in pregnant women in the northeast of Mexico. Convenience sample of 125 pregnant women (15-45 years of age) in the third trimester, who were prenatal patients in the Hospital Regional Materno Infantil, Nuevo León, Mexico. It was reported the level of studies, marital and professional status, weight, height and body mass index (BMI). Diet was evaluated by 24-hour food recalls, in 3 non-consecutive days. There were analyzed the intake of energy and the percentage contribution of calories from macronutrients according to the recommendations of intake of pregnant women. Intake of energy was 1683,8 Cal/day. The caloric contribution of saturated fat was higher than the recommendation in 53,6 % of women. 76,8 % of participants ate more than 55 % of energy from carbohydrates, while 86,4 % ate more sugars than the amount suggested. The median intake of protein was 12,0 % of total energy intake. 75% of participants consumed less than 22,5 g of total dietary fiber. The relevance of knowing the intakes of energy and macronutrients in pregnant women may be due to the possible influence of diet over the child's appetite and maternal complications. Results of this study suggest the need to provide women with adequate nutritional recommendations since the first trimester of gestation, according to their nutritional status and social environment..

**Key words:** Pregnancy, energy, macronutrients, intake, diet.

### INTRODUCCIÓN

Durante el embarazo el cuerpo de la mujer se adapta a cambios hormonales, físicos y

de alimentación, por lo que es indispensable que la mujer reciba una dieta que asegure la salud del binomio madre e hijo. El promover

una alimentación saludable en la cual se evite la desnutrición o el exceso en la ingesta de nutrimentos es un factor esencial durante la atención prenatal (1).

En el embarazo, es de relevancia evaluar la calidad de la dieta de la mujer y seguir las recomendaciones de ingesta de macro y micronutrientes. El consumo de alimentos bajos en nutrientes y altamente densos contribuye al alto aporte de energía, hidratos de carbono y grasas (2). Algunas recomendaciones de alimentación durante el embarazo son incluir productos de los tres grupos de alimentos, tales como cereales, frutas y verduras y leguminosas y alimentos de origen animal (3), aumentar la ingesta de cereales integrales, frutas y verduras, y evitar la elevada ingesta de hidratos de carbono refinados (3,4), alimentos azucarados y altos en grasas saturadas y trans, evitar el alcohol y el tabaco (5), así como limitar la ingesta de cafeína a 200 miligramos al día reduciendo el consumo de bebidas como el café, té verde, refrescos de cola, principalmente.

Existen guías de recomendaciones de ingesta de energía y nutrientes de Estados Unidos y Canadá que comúnmente se siguen en México, tales como las elaboradas por el Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias (Institute of Medicine of the National Academy of Sciences) (6) que establecen los datos de referencia de ingesta recomendada, adecuada, y límites máximos de ingesta de nutrientes, y la distribución aceptable de macronutrientes para su población. Existen, además, las Recomendaciones de Ingestión de Nutrimentos para la Población Mexicana publicados en 2008, las cuales establecen recomendaciones de ingesta dietética basado en evidencia de México, y sugieren una distribución o contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total diaria recomendada para las mujeres embarazadas es: 30% de grasa total, < 7 % de grasa saturada, 12% de grasa monoinsaturada, 10% de grasa poliinsaturada, < 1% de grasa trans, 55% de hidratos de carbono, < 10 % de azúcares simples, 15% de proteína y una ingesta entre 25 y 30 g de

fibra dietética total (7).

Publicaciones científicas han reportado el estado de nutrición y alimentación de mujeres embarazadas en la zona centro y oeste de México (1, 4, 8). Sin embargo, no existen publicaciones donde se presenten datos de la zona noreste del país. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la ingesta de energía y valorar la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total de la dieta en mujeres embarazadas que asistieron a consulta médica prenatal en el Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad, institución que cubre los servicios de salud materno-infantil de la zona noreste de México en el estado de Nuevo León.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo y transversal realizado entre Septiembre de 2010 y Mayo de 2011. El universo de estudio estuvo constituido por mujeres embarazadas que acudieron a su visita prenatal en el Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad de Nuevo León, institución que cubre los servicios de salud materno-infantil a través del Seguro Popular de la zona noreste de México, principalmente del área metropolitana de Monterrey. El diseño fue de tipo no probabilístico, seleccionando la muestra por conveniencia. Se incluyeron mujeres entre 15 y 45 años con embarazo único a término, en el tercer trimestre de gestación (28–40 semanas). Criterios de exclusión complicaciones como: diagnóstico de síndrome de intestino irritable, enfermedad renal, VIH/SIDA, cirugía, y uso de drogas. La muestra se conformó por 125 mujeres. Las participantes reportaron el último nivel de estudios, su estatus marital y profesional en el momento de la entrevista inicial. Además, se realizaron mediciones de peso y talla siguiendo las normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se utilizó la báscula digital Tanita BC-545 (Body Composition Monitor, USA) y el estadímetro portátil Seca 213 (Hamburg, Germany). Se calculó el índice de masa corporal (IMC) de cada paciente dividiendo

el peso expresado en kg entre la talla expresada en metros al cuadrado [kg/m<sup>2</sup>].

La información de ingesta dietética se obtuvo por nutricionistas entrenadas mediante entrevista individual, utilizando la técnica de recordatorio de ingesta del día anterior de 3 días no consecutivos. Esto para obtener información de la ingesta dietética de 2 días de semana y 1 día de fin de semana. Se obtuvo información detallada sobre el tipo, cantidad de alimentos y bebidas consumidas por las participantes. Cálculos de ingesta de energía en Calorías (Cal) y macronutrientes: grasas totales, saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas, ácidos grasos omega-6, omega-3 y trans; hidratos de carbono, azúcares simples, fibra dietética total; y proteínas, fueron realizados mediante el programa Food Processor® (v. 10.3.0, ESHA Research USA), incluyendo información nutricional de alimentos mexicanos. La ingesta diaria de macronutrientes en gramos (g) se convirtió a contribución calórica porcentual a la energía total de la dieta, basado en la distribución recomendada de sustratos energéticos y en las recomendaciones de ingestión para la población mexicana (7): 30% de la energía proveniente de grasa total, < 7 % de energía de grasa saturada, 12% de energía de grasa monoinsaturada, 10% de energía de grasa poliinsaturada, < 1% de la energía de grasa trans, 55% de la energía de hidratos de carbono, < 10 % de energía de azúcares simples (mono y disacáridos), 25-30 g de fibra dietética total y 15% de la energía de proteína. Se analizó la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total de la dieta de las participantes estableciendo rangos de consumo en forma arbitraria < 25 %, entre 25 y 50 %, entre 50 y 75 %, entre 75 y 100 % y > 100%, y suponiendo que el 100 % es igual a la recomendación sugerida para la población mexicana (7). Se calculó la frecuencia (%) de las participantes en cada rango de consumo.

### **Estadística**

Estadística descriptiva se utilizó para determinar frecuencias, porcentajes, mediana, media, y desviación estándar de las variables. Se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS©) (v. 15.0.1, LEAD Technologies Inc. USA).

### **Ética**

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Enseñanza e Investigación y Ética del Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad, así como por el Comité de Investigación de la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Las mujeres invitadas al estudio firmaron el consentimiento informado previo a su participación en el mismo.

## **RESULTADOS**

Se evaluó la ingesta de energía y macronutrientes de 125 mujeres en el tercer trimestre de embarazo que acudieron a cuidado prenatal en el Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad en Nuevo León, México, durante el periodo Septiembre de 2010 y Mayo de 2011. La edad promedio de las participantes fue de  $22,9 \pm 5,9$  años (15–35 años). 17,6 % de las mujeres eran menores de 18 años. Entre las participantes, el peso en kilogramos (kg) y talla en metros (m) fueron de  $68,5 \pm 13,7$  kg y  $1,58 \pm 0,07$  m, respectivamente. El índice de masa corporal (IMC) promedio fue  $27,0 \pm 4,4$ ; no se tienen datos pregestacionales. La mayoría de las participantes había completado la educación secundaria (58,4%) y su ocupación principal era ama de casa (90,4%). El 45,6 % vivía en unión libre (Tabla 1).

Las recomendaciones diarias de ingesta y los resultados de ingesta diaria de macronutrientes y de la contribución calórica porcentual de macronutrientes se muestran

TABLA 1. Características de las participantes (n = 125).

Características	f (%) <sup>1</sup>	x ± DE <sup>2</sup>
Edad (años)		
Menor de 18	22 (17,6)	22,9 ± 5,9
Mayor de 18	103 (82,4)	
Peso (kg)		68,5 ± 13,7
Talla (m)		1,58 ± 0,07
IMC		27,0 ± 4,4
Número de hijos		
Nulípara	66 (52,8)	
1 o 2	52 (41,6)	
3 o más	7 (5,6)	
Nivel de educación		
Sin educación	7 (5,6)	
Primaria	18 (14,4)	
Secundaria	73 (58,4)	
Preparatoria	21 (16,8)	
Universidad	6 (4,8)	
Ocupación		
Ama de casa	113 (90,4)	
Estudiante	6 (4,8)	
Empleada	6 (4,8)	
Estatus marital		
Soltera	33 (26,4)	
Casada	35 (28)	
Unión libre	57 (45,6)	

<sup>1</sup> f (%): frecuencia (porcentaje)<sup>2</sup> x ± DE: media ± desviación estándar

en la Tabla 2; mientras que el análisis por rangos de consumo de la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total de la dieta de las participantes se presenta en la Tabla 3.

Según la distribución recomendada de sustratos energéticos y las recomendaciones de ingestión de macronutrientes para la población mexicana (7), se estableció una distribución o contribución calórica porcentual de macronutrientes de: 30% de la energía de grasa total, menos de 7 % de la energía de grasa saturada, 12 % de la energía de grasa monoinsaturada, un máximo de 10 % de la energía de grasa poliinsaturada, y menos de 1% de la energía de grasa trans.

En este estudio, la ingesta mediana de energía fue de 1683,8 Cal/día. La mediana de la contribución calórica porcentual de grasas fue de 25,4; 7,7; 6,4; 2,9 y 0,3 %, para grasas totales, saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas y trans, respectivamente. De las mujeres en estudio, el 28,0 % y el 53,6 % sobrepasa la recomendación de ingesta de grasas totales y saturadas, respectivamente. El 22,4 % de las participantes tuvo un consumo mayor a 1 % de la energía proveniente de grasas trans.

Entre un 55 a 63 % de la energía debe proveerse por la ingesta de hidratos de carbono, de lo cual menos del 10 % de la energía deberá provenir de azúcares simples (7). En este caso se consideró 55 % como el consumo recomendado. La mediana de la contribución calórica de hidratos de carbono fue de 64,6 %. La mayoría de las participantes tuvieron una ingesta mayor la recomendación, el 76,8 % de las participantes consumió más de 55 % de la energía de hidratos de carbono, mientras que un 51,7 % tuvo un consumo mayor al 63 % de la energía. La mediana de ingesta de azúcares simples fue de 119,1 g/día, o bien, la mediana de la contribución calórica porcentual de azúcares simples fue de 27,8 %. De las participantes, el 86,4 % consumió una cantidad de azúcares simples mayor a lo recomendado. En contraste, la ingesta de fibra dietética total fue menor a la recomendación, la mediana fue de 16,6 g vs 25–30 g. El 75 % de las participantes consumió menos de 22,5 g de fibra dietética total al día.

En relación a la ingesta proteica, se tomó como referencia una contribución calórica porcentual de 15 %. La mediana de ingesta en gramos fue de 52,8 g/día, mientras que la mediana de la contribución calórica porcentual fue de 12,0 %. La contribución de proteína a la energía total fue mayor a la recomendación en 20 % de las participantes.

TABLA 2. Recomendación de ingesta o de la contribución calórica porcentual de macronutrientes, ingesta y contribución calórica porcentual de macronutrientes en mujeres embarazadas (n = 125).

Nutriente	Recomendación de ingesta o de la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total por día <sup>1</sup>	Ingesta diaria <sup>2</sup>	Contribución calórica porcentual de macronutrientes <sup>3</sup> (% E.T.4 / día)
Energía	2200–2900 Cal	1683,8 1814,17 ± 645,06	NA <sup>5</sup>
Grasas	30 % E.T.	47,0 50,8 ± 24,6	25,4 25,6 ± 7,9
Saturadas	< 7 % E.T.	14,4 15,7 ± 8,2	7,7 8,0 ± 3,4
Monoinsaturadas	12 % E.T.	11,9 13,8 ± 8,3	6,4 7,0 ± 3,7
Poliinsaturadas	10 % E.T.	5,5 6,4 ± 4,2	2,9 3,2 ± 1,5
Omega-6	8 % E.T.	4,3 5,2 ± 3,3	2,5 2,6 ± 1,2
Omega-3	2 % E.T.	0,6 0,7 ± 0,5	0,3 0,3 ± 0,2
Trans	< 1 % E.T.	0,5 1,3 ± 1,8	0,3 0,6 ± 0,8
Hidratos de carbono	55 % E.T.	268,3 292,2 ± 118,0	64,6 63,8 ± 10,1
Azúcares simples	< 10 % E.T.	119,1 135,2 ± 84,2	27,8 29,4 ± 13,5
Fibra total	25 – 30 g	16,6 17,9 ± 9,8	NA <sup>4</sup>
Proteína	15 % E.T.	52,8 56,4 ± 23,1	12,0 12,8 ± 3,8

1 Cal/día en base a la Academia de Nutrición y Dietética (5), % E.T. en base a la recomendación de ingestión para la población Mexicana (7).

2 Mediana y media ± desviación estándar de ingesta expresado en gramos por día o Calorías por día.

3 Mediana y media ± desviación estándar de ingesta expresado en porcentaje de energía total por día.

4 % E.T.: Porcentaje de la energía total. 5 NA: No aplica

TABLA 3. Proporción de mujeres embarazadas por rangos de consumo según la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total de la dieta (n = 125).

Macronutriente	Recomendación de la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total <sup>1</sup>	Proporción (%) de mujeres embarazadas por rangos de consumo <sup>2</sup>				
		< 25 %	25–50 %	50–75 %	75–100 %	> 100 %
Grasas	30 % E.T. <sup>3</sup>	0,0	10,4	28,0	33,6	28,0
Saturadas	< 7 % E.T.	0,0	8,0	8,0	30,4	53,6
Monoinsaturadas	12 % E.T.	11,2	30,4	32,8	14,4	11,2
Poliinsaturadas	10 % E.T.	35,2	51,2	10,4	3,2	0,0
Omega-6	8 % E.T.	33,6	54,4	6,4	5,6	0,0
Omega-3	2 % E.T.	83,2	11,2	5,6	0,0	0,0
Trans	< 1% E.T.	40,0	26,4	5,6	5,6	22,4
Hidratos de carbono	55 % E.T.	0,0	0,0	6,4	16,8	76,8
Azúcares simples	< 10 % E.T.	0,0	0,0	8,0	5,6	86,4
Fibra total	25 – 30 g	15,2	23,2	36,8	11,2	13,6
Proteína	15 % E.T.	0,0	1,6	36,8	41,6	20,0

1 En base a Distribución recomendada de los sustratos energéticos y Recomendación de ingestión para la población Mexicana (7).

2 %: proporción de mujeres embarazadas por rango de consumo según la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total de la dieta.

3 % E.T.: porcentaje de la energía total.

## DISCUSIÓN

Primer estudio en reportar la ingesta dietética de energía y de macronutrientes en mujeres embarazadas en la zona noreste de México. El resultado de ingesta de energía de 1683,8 Cal/día por mujeres entre 28 y 40 semanas de embarazo es menor a lo reportado por otras investigaciones realizadas en la ciudad de México en diferentes instituciones de salud, 2166 Cal/día (1) por mujeres entre la semana 25 y 31 de gestación y de 1967,96 Cal/día (4) por mujeres en el tercer trimestre. Además, la ingesta de energía fue menor a lo recomendado tomando en consideración los resultados de otras investigaciones, donde el cálculo de gasto energético en el embarazo en las semanas 22 vs 36 de gestación fue de  $2542 \pm 488$  vs  $2658 \pm 560$  (para  $IMC < 19,8$ );  $2758 \pm 415$  vs  $2904 \pm 438$  ( $IMC 19,8 - 26,0$ );  $3381 \pm 564$  vs  $3280 \pm 716$  ( $IMC > 26,0$ ) (10). La Academia de Nutrición y Dietética recomienda que las mujeres embarazadas consuman de 2200 a 2900 Cal/día.

En el tercer trimestre de gestación se recomienda incrementar el consumo diario de energía en 452 Cal en comparación con la ingesta pregestacional (5), mientras otros sugieren agregar 475 Cal/día en el mismo trimestre para mujeres no obesas (7). La contribución calórica porcentual fue mayor a la recomendación para grasas saturadas, hidratos de carbono y azúcares simples y menor para proteína, así mismo la ingesta de fibra dietética total fue menor a lo sugerido en nuestro grupo de mujeres embarazadas. Esto hace reflexionar sobre el cuidado de la dieta de las mujeres en nuestro país, ya que es posible que el consumo desproporcionado de macronutrientes por parte de la madre cause un efecto intrauterino de sobre-nutrición en el niño, que influya en el crecimiento fetal y la programación del apetito del niño (9), además de complicaciones para la madre, como la diabetes gestacional (10) y molestias gastrointestinales (11).

En este grupo de mujeres del noreste de

México se refleja una tendencia al consumo de una dieta alta en grasa saturada, en hidratos de carbono, principalmente azúcares, baja en proteína y en fibra dietética, de acuerdo a los rangos de consumo de la contribución calórica porcentual de macronutrientes sugeridos en esta investigación. Además, las mujeres de nuestro estudio tenían una baja contribución calórica porcentual de grasas poliinsaturadas, reflejado por la baja ingesta de ácidos grasos omega-6 y omega-3. Es recomendable que la mujer embarazada consuma una cantidad adecuada de ácidos grasos omega-3, ya que infantes cuyas madres han sido suplementadas con 400 mg / día de DHA desarrollan mayor agudeza visual (12). Además, la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados en el embarazo produce un efecto protector sobre el desarrollo de la diabetes mellitus gestacional (13, 14).

La ingesta de proteína de la madre ha sido correlacionada positivamente con el peso al nacer del neonato. En este grupo de mujeres la ingesta promedio de proteína fue de 52,8 g al día; sin embargo, el 38,4 % de las participantes tuvo una contribución calórica porcentual de proteína menor al 75% de la recomendación para la población mexicana. Así mismo, una ingesta menor a 40 g de proteína al día se ha relacionado con un bajo peso al nacer (15).

Ha sido demostrado que cuando se tiene una dieta de 2500 Cal al día con una contribución calórica porcentual de macronutrientes de: 30 % de la energía de grasa, 50 % de energía de hidratos de carbono y 20 % de energía de proteínas, se reduce la probabilidad de que la mujer desarrolle diabetes mellitus gestacional e intolerancia a la glucosa en casi la mitad, en comparación a una dieta con la misma ingesta de energía y con una distribución de macronutrientes de: 40 % de la energía de grasa, 40 % de energía de hidratos de carbono, y 20 % de la energía de proteínas. La reducción es aún mayor cuando se cambia la dieta a una distribución calórica porcentual de: 20 % de la energía de grasa, 60 % de la energía de hidratos de carbono y 20 % de la energía de proteína (13).

La ingesta de fibra dietética en las mujeres debe aumentarse a 30 g/día (7). La recomendación para la población Mexicana es de 25 a 30 g/día de fibra dietética total para mujeres embarazadas entre 14 y 50 años de edad. Esto puede ser logrado al incluir dos porciones de frutas, vegetales y granos enteros en cada tiempo de comida (1). Se ha reportado que mujeres que consumen sólo 11,6 g de fibra dietética y 1917 mililitros de agua en el día han presentado síntomas de estreñimiento (16), padecimiento reportado en el 50% de las mujeres en algún momento de su gestación (17). La ingesta de fibra fue baja en las participantes de este estudio, tal vez debido al pobre consumo de frutas y vegetales, tal como se identificó en la evaluación de la dieta.

## CONCLUSIONES

Esta investigación es la primera en reportar la ingesta de energía y la contribución calórica porcentual de macronutrientes a la energía total de la dieta de mujeres embarazadas en el noreste de México. La importancia de ampliar conocimiento respecto a la dieta y los hábitos de ingesta de las mujeres durante el embarazo es que son factores modificables, y esto se puede reflejar en la prevención o tratamiento de futuras complicaciones en el embarazo, tales como la diabetes mellitus gestacional, hipertensión, sobrepeso, obesidad, entre otras. Evidencia existente y los resultados de este proyecto sugieren valorar la ingesta de energía, y enfocarse principalmente en las recomendaciones de consumo de macronutrientes de las mujeres embarazadas. Es indispensable que esta valoración se realice en las consultas prenatales desde el primer trimestre de gestación con guía de un nutricionista clínico, que brinde las recomendaciones nutricionales adecuadas para cada paciente, según su estado nutricional y entorno social.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la asistencia técnica de la Nutricionista Lucero Coronado Guerrero y de la

Enfermera Rosy Julián. Agradecemos al Hospital Regional Materno Infantil de Alta Especialidad en Nuevo León, México, por el apoyo y facilidades para llevar a cabo esta investigación.

### REFERENCIAS

- Ramos-Hernández RI, Romero-Quechol G, Reyes-Morales H, Pérez-Cuevas R. Alimentación y estado nutricional de mujeres embarazadas derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social en un área suburbana de la Ciudad de México. *Ginecol Obstet Mex* 2005; 73(1): 3-10.
- Siega-Riz AM, Bodnar LM, Savitz DA. What are pregnant women eating? Nutrient and food group differences by race. *Am J Obstet Gynecol* 2002;186(3): 480-6.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005, Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación. Secretaría de Salud de México. México. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/043ssa205.pdf>
- Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Serrano-Ávila M, Vadillo-Ortega F. Impacto de la obesidad pregestacional en el estado nutricional de mujeres embarazadas de la Ciudad de México. *Ginecol Obstet Mex* 2006; 74(2): 77-88.
- Academy of Nutrition and Dietetics. Healthy weight during pregnancy. United States of America. Disponible en: <http://www.eatright.org/Public/content.aspx?id=10933>
- Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes (DRIs). Institute of Medicine, National Academy of Sciences. United States of America. Disponible en: <http://www.iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/DRI-Tables.aspx>
- Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas. Energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra. Bourges H, Casanueva E, Rosado J. eds. Tomo 2. México: Panamericana. 2008.
- Herrera-Suárez CC, Vásquez-Garibay EM, Romero-Velarde E, Romo-Huerta HP, García de Alba García JE, Troyo-Sanromán R. Hábitos de alimentación y factores culturales en adolescentes embarazadas. *Arch Latinoam Nutr* 2008; 58(1): 19-26.
- A Brion MJ, Ness AR, Rogers I, Emmett P, Cribb V, Davey-Smith G, Lawlor DA. Maternal macronutrient and energy intakes in pregnancy and offspring intake at 10 y: exploring parental comparisons and prenatal effects. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 748-56.
- Butte NF, Wong WW, Treuth MS, Ellis KJ, Smith EOB. Energy requirements during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 1078-87.
- Cullen G, O'Donoghue D. Constipation and pregnancy. *Best Pract Res Cl Ga* 2007; 21: 807-18.
- Innis SM, Friesen RW. Essential n-3 fatty acids in pregnant women and early visual acuity maturation in term infants. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 548-57.
- Wang Y, Storlien LH, Jenkins AB, Tapsell LC, Jin Y, Pan JF, et al. Dietary variables and glucose tolerance in pregnancy. *Diabetes Care* 2000; 23: 460-468.
- Saldana TM, Siega-Riz AM, Adair LS. Effect of macronutrient intake on the development of glucose intolerance during pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 479-86.
- Al-Shosan A. Diet history and birth weight relationship. *Pakistan J Med Sci* 2007; 23: 176-181.
- Derbyshire EJ, Davies D, Costarelli V, Dettmar P. Diet, physical inactivity and the prevalence of constipation throughout and after pregnancy. *Matern Child Nutr* 2006; 2: 127-34.
- Bradley CS, Kennedy CM, Turcea AM, Rao SSC, et al. Constipation in pregnancy: prevalence, symptoms, and risk factors. *Obstet Gynecol* 2007;110: 1351-7.

Recibido: 11-06-2014  
Aceptado: 18-09-2014

## Evaluación de una intervención de educación nutricional en profesores y alumnos de prebásica y básica de la comuna de los Andes en Chile.

*Edith Montenegro, Judith Salinas, María Parra, Lydia Lera, Fernando Vio.*

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, INTA, Universidad de Chile.  
Facultad de Medicina, Sede San Felipe, Universidad de Valparaíso, Chile.

**RESUMEN:** El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de un programa de intervención con metodologías educativas innovadoras en alimentación y nutrición en profesores y alumnos de prebásica y básica, para lograr una mejoría en sus conocimientos, ingesta alimentaria y estado nutricional. Se realizó un estudio cuasi experimental en que se evaluó conocimiento, consumo alimentario y estado nutricional al inicio y término de la intervención educativa. La muestra quedó constituida por 25 profesores y 465 alumnos de Los Andes y 352 estudiantes controles de San Felipe. La intervención consistió en 9 sesiones educativas para los profesores en temas de alimentación saludable durante 5 meses, con transferencia de conocimientos a sus alumnos. Hubo una mejoría significativa en conocimiento y una disminución en el consumo de alimentos poco saludables en los alumnos de los profesores que recibieron la capacitación, con respecto al grupo control, sin cambios significativos en el estado nutricional de ambos grupos. En conclusión, la intervención en los profesores mejoró el conocimiento e ingesta de alimentos saludables en sus alumnos, sin modificar el estado nutricional por su corta duración. Si esta estrategia se mantiene en el tiempo y se incorpora al currículo escolar, puede lograr resultados en el largo plazo, incorporando a los padres en esta tarea.

**Palabras clave:** Educación nutricional, tecnologías de la información y comunicación (TIC), alimentación saludable, metodologías participativas

**SUMMARY:** Evaluation of a nutrition education intervention in teachers and students in pre-school and primary schools in los Andes, Chile.

The objective of the study was to assess the impact of a nutrition education program for teachers to improve food knowledge, food consumption and the nutritional status of their pre basic and basic students. A quasi-experimental study was carried out, with a pre-post evaluation of food knowledge, food consumption and nutritional status. The sample was 25 teachers and 465 students in Los Andes, with 352 students as control group in San Felipe. The nutrition intervention consisted in 9 interactive workshops for teachers during 5 months, transferring the information to the students. In the experimental group there was a significant improvement in food knowledge and a decrease in non-healthy food consumption in students, compared with the control group, without changes in nutritional status. In conclusion, the intervention in teachers improved food knowledge and healthy food consumption in students. As a consequence of the short period of intervention, the nutritional status did not change. If these strategies are maintained over time and incorporated to the school curricula could achieve more significant results, in particular if parents are incorporated in school nutrition education programs.

**Key words:** Nutrition education, information and communication technologies (ICT), healthy food education, participative methodologies.

### INTRODUCCIÓN

En Chile existe consenso entre investigadores, educadores, personal de salud y autoridades políticas, acerca de la necesidad urgente de introducir los temas de alimentación y nutrición

en las escuelas en etapas tempranas de la vida, para educar a los niños y sus familias en estilos de vida saludable, en especial cuando los hábitos alimentarios se están formando o consolidando (1). Para enfrentar esta problemática, se considera a la escuela, y dentro de ella a los docentes,

como agentes fundamentales en la promoción y fomento de la salud en la comunidad educativa, considerando que los estudiantes están la mayor parte del día en sus colegios recibiendo su alimentación y colaciones dentro del horario escolar (2). En este contexto, se desarrolló un proyecto FONDECYT “Elaboración, aplicación y evaluación de un programa de intervención con materiales educativos en alimentación saludable para profesores, alumnos de prebásica, básica y sus familias”, cuyo principal objetivo fue elaborar instrumentos educativos en alimentación y nutrición fáciles de aplicar. En los primeros dos años del proyecto se desarrolló un modelo educativo con participación activa de la familia, padres y estudiantes que se aplicó durante el tercer año en forma experimental, durante el cual se realizó esta tesis para el grado de Magíster. El objetivo de la tesis fue el evaluar el efecto de un programa de intervención con metodologías educativas innovadoras en alimentación y nutrición en profesores y alumnos de prebásica y básica, para lograr una mejoría en sus conocimientos, ingesta alimentaria y estado nutricional.

## MATERIALES Y METODOS.

**Diseño:** Intervención cuasi experimental, de 5 meses de duración, con mediciones pre y post intervención, comparando con un grupo control.

**Sujetos:** El grupo intervenido estuvo conformado por los profesores y alumnos de prebásica, primero y segundo básico del Liceo Los Andes, y el control por alumnos de los mismos cursos del Liceo San Felipe.

### **Tamaño de la muestra:**

**Profesores:** se tomaron todos los profesores de los cursos involucrados del Liceo Los Andes (n=42), considerándose para el estudio los 25 que cumplieron con un 60% de asistencia a las sesiones educativas.

**Alumnos:** el tamaño de la muestra se calculó utilizando resultados de pruebas de educación en alimentación y nutrición de un estudio previo realizado en 7 colegios de Macul el año 2009 (3).

Se consideró un cambio pre-post intervención de un 15%, para una potencia del 80% y una significación del 5% ( $\alpha=0,05$ ), resultando un número estimado de 392 niños para el grupo intervenido e igual número para el grupo control.

En el colegio intervenido se encuestaron al inicio todos los alumnos de prebásica y básica (n=534), con una pérdida de 69 alumnos (13%), quedando la muestra final constituida por 465 alumnos. En el control, la muestra inicial fue de 433 alumnos, con una pérdida de 81 (18,7%) y una muestra final de 352 alumnos.

**Instrumentos de medición:** Se utilizaron instrumentos cualitativos para evaluar la capacitación de los profesores y cuantitativos para conocer conocimiento, ingesta y estado nutricional de los alumnos.

**Profesores:** Para evaluar expectativas de aprendizaje al inicio de los talleres y de cómo pensaban transferir lo aprendido a sus alumnos, se realizó una “Encuesta de opinión personal inicial”. Al final de cada sesión se aplicó la “Encuesta de evaluación de la capacitación” para medir contenidos, calidad, competencias de los docentes y la metodología aplicada, con un espacio para registrar opiniones o sugerencias. Al término de la intervención, se realizó la “Encuesta de opinión personal final” para conocer la satisfacción con respecto a los contenidos y lo aprendido. Además, en la última sesión se dialogó en relación a los cambios de hábitos alimentarios que habían logrado en sus hogares, con sus familias y alumnos, y se registraron las facilidades y dificultades para transferir lo aprendido a sus alumnos, con un instrumento elaborado por la tesista.

**Alumnos:** Los conocimientos e ingesta alimentaria se midieron con una encuesta validada en un estudio anterior (4), marcándose en ella si el niño consumía o no cierto tipo de alimentos y si era capaz de identificar los alimentos saludables entre un grupo de imágenes que incluía además alimentos no saludables. Las mediciones antropométricas de peso y talla de los niños fueron efectuadas por 4 profesionales

(3 nutricionistas y 1 educadora de párvulos) entrenadas y estandarizadas. Las mediciones se realizaron sin zapatos, con un mínimo de ropa en una balanza electrónica SECA®, de 200 kg de capacidad y 0,1 kg de sensibilidad y la talla en centímetros con un estadiómetro marca Seca®, de 220 cm de longitud y 0,1 cm de precisión. Se calculó Z-IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) según IMC de la OMS 2007 (5).

**Intervención educativa en alimentación y nutrición dirigida a los profesores:** Se realizaron nueve sesiones, una vez a la semana o cada dos semanas, de 60 minutos cada una, sobre un tema específico de alimentación saludable, consensuados entre profesores y docentes en un taller al inicio de la intervención. La estructura y contenidos de cada sesión están descritos en la Tabla 1.

**Métodos pedagógicos:** El objetivo de la tesis fue aplicar métodos pedagógicos participativos, prácticos y vivenciales con uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de acuerdo a recomendaciones de expertos consultados previamente con el método Delphi (6), integrando a la familia y comunidad educativa (7). En lo participativo se realizaron talleres de cocina (8), preparación de colaciones saludables, talleres prácticos de lectura de etiquetado nutricional y compra inteligente. Con el uso de TIC se hicieron análisis y presentación de videos educativos y fotografía participativa (photovoice) (9). En los talleres de cocina se prepararon recetas saludables de bajo costo y fáciles de preparar para cada uno de los tiempos de comida y colaciones de los niños. En dos de ellos se trabajó con el método del photovoice o fotografía participativa con imágenes tomadas por los mismos participantes y utilizadas en la sesión de colaciones saludables. En tres sesiones (tiempos de comida, etiquetado nutricional y uso de TIC), se utilizaron como material audiovisual videos educativos descargados de la web, cuyos contenidos fueron previamente revisados y seleccionados por la tesista. Este material fue entregado en un DVD a cada uno de los profesores

para ser expuestos en aulas y salas de espera. Se creó un blog en el cual se dio a conocer a la comunidad educativa el proyecto, facilitando material didáctico, educativo y juegos para ser descargados y utilizados por profesores, alumnos y sus familias. Una de las sesiones consistió en una visita a un supermercado de la ciudad para aplicar los conocimientos adquiridos en la sesión de etiquetado nutricional y realizar una compra inteligente. En la última sesión se resumieron los temas tratados, se compartieron las experiencias de aprendizaje y se aplicó encuesta final. Lo aprendido por los profesores fue transferido a los niños en su contacto diario y en algunas materias del currículo, lo cual fue supervisado por la tesista. Para lograr la integración de la familia en el proyecto se realizaron actividades, como la presentación de la obra de teatro “Giocomo Sano”, exposición de platos saludables en el día de la familia y en la celebración de la fiesta nacional, presentando y degustando alimentos típicos saludables de diferentes regiones del país. En reuniones de apoderados se prepararon colaciones saludables, se proyectaron videos y se elaboraron en conjunto minutas de colaciones saludables para los hijos.

**Análisis estadístico:** Se realizó un análisis descriptivo según género, año y curso como porcentajes. Además se calcularon intervalos de confianza del 95%. Se calcularon los puntajes Z de Índice de Masa Corporal (IMC) usando Anthro 2005 (10) para los menores de 5 años y OMS 2007 para los mayores de 5 años para determinar obesidad, definiendo como obeso  $> +2$  DE (5). Se utilizó el test de simetría o test de McNemar para analizar los cambios en los grupos intervenidos y control en relación a la línea base y seguimiento. Se utilizó el test de  $\text{Chi}^2$  para comparar las mediciones de la línea base con la intervención y para comparar los grupos control e intervenido al inicio y al final de la intervención. El nivel de significación estadística para esta investigación se estableció como 0,05. Para el análisis se utilizó el software estadístico STATA 12.1 para Windows (11).

TABLA 1. Taller de alimentación saludable: estructura y contenidos

Sesiones de 60 minutos, cada 15 días	Contenidos y modalidad educativa
Sesión 1 Evaluación Nutricional	Introducción al taller y acuerdo de trabajo en base a expectativas de los profesores Estado nutricional individual y de la población, y su relación con el auto cuidado. Explicación y ejercicio práctico de medición del IMC Revisión y explicación de estándares antropométricos utilizados en niños y adolescentes Práctica de clasificación y análisis del estado nutricional realizado por cada uno de los participantes
Sesión 2 Dietas Especiales	Revisión y explicación de dietas para bajar de peso, diabéticos y reducción de hipercolesterolemia Revisión y explicación de colaciones saludables
Sesión 3 Distribución de las comidas	Encuesta de ingesta diaria de los profesores. Discusión de la valoración social de las comidas y su distribución en el día. Video foro sobre la importancia del desayuno Importancia de la cena y análisis de la experiencia de cada uno de los participantes Al final, preparación de colaciones saludables
Sesión 4 Taller de Cocina 1	Taller práctico de cocina, con preparación y degustación de desayunos y almuerzos saludables y económicos. Fotografía participativa con platos preparados
Sesión 5 Taller de Cocina 2	Taller práctico de cocina, con preparación de onces y cenas saludables y económicas Fotografía participativa con las preparaciones
Sesión 6 Etiquetado Nutricional	Trabajo práctico de lectura y análisis de etiquetas de alimentos. Video foro sobre lectura y contenido de etiquetas
Sesión 7 Uso de las TIC	Presentación y análisis de material audiovisual sobre alimentación saludable Blog y videos: revisión y planificación de su uso en la escuela
Sesión 8 Compra Inteligente	Visita a supermercado con trabajo práctico de elección de alimentos saludables para cada tiempo de comida, con análisis comparativo de costos
Sesión 9 Síntesis final y cierre	Diálogo sobre ideas claves del Taller y su aplicación en la escuela. Revisión de la experiencia de transferencia a los alumnos Evaluación final
Metodología participativa, práctica, con uso de TIC Encuestas de evaluación al término de cada sesión y al final del taller	

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

### RESULTADOS

En la Figura 1, en el colegio intervenido se aprecia una mejoría significativa del conocimiento de los alumnos entre el inicio y final de la intervención en todos los conceptos saludables consultados en la encuesta (p<0,001).

En la Figura 2 se observa que en el colegio control el conocimiento de los alumnos mejoró significativamente (p<0,0001) sólo en 2 los 5 ítems consultados (pescado y almuerzo saludable), sin cambios significativos en las otras preguntas.

En la Figura 3, en la escuela intervenida se observa una disminución significativa (p<0,0005) en el consumo de alimentos no saludables por parte de los alumnos. En el colegio control no hubo cambio en el consumo de alimentos no saludables (Figura 4), disminuyendo significativamente el consumo de verduras y legumbres (p<0,005) (Figura 5).

La Tabla 2 muestra la prevalencia de obesidad en los niños al inicio y final de la intervención, comparada con el grupo control, sin que se presenten cambios significativos, excepto en el grupo de edad 7-9 años, en que disminuyó significativamente la obesidad, tanto en el grupo intervenido (p<0,05) como en el control (p<0,0001).

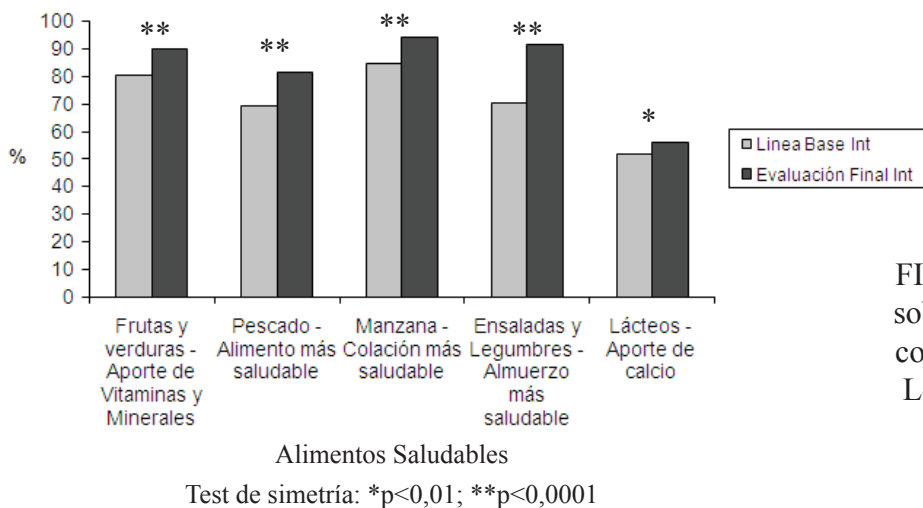


FIGURA 1. Conocimiento sobre alimentos saludables colegio intervenido (Liceo Los Andes). Línea base y evaluación final (% que conoce).

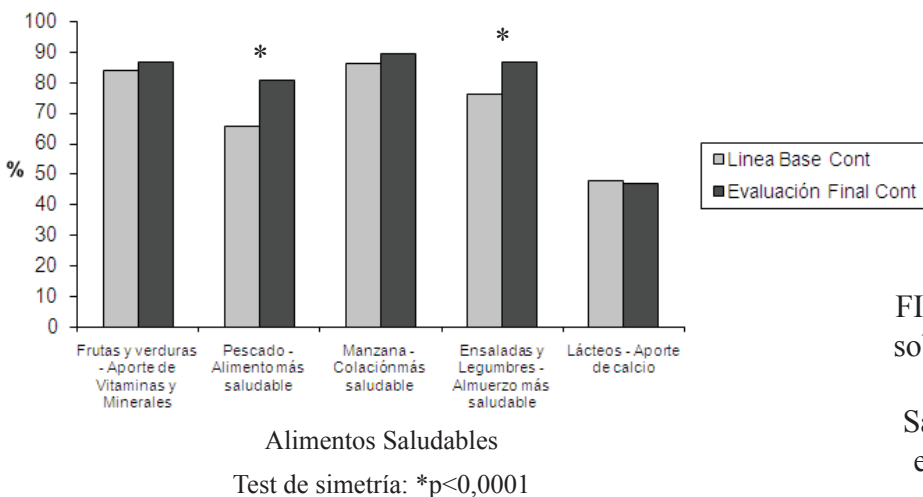


FIGURA 2. Conocimiento sobre alimentos saludables colegio control (Liceo San Felipe). Línea base y evaluación final (% que conoce)

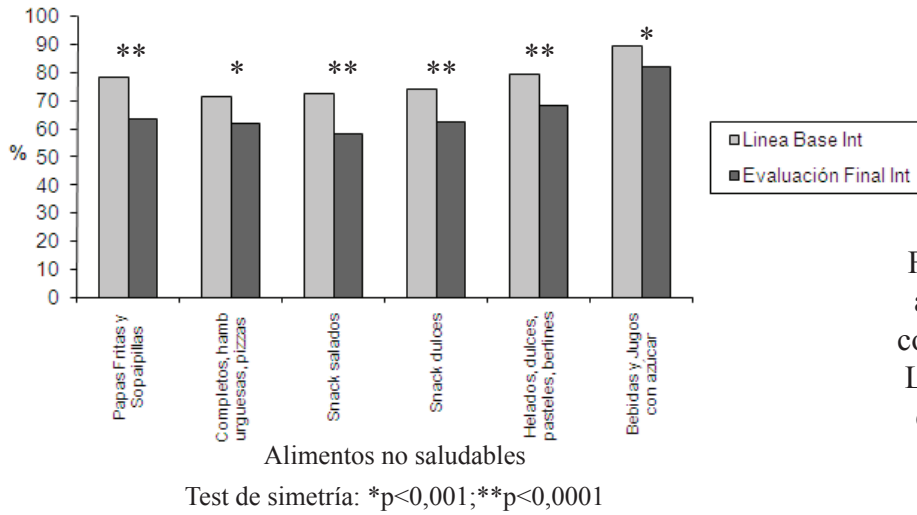


FIGURA 3. Consumo de alimentos no saludables colegio intervenido (Liceo Los Andes). Línea base y evaluación final (% que consume)

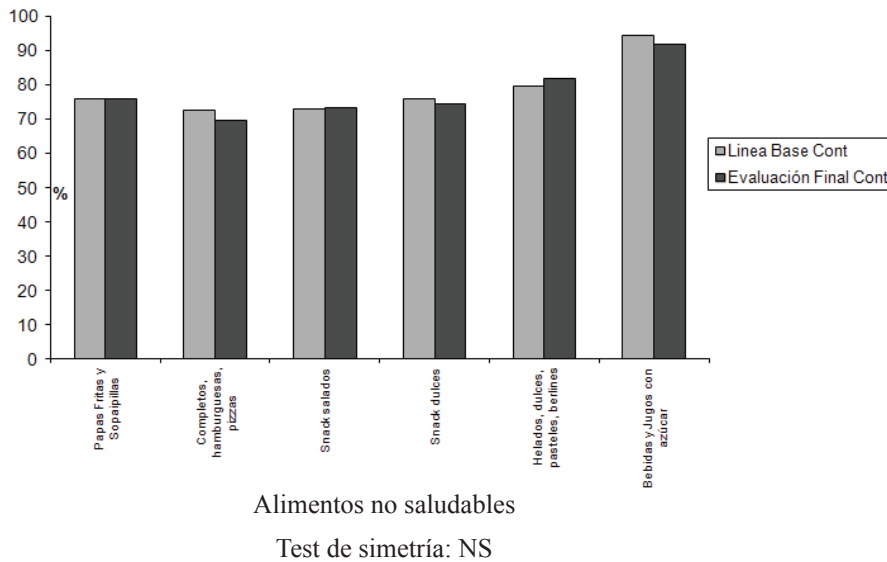


FIGURA 4. Consumo de alimentos no saludables colegio control (Liceo San Felipe). Línea base y evaluación final (% que consume)

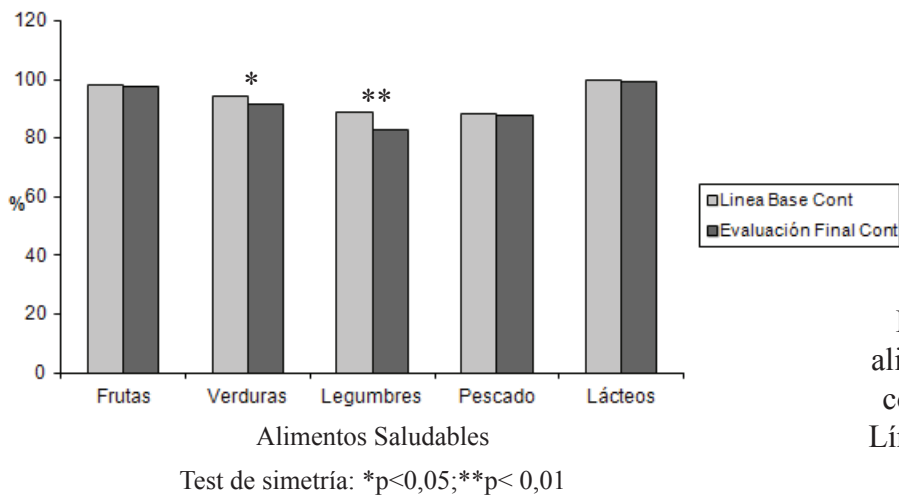


FIGURA 5. Consumo de alimentos saludables colegio control (Liceo San Felipe). Línea base y evaluación final (% que consume)

TABLA 2. Prevalencia de obesidad por género y edad, al inicio y final de la intervención, en alumnos intervenidos y controles.

		Intervenidos (n=465)		Controles (n=352)	
		Inicio	Final	Inicio	Final
Obesidad por Género					
Hombre	% (n)	16,9 (79)	19,25 (90)	17,05 (60)	15,91 (56)
	IC 95%	0,1369 – 0,2072	0,1586 – 0,2324	0,1327 – 0,2139	0,1225 – 0,2016
Mujer	% (n)	21,03 (98)	18,65 (87)	19,89 (70)	17,61 (62)
	IC 95%	0,1745 – 0,2507	0,1527 – 0,2256	0,1584 – 0,2444	0,1378 – 0,2200
Obesidad por Edad					
3-4 años	% (n)	14,16 (66)	14,16 (66)	14,08 (50)	16,9 (59)
	IC 95%	0,1115 – 0,1770	0,1115 – 0,1770	0,1073 – 0,1829	0,1301 – 0,2108
5 años	% (n)	19,66 (91)	22,22 (103)	21,74 (77)	19,57 (69)
	IC 95%	0,1606 – 0,2347	0,1846 – 0,2620	0,1767 – 0,2656	0,1558 – 0,2414
6 años	% (n)	19 (88)	17 (79)	13,64 (48)	14,77 (52)
	IC 95%	0,1546 – 0,2279	0,1369 – 0,2072	0,1023 – 0,1767	0,1123 – 0,1892
7-9 años	% (n)	22,96* (107)	21,48* (100)	22,77** (80)	15,84** (56)
	IC 95%	0,1926 – 0,2711	0,1785 – 0,2552	0,1845 – 0,2747	0,1225 – 0,2016
Obesidad Total					
	% (n)	19,14 (89)	18,92 (88)	18,47 (65)	16,76 (59)
	IC 95%	0,1566 – 0,2302	0,1546 – 0,2279	0,1455 – 0,2292	0,1301 – 0,2108

Test de McNemar (comparación inicio final de la intervención): \*p<0,05; \*\*p<0,0001; NS el resto; y Test de Chi<sup>2</sup> (comparación entre los liceos y el control al inicio y al final de la intervención):\*p<0,05; NS el resto

Los resultados cualitativos de la intervención educativa en los profesores que cumplieron con el 60% de asistencia (n=25) mostraron una alta satisfacción, al calificar el 100% como muy buena la calidad de los docentes y las metodologías utilizadas. De los contenidos tratados durante el taller, el total de los encuestados refirió haber aplicado lo aprendido con sus alumnos, transfiriendo estos contenidos por medio del uso de las TIC. El 100% de los participantes consideró lo aprendido en el taller como muy útil para su vida cotidiana y para transferir a los alumnos (ambos ítems evaluados con nota máxima 5). Los encuestados mencionan dentro de los principales cambios realizados en su vida cotidiana ordenar los horarios de alimentación; incorporar colaciones saludables; aumentar el consumo de lácteos, y verificar el etiquetado de los alimentos.

## DISCUSION

En Chile se sabe que existe el conocimiento necesario en la población acerca de lo que es la alimentación saludable, pero los niños, sus padres y profesores no han cambiado los hábitos de alimentación, por lo cual el sobrepeso y la obesidad siguen aumentando. Ante la falta de modelos educativos en alimentación saludable en escuelas, es necesario proponer estrategias que puedan ser aplicadas y evaluadas fácilmente (12). El proyecto FONDECYT en el cual se enmarca este estudio, desarrolló en sus dos primeros años un modelo educativo con el uso de metodologías participativas y TIC. El modelo aplicado consistió en capacitar a los profesores de prebásica y básica para que transfieran los conocimientos y hábitos adquiridos en alimentación saludable a los niños, a través de actividades curriculares y extracurriculares. Esta metodología se inicia con el consenso de los temas que se van a tratar en

la capacitación y busca la mayor participación de los profesores de acuerdo a su experiencia previa, incorporando el uso de TIC. De acuerdo a las evaluaciones cualitativas, este modelo tuvo una excelente aceptación por parte de los profesores participantes. En los alumnos, en conocimiento hubo una mejoría significativa en los colegios intervenidos con respecto al control. En relación al consumo, hubo una disminución en la ingesta de alimentos poco saludables en los colegios intervenidos, lo que puede deberse a la elaboración y aplicación de minutas de colaciones saludables en conjunto con profesores y apoderados, lo cual llevó a que la mayoría de los niños mejoraran la calidad de las colaciones en los recreos. Esto coincide con la temática de colaciones saludables, que fue la más utilizada como estrategia de transferencia de conocimientos de profesores a alumnos y con lo encontrado en un estudio mexicano reciente de un programa educativo para escolares y sus padres, que mejoró significativamente el consumo de frutas, verduras y grasas y los conocimientos en nutrición (13). Como era de esperarse, no se produjeron grandes diferencias en estado nutricional entre el inicio y final de la intervención, por tratarse de un período menor a un año (14). Al igual que en otros estudios, el aumento en el conocimiento de los niños y la disminución en el consumo de alimentos no saludables no generaron cambios significativos en el estado nutricional. (15, 16). Sin embargo, existen publicaciones de intervenciones educativas, algunas de corta duración pero la mayoría más prolongadas, que mejoran estado nutricional, conocimiento y consumo de alimentos saludables (17-19). Para mantener de manera exitosa esta estrategia en el tiempo, debería ser incorporada dentro del reglamento interno de los colegios (20) para que los profesores puedan supervisar su cumplimiento, informando a los padres sobre el tipo de colaciones saludables que deben llevar sus hijos. La estrategia debería complementarse con el establecimiento de espacios y kioscos saludables al interior de cada uno de los establecimientos, como se ha hecho en otras escuelas del país (21). En la escuela control,

se mantuvo la alimentación poco saludable y además disminuyó el consumo de verduras y legumbres, lo cual es preocupante porque indica una tendencia en el tiempo al deterioro la calidad de la alimentación en los niños. Es difícil que se expresen en forma inmediata los cambios en el estado nutricional y en la conducta (22). Una debilidad de este estudio es la no asignación aleatoria de los grupos intervenidos y control, pero una revisión de 10 estudios aleatorios controlados de más de 9 meses de duración para prevenir el sobrepeso y la obesidad en niños de 6 a 12 años, realizados en escuelas entre el 2006 y 2009 (23), encontró resultados similares, con un aumento del conocimiento y consumo de alimentos saludables en los grupos intervenidos, pero sin cambios en el estado nutricional. El cambio de conductas y hábitos alimentarios, aun cuando no mejore el estado nutricional, es importante para el presente y futuro del niño, como mostró un estudio realizado en escolares de San Felipe, según el cual alumnos con mayor frecuencia de conductas promotoras de salud tenían un mejor rendimiento y compromiso académico, mejor percepción de su estado de salud y mayor sentido de pertenencia al colegio (24).

Sin duda, si este tipo de intervenciones se mantienen en el tiempo y sus contenidos son incorporados en el currículo de manera planificada, con actividades extracurriculares y la participación de las familias, se pueden lograr importantes resultados a mediano y largo plazo, lo cual influirá positivamente en la calidad de vida adulta de nuestros niños.

#### **AGRADECIMIENTOS:**

Estudio financiado por el proyecto FONDECYT N° 1110044 "Elaboración, aplicación y evaluación de un programa de intervención con materiales educativos en alimentación saludable para profesores, alumnos de prebásica, básica y sus familias". Investigador Principal: Fernando Vio del Rio. Co-investigadora: Judith Salinas Cubillos.

## REFERENCIAS

1. Olivares S, Morón C, Kain J, Zacarias I, Andrade M, Lera L, Diaz N, Vio F. Propuesta metodológica para incorporar la educación en nutrición en la enseñanza básica. La experiencia de Chile. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54 (Supl 1): 33-39.
2. Kain J, Leyton B, Concha F, Salazar G, Lobos L, Vio F. Estrategia de prevención de obesidad en escolares: efecto de un programa aplicado a sus profesores (2007-2008). *Rev Med Chile* 2010; 138: 181-187.
3. Kain J, Concha F, Salazar G, Leyton B, Rodríguez MP, Ceballos X, Vio F. Prevención de obesidad en preescolares y escolares de escuelas municipales de una comuna de Santiago de Chile: Proyecto Piloto 2006. *Arch Latinoam Nutr* 2009; 59: 139-146.
4. Olivares S, Bustos N, Moreno X, Lera L, Cortez S. Actitudes y prácticas sobre alimentación y actividad física en niños obesos y sus madres en Santiago, Chile. *Rev Chil Nutr* 2006; 33: 170-179.
5. World Health Organization (WHO). The WHO 2007 SAS Macro Package. 2007. World Health Organization (WHO): Ginebra, Suiza.
6. Vio F, Lera L, Fuentes-García A, Salinas J. Método Delphi para identificar materiales educativos sobre alimentación saludable para educadores, escolares y sus padres. *Arch Latinoam Nutr* 2012; 62: 275-282.
7. Correa F, Salinas J, Vio F. Desafíos para una estrategia participativa de educación en alimentación y nutrición con uso de TICs. En: Sánchez Ilabaca, Jaime. Nuevas ideas en información educativa. Memorias del XVII Congreso Internacional de Información Educativa, TISE. Santiago de Chile. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ciencias de la Computación; 2012 (Edición Digital) vol. 8, p.301-307
8. Fretes G, Salinas J, Vio F. Efecto de una intervención educativa sobre el consumo de frutas, verduras y pescado en familias de niños preescolares y escolares. *Arch Latinoam Nutr* 2013; 63: 37-45.
9. Palibroda B, Krieg B, Murdock L, Havelock J. A Practical Guide to Photovoice. Prairie Women's Health Centre of Excellence (March, 2009) (Wang C, Burris MA. Photovoice: concept, methodology and use for participatory needs assessment. *Health Education & Behaviour* 1997; 24:369-387.
10. WHO Anthro 2005, Beta version Feb 17th, 2006: Software for assessing growth and development of the world's children. Geneva: WHO, 2006 (<http://www.who.int/childgrowth/software/en/>). Consultado en Febrero del 2014.
11. StataCorp 2011. Stata Statistical Software: Release 12. College Station, TX: StataCorp LP.
12. Sahota P, Rudolf MCJ, Dixey R, Hill A, Barth JH, Cade J. Randomized controlled trial of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ* 2000; 322: 1029-32.
13. Quizán-Plata T, Villareal L, Esparza J, Bolaños AV, Días RG. Programa educativo afecta positivamente el consumo de grasas, frutas, verduras y actividad física en escolares Mexicanos. *Nutr Hosp* 2014; 30: 552-561.
14. Lobos L, Leyton B, Kain J, Vio F. Evaluación de una intervención educativa para la prevención de la obesidad infantil en escuelas públicas de Chile. *Nutr Hosp* 2013; 28:1156-64.
15. Kain J, Leyton B, Concha F, Weisstaub SG, Lobos L, Bustos N, Vio F. Evaluación de una intervención en educación alimentaria y actividad física para prevenir obesidad infantil en escuelas públicas de Santiago de Chile. *Arch Latinoam Nutr* 2012; 62:60-7.
16. Constante P, Locke K. Do school-based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? *Prev Med* 2009; 48:45-53.
17. Rausch C, Kovalskys I, De Gregorio MJ. Gender differences and a school-based obesity prevention program in Argentina: a randomized trial. *Rev Panam Salud Pública* 2013; 34:75-82.
18. Vio F, Zacarías I, Lera L, Benavides M, Gutierrez A. Prevención de la Obesidad en Escuelas Básicas de Peñalolén: Componente alimentación y nutrición. *Rev Chil Nutr* 2011; 38: 268-276.
19. Ratner R, Durán S, Garrido M, Balmaceda S, Jadue L, Atalah E. Impacto de una intervención en alimentación y actividad física sobre la prevalencia de obesidad en escolares. *Nutr Hosp* 2013; 28: 1508 – 1514.

20. Salinas J, Correa F, Vio F. Marco normativo para promover una alimentación saludable en escuelas básicas de Chile. *Rev Chil Nutr* 2013; 40: 274-282.
21. Bustos N; Kain J; Leyton B, Vio F. Cambios en el patrón de consumo de alimentos en escolares chilenos con la implementación de un kiosco saludable. *Arch Latinoam Nutr* 2011, 61: 302-307.
22. Beckman H, Hawley S, Bishop T. Application of theory-based health behaviour change techniques to the prevention of obesity in children. *Pediatr Nurs*, 2006; 21: 266 – 275.
23. Pérez Morales ME; Bacardi-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Arméndariz-Anguiano A.
24. Intervenciones aleatorias controladas basadas en las escuelas para prevenir la obesidad infantil: revisión sistemática de 2006 a 2009. *Arch Latinoam Nutr* 2009; 59:253-259.
25. Gaete J, Olivares E, Rojas-Barahona CA, Labbé N, Rengifo M, Silva M, Lepe L, Yáñez C, Chen MY. Factores asociados a conductas promotoras de salud en adolescentes chilenos. *Rev Med Chile* 2014; 142: 418-427.

Recibido: 19-05-2014

Aceptado: 29-09-2014

## Presencia de los genes de toxigenicidad *nheA*, *nheB* y *nheC* en cepas de *Bacillus cereus* aisladas de leches deshidratadas en Costa Rica.

Jonathan Rojas, Carlos E. Rodríguez-Rodríguez, Cristian Pérez,  
Carolina Chaves y María Laura Arias

Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales (CIET) y Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica. Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA) y Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica. Hospital Nacional del Niños, San José, Costa Rica.

**RESUMEN:** La leche en polvo es un producto de alto consumo humano que no precisa de ser conservado en frío, no obstante, diversos microorganismos pueden deteriorarlo. En la población costarricense, también se observa este alto consumo, por la facilidad del alimento para transporte, preparación y su costo competitivo. *Bacillus cereus* es una bacteria potencialmente patógena asociada a este tipo de producto, capaz de desarrollar toxinas dependiendo de la presencia o ausencia de los respectivos genes codificantes. En este estudio se determinó la presencia de los genes toxigénicos *nheA*, *nheB* y *nheC* en cepas de *B. cereus* aisladas de leche deshidratada vendida en el mercado nacional costarricense. Se examinaron cinco lotes diferentes, de diez marcas comerciales de leche en polvo distribuidos en el área metropolitana de San José Costa Rica. Se procedió a cuantificar *B. cereus* en las muestras de leche en polvo mediante la técnica de Número Más Probable (NMP) e identificar los aislamientos utilizando el equipo automatizado Vitek®. Adicionalmente, se determinó la presencia de los genes *nheA*, *nheB* y *nheC* mediante la técnica de PCR. La frecuencia de aislamiento de *Bacillus cereus* en las muestras de leche en polvo analizadas alcanzó un 50%, con cantidades que oscilaron entre 3 y >100 NMP/g. Se recuperaron 19 cepas de *B. cereus* aisladas, cinco fueron positivas para los tres genes toxigénicos, lo cual revela la presencia de *B. cereus* potencialmente toxigénico en leches deshidratadas del mercado nacional, lo que representa un riesgo para la salud pública.

**Palabras clave:** Leche en polvo, *Bacillus cereus*, genes *nheA*, *nheB* y *nheC*

**SUMMARY:** Detection of toxigenic genes *nheA*, *nheB* and *nheC* in *Bacillus cereus* strains isolated from powdered milk samples in Costa Rica.

Powdered milk is a frequently consumed product that does not need to be kept under cold conditions. Nevertheless, different microorganisms may contaminate it. Powdered milk is a highly consumed product by Costa Rican population, and *Bacillus cereus* is a potentially pathogenic bacteria associated to it, with the ability to develop toxins depending on the presence of the respective codifying genes. The aim of this study was to determine the presence of the toxigenic genes *nheA*, *nheB* and *nheC* from *B. cereus* strains, found in powdered milk sold at the Costa Rican national market. Five different lots of ten brands of powdered milk, distributed in the metropolitan area of San José, Costa Rica were analyzed. *B. cereus* load was quantified using the Most Probable Number technique and identified using the Vitek® system. The presence of the toxigenic genes was determined using the PCR technique. The isolation frequency of this bacteria in the powdered milk samples analyzed reached 50%, with populations ranging from 3 to >100 MPN/g. Five out from nineteen strains were found positive for the three toxigenic genes, indicating contamination with potentially toxigenic *B. cereus* in powdered milk distributed in the national market, and an important risk for public health.

**Key words:** Powdered milk, *Bacillus cereus*, *nheA*, *nheB* and *nheC* genes

### INTRODUCCIÓN

La leche en polvo es un producto de alto consumo humano, representa una fuente

importante de proteínas, ácidos grasos y vitaminas, entre otros. Contiene un máximo de 4% de materia grasa, de 20% a 40% de lactosa y

de 22% a 33% de albúmina. Además se le suelen añadir algunas vitaminas como la A y la D3 (1). Es un alimento de vida útil prolongada y de fácil almacenamiento (1).

Este producto no precisa ser conservado en frío, no obstante, diversos microorganismos incluyendo *Micrococcus*, *Pseudomonas*, coliformes y esporulados pueden deteriorarlo (2). El origen de estos incluye las enfermedades que puede padecer el ganado, incluyendo la mastitis y la tuberculosis, o la mala manipulación de la leche empleada como materia prima, especialmente durante el ordeño mecánico, y su incorrecto almacenamiento en condiciones de escasa higiene y a temperatura ambiente (3). El hallazgo de esporulados está ligado a la formación de biopelículas en diferentes secciones de la línea de proceso, y seleccionados por las altas temperaturas (4).

Por otro lado, el deterioro químico de la leche entera en polvo (LEP) incluye reacciones indeseables en el producto, las cuales modifican sus características organolépticas originales, siendo ésta una de las principales causas que determinan la caducidad de su vida útil. El pretratamiento térmico de la leche cruda, la temperatura de almacenamiento, la actividad acuosa y las condiciones de envasado del polvo son los determinantes de todas estas reacciones químicas. Durante el almacenamiento, la oxidación lipídica es una de las principales causas de la pérdida del valor nutricional y de la capacidad funcional. La lipólisis en la grasa de la leche en polvo ocurre por una oxidación de los ácidos grasos libres y su efecto se ve incrementado por el aumento de la temperatura (5).

A pesar de que la leche en polvo es sometida a un tratamiento térmico fuerte, puede existir el riesgo de sobrevivencia y producción de toxinas por patógenos incluyendo *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus* (6). Por otro lado, la reconstitución de la leche en polvo permite la multiplicación de los microorganismos contaminantes (7) incluyendo *Geobacillus stearothermophilus*, agente causal de la

acidez plana (flat sour) (6) o bien de agentes potencialmente patógenos como *Cronobacter sakazakii*, bacilo que ha sido aislado en reiteradas ocasiones a partir de brotes esporádicos y brotes epidémicos relacionados con el consumo de fórmulas a base de leche en polvo para lactantes (8) y que se asocia al ambiente de plantas productoras de leche en polvo (9) al ser altamente resistente a la desecación (10,11).

La presencia de *B. cereus* en fórmulas infantiles de leche en polvo es un hecho conocido desde 1920 y ya desde 1950 son cada vez más numerosos los trabajos que aportan pruebas fehacientes de la importancia de esta bacteria como agente causal de intoxicaciones alimentarias y toxiinfecciones en recién nacidos (12). Esta bacteria es reconocida por producir dos tipos de toxina durante su crecimiento exponencial, la toxina emética y la toxina diarreica, las cuales dan lugar a dos distintas formas de cuadro alimentario (7).

La enterotoxina emética es conocida como cerúlida y es una toxina termoestable, mientras que las toxinas asociadas a un cuadro diarreico, que incluyen la enterotoxina T, la hemolisina BL, la enterotoxina no hemolítica (Nhe) y la citotoxina K son toxinas termolábiles (13). Cabe destacar que la enterotoxina Nhe se encuentra compuesta por tres diferentes genes codificantes, *nheA*, *nheB* y *nheC* incluidas en el operón *nheABC* y es necesaria la expresión de todos estos genes para que se genere un producto con actividad biológica (14). Esta enterotoxina se ha encontrado en el 92-100% de las cepas aisladas en diversos estudios a nivel mundial (7).

Dado el amplio consumo de leche, tanto por niños como por la población adulta en Costa Rica (15), y el potencial patogénico de *B. cereus*, se pretende con este estudio determinar la presencia de los genes toxigénicos *nheA*, *nheB* y *nheC* de *B. cereus* aislados de leche deshidratada vendida en el mercado nacional costarricense.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Muestreo.

Se examinaron cinco lotes diferentes de diez marcas comerciales de leche en polvo distribuidas en San José, Costa Rica. Dichas muestras fueron adquiridas en diferentes supermercados del Gran Área Metropolitana entre enero y marzo del 2013 y transportadas en menos de 24 h al Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica en el recipiente original del producto para su análisis.

### 2. Cuantificación y aislamiento de *B. cereus* mediante la técnica de número más probable (NMP)

Se pesó 25 g de cada muestra de leche en polvo, a los cuales se les agregaron 225 mL de agua peptonada estéril 0,1% (APE 0,1%) y se homogenizó en Stomacher®. Se prepararon diluciones decimales utilizando APE 0,1%. De cada dilución se agregó 1 mL a cada uno de 3 tubos de caldo tripticasa soya (CTS) + polimixina, los cuales fueron incubados por 48h a 30°C. Transcurrido este tiempo, los tubos que presentaron turbidez fueron rayados en agar MYP (Manitol-Yema de huevo-Polimixina) e incubados por 48 h a 35°C (16).

Transcurrido el tiempo de incubación se procedió a revisar por crecimiento de colonias típicas y se determinó el NMP/g utilizando la tabla de NMP para serie de tres.

### 3. Identificación bacteriana

Las colonias que presentaron la morfología característica de *B. cereus* en agar MYP (colonias grandes, planas, secas, rosadas, rodeadas de halo de precipitación por la degradación de la yema de huevo) fueron revisadas mediante tinción de Gram y luego fueron rayadas en agar tripticasa soya (ATS) para ser analizadas en el equipo VITEK® (17).

### 4. Determinación de la presencia de los genes *nheA*, *nheB* y *nheC* en las cepas de *B. cereus* aisladas mediante la técnica de PCR

Se determinó la presencia de los genes *nheA*, *nheB* y *nheC* en las cepas de *B. cereus* aisladas, por medio de la técnica de PCR, tal como se describe a continuación:

#### Extracción de ADN

La extracción de ADN se realizó utilizando el equipo MagNAPure LC 2.0®, (Roche). Para ello, se realizó una pre-lisis de 10 min a 70°C, en un tubo de 1,5 mL con 130 µL de buffer de lisis (isotiocianato de guanidino), 20 µL de proteinasa K, 100 µL de PBS y un fragmento de una colonia crecida en agar sangre. Posteriormente, se realizó el protocolo de extracción DNA III para recuperación de ADN bacteriano siguiendo las especificaciones del fabricante, con un volumen de 100 µL de elución.

#### Primers

Se utilizaron los primers descritos en la Tabla 1.

#### PCR

Se llevó a cabo el protocolo de amplificación descrito por Blanco et al.(13). Brevemente, se realizó una mezcla de reacción para múltiplex PCR, conteniendo 1 µL de cada primer (100 µM), 17 µL de agua libre de nucleasas, 25 µL de Master Mix 2X

TABLA 1. Primers utilizados para detección de genes codificantes por enterotoxinas no hemolíticas de *B. cereus*.

Primer	Secuencia	Producto esperado (pb)
nheA 344 S	TACGCTAAGGAGGGGCA	499
nheA 843 A	GTTTTATTGCTTCATCGGCT	
nheB 1500 S	CTATCAGCACTTATGGCAG	769
nheB 2269 A	ACTCCTAGCGGTGTTCC	
nheC 2820 S	CGGTAGTGATTGCTGGG	581
nheC 3401 A	CAGCATTCGTACTIONGCCAA	

(Fermentas®) y 2 µL del ADN previamente extraído. Las condiciones de termociclado fueron: desnaturalización inicial 94°C/5 min, 30 ciclos de amplificación de 94°C/15 s, anillamiento a 55°C/45 s y elongación a 72 °C/2 min y extensión final a 72°C/ 5 min. Como control positivo se utilizó ADN de *Bacillus thuringiensis* var. *alzawai* HD137 y como control negativo ADN de *E. coli* ATCC 25922.

### Electroforesis en gel de los productos de PCR

La electroforesis de los productos amplificados se realizó en gel de agarosa al 2% con bromuro de etidio. Además se utilizó un marcador de peso molecular de 50 pares de bases (Fermentas®).

## RESULTADOS

De las 50 muestras de leche deshidratada analizadas para la presencia de *B. cereus*, 50% presentó un NMP menor a 3 lo cual indica ausencia de esta bacteria. Por otra parte, de las restantes muestras, el 32% tuvo un NMP/g que varió entre 3 y 10 mientras que un 8% tuvo un NMP/g entre 11 y 100 y 10% de las muestras un NMP/g superior a 100, tal y como se muestra en la Tabla 2.

### Detección de genes codificadores de toxinas

La amplificación de los genes toxigénicos con el multiplex PCR y la electroforesis de los productos de amplificación de la cepa control *B. thuringiensis* var. *alzawai* HD137 corresponden a los genes *nheA*, *nheB* y *nheC* y se presentan en la Figura 1.

TABLA 2. Número más probable por gramo de *B. cereus* determinado en muestras de leche deshidratada distribuidas en el Área Metropolitana de San José, Costa Rica.

Rango de Número Más Probable (NMP/g)	Número de Muestras (n%)
<3	25 (50)
3-10	16 (32)
11-100	4 (8)
>100	5 (10)

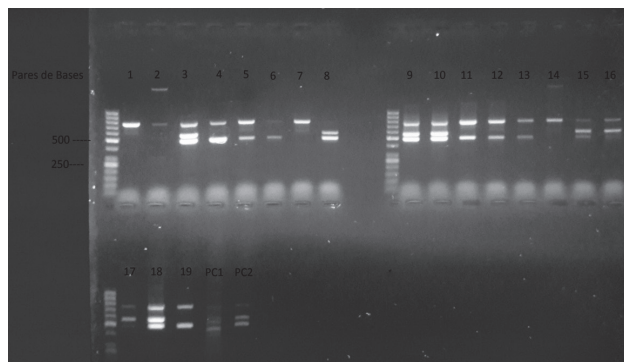


FIGURA 1. Productos amplificados de los genes *nheA*, *nheB* y *nheC* de *B. cereus* en gel de agarosa al 2% con bromuro de etidio (0,0005 mg/mL).

Se logró obtener 19 aislamientos que fueron identificados como *B. cereus* por el VITEK. El análisis de la expresión de los genes *nheA*, *nheB* y *nheC* de *B. cereus* se muestra en la figura 1, destacándose la obtención de cinco cepas positivas para los tres genes toxigénicos de *B. cereus*, (pocillos 3, 9, 10, 15 y 18 respectivamente), nueve positivas por dos de los genes y cuatro solamente por uno.

## DISCUSIÓN

La frecuencia de aislamiento de *B. cereus* en las muestras de leche en polvo analizadas en el presente trabajo fue de un 50%, valor que duplica el reporte dado por Blanco y colaboradores a partir de leche deshidratada(13).

El origen de *B. cereus* en la leche deshidratada puede deberse a la materia prima utilizada en la fabricación de cada marca comercial y se asocia a la capacidad de las esporas de soportar tratamientos térmicos fuertes, ya que aunque el alimento contenga una baja actividad de agua, las esporas no se ven afectadas y se encuentran en latencia a la espera de encontrar condiciones más favorables, como sucede cuando la leche es reconstituida (7).

A pesar de haberse obtenido una frecuencia de aislamiento importante, cabe destacar que en la mayoría de casos, el número de bacterias

encontradas fue bajo. Existe una gran cantidad de variables que pueden afectar el crecimiento de la bacteria y que pueden explicar los conteos bajos, incluyendo la estacionalidad, el contenido de grasa del alimento y las condiciones de almacenamiento de cada marca comercial (18).

El 50% de muestras negativas para el aislamiento de *B. cereus* puede deberse a la presencia de formas viables no cultivables en las muestras analizadas. Este estado adaptativo de la bacteria es frecuente cuando se propician condiciones nutricionales bajas, como es el caso de la baja actividad de agua en las leches deshidratadas. En estas condiciones, la bacteria es capaz de llevar a cabo funciones fisiológicas pero no es capaz de crecer bien en un medio de cultivo (19).

En cuanto al análisis toxigénico de las cepas de *B. cereus* aisladas de muestras de leche deshidratada, se encontró que de los 19 aislamientos analizados, todos eran portadores de al menos uno de los genes en estudio (7).

Es importante mencionar que la ausencia de uno o dos genes toxigénicos en un aislamiento no puede considerarse como una ausencia total y definitiva de dicho gen en esa cepa bacteriana, esto debido a que se ha visto que algunas cepas de *B. cereus* presentan polimorfismos en los genes toxigénicos (13), lo cual provoca que los primers utilizados no sean capaces de detectar esas secuencias de nucleótidos codificantes para la toxina.

Al ser la Nhe una enterotoxina que requiere de los tres genes para que se ésta se produzca y sea biológicamente activa (14), sólo se tomaron como positivos los 5 aislamientos que así lo hicieron. Es probable que los demás aislamientos que no presentaron todos los genes no desarrollen una toxina con actividad biológica importante debido a que carecen de uno o de los dos genes restantes. Por otro lado, es importante destacar que es necesario que la bacteria además posea la capacidad de expresar de manera correcta estos genes; si la bacteria posee la información

genética pero no se expresa correctamente, no se va a presentar la actividad biológica de la toxina (7).

A pesar de necesitar los tres genes para que se exprese la toxina, se ha propuesto que si el *nheC* aumenta en el complejo de la toxina Nhe, la capacidad toxigénica se ve disminuida. Esto ocurre debido a que la *nheC* se une al componente *nheB* y esto inhibe los receptores expresados para la unión a las células. Si por el contrario ésta se encuentra en una proporción adecuada de 1:1:1 (*nheA*, *nheB* y *nheC*) la actividad citotóxica se ve restablecida. Aunque la función específica del componente *nheC* no se ha descrito completamente, parece actuar como un catalizador de la función biológica de la toxina, ya sea al unir los componentes *nheA* y *nheB* una vez que ya el *nheB* se encuentra unido a las células o al promover cambios conformacionales en el complejo toxigénico; de esta manera se ve la necesidad de la correcta expresión de los tres genes para poder expresarla toxina de forma adecuada (14).

El hecho de que en el presente estudio se haya aislado 5 cepas de *B. cereus*, que dentro de su genoma portan los tres genes asociados a la toxina Nhe, pone de manifiesto que en el mercado nacional circulan leches deshidratadas contaminadas con *B. cereus* que pudieran representar un riesgo para la salud pública si al ser reconstituidas son sometidas a condiciones que favorezcan la producción de la toxina.

## REFERENCIAS

1. Zavala JM. Aspectos Nutricionales y Tecnológicos de la Leche. Dirección General de Promoción Agraria. 2005. p 11-16
2. Marín B, R Lemus, V Flores & A Vega. La rehidratación de los alimentos deshidratados. Rev Chil Nut. 2006. 33, 220-225
3. Guzmán E, S de Pablo, G Yáñez, G Carmen, I Zacarías & S Nieto. Comparative study of the quality of processed stored milks. Rev Chil Ped. 2003. 74: 277-286.

4. Marchand S, De Block J, De Jonghe V, Coorevits A, Heyndrickx M & L Herman. Biofilm formation in milk production and processing environments; influence on milk quality and safety. *Compr Rev Food Sci F*. 2012. 11: 133-147
5. Páez R, M Chávez, N Sabbag, N Pensel, M Taverna & C Zalazar. Deterioro Oxidativo durante la Conservación de la Leche Entera en Polvo en diferentes condiciones de almacenamiento. *Rev Arg Lactolog*. 2005. 23: 51-66.
6. Tortora G, B Funke & C Case. Introducción a la microbiología. 2009. Editorial Panamericana. Argentina. p 842.
7. Granum PE. *Bacillus cereus* in Foodborne pathogens: Microbiology and Molecular Biology. 2009. Norfolk, UK: Caister Academic Press.
8. Lai K. *Enterobacter sakazakii* infections among neonates, infants, children and adults. *Medicine Baltimore*. 2001. 80: 113-122.
9. Mullane N, Healy B, Meade J, Whyte P, Wall PG & S Fanning. Dissemination of *Cronobacter spp.* (*Enterobacter sakazakii*) in a powdered milk protein manufacturing facility. *Appl Environ Microbiol*. 2008. 74: 5913-5917.
10. Arku B, Mullane N, Fox E, Fanning S & K Jordan. *Enterobacter sakazakii* survives spray powdered. *Int J Dairy Technol*. 2008. 61: 102-108.
11. Breeuwer P, Lardeau A, Peterz M & HM Joosten. Desiccation and heat tolerance of *Enterobacter sakazakii*. *J Appl Microbiol*. 2003. 95: 967-973.
12. Cohen J, E Marambio, B Lynch & A Moreno. Infección por *Bacillus cereus* en Recién Nacidos. *Rev Chil Ped*. 2000. 55: 20-24
13. Blanco W, M Arias, C Pérez, C Rodríguez & C Chaves. Detección de *Bacillus cereus* toxigénicos en productos lácteos con especias y leches deshidratadas colectadas en Costa Rica. *Arch Lat Nut*. 2009. 59: 402-406.
14. Lindback T, A Fagerlund, M S Rodland & PE Granum. Characterization of the *Bacillus cereus* Nhe enterotoxin. *Microbiology*. 2004. 150: 3959-3967.
15. Gómez G. Consumo de alimentos en niños menores de un año en una zona rural de Costa Rica. *Revista Médica Hospital Nacional de Niños* 1996.31: 21-27.
16. Hansen BM & NB Hendriksen. Detection of enterotoxic *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* strains by PCR analysis. *Appl Environ Microbiol* 2001. 67: 185-189.
17. Jordá L, A Vila, A Lanza, P Bonvehi, J Nazar, A Mikietuk, R Labat & J Smayevsky. Utilidad del sistema VITEK en la identificación bacteriana y estudios de sensibilidad microbiana. *Act Bioq Clín Lat*. 2005. 39: 19-25
18. Austin JW & G Bergeron. Development of bacterial biofilms in dairy processing lines. *J Dair Res*. 1995. 62: 509 – 519
19. Marín B, R Lemus, V Flores & A Vega. La rehidratación de los alimentos deshidratados. *Rev Chil Nut*. 2006. 33: 220-225

Recibido: 03-07-2014

Aceptado: 25-08-2014

## Efecto de la congelación y cocción sobre la textura y patrón electroforético de las proteínas de brazos de pulpo (*Octopus vulgaris*).

Genara Reyes, Mauro Nirchio, Rafael Bello y Javier Borderías

Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Central de Venezuela, Caracas.  
Instituto del Frío, Madrid, España.

**RESUMEN:** La textura es la característica más valorada en los cefalópodos. Los factores que principalmente afectan la textura del pulpo son congelación, escaldado y cocción. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la congelación, escaldado y diferentes tiempos de cocción sobre la textura y perfil electroforético de las proteínas de brazos de pulpo (*Octopus vulgaris*). Los ejemplares fueron capturados con nasa en las cercanías de la Isla de Margarita y transportados al laboratorio, donde fueron empacados y sometidos a: a) congelación a  $-27^{\circ}\text{C}$  ó a  $-20^{\circ}\text{C}$  b) escaldado o no escaldado c) cocción por 25, 35 ó 45 min. Se determinó la fuerza de corte sobre tiras de brazo de pulpo mediante celda de Kramer. Extractos de proteínas fueron sometidos a electroforesis en gel de poliacrilamida-dodecil sulfato de sodio (SDS-PAGE) al 12 % según método Laemmli. Fue realizada evaluación sensorial de la preferencia de la textura empleando escala hedónica de 7 puntos y panel no entrenado. La textura del pulpo no resultó afectada ni por la temperatura de congelación ni el escaldado. El pulpo congelado, al cocerlo, fue más blando que el fresco. En la medida que aumentó el tiempo de cocción, el pulpo se ablandó más. La cocción no afectó significativamente la cadena pesada de miosina (MHC) (205 kD); sin embargo, causó aparición de agregados proteínicos más pesados, nuevas bandas y pérdida de definición de bandas. Las fracciones de miosina y de paramiosina resultaron más afectadas cuando el pulpo fue congelado previo a la cocción.

**Palabras clave:** Pulpo, *Octopus vulgaris*, textura, perfil electroforético, congelación, cocción.

**SUMMARY:** Effect of freezing and cooking on the texture and electrophoretic pattern of the proteins of octopus arms (*Octopus vulgaris*). Texture is the most valuable feature in cephalopods. Factors that mainly affect the texture of octopus are: freezing, scalding and cooking. The aim of this study was to assess the effect of freezing, scalding and length of cooking time on the texture and electrophoretic pattern of proteins of octopus arms. Octopuses were trapped near Margarita Island and carried with ice to the laboratory where they were packed and subjected to: a) freezing at  $-27^{\circ}\text{C}$  or at  $-20^{\circ}\text{C}$  b) scalding c) cooking for 25 min, 35 min or 45 min. Shear force was determined by Kramer cell on strips of octopus arms. SDS-PAGE was done according to the Laemmli method with 12% polyacrilamide gels. A sensory evaluation of the preference of texture was carried out using a hedonic scale of 7-points and a non-trained panel. Octopus texture was not affected by freezing temperature or scalding. Frozen octopus was softer after cooking than fresh. The longer the cooking time was, the softer the octopus was. Myosin heavy chain (MHC) was not significantly affected by scalding or cooking; however large aggregates heavier than MHC, new bands and loss of resolution of the bands appeared. Myosin and paramyosin bands were more affected by freezing prior to cooking.

**Key words:** Octopus, *Octopus vulgaris*, texture, electrophoretic pattern, freezing, cooking.

### INTRODUCCIÓN

Los desembarcos y el consumo de cefalópodos se han ido incrementando a nivel mundial desde hace varias décadas, lo cual es debido

a que son una buena fuente de proteínas con una alta proporción de lípidos poliinsaturados n-3, además de su apreciado sabor y textura (1-2) que han dado origen a una amplia gama de

preparaciones culinarias de vanguardia. Estos animales poseen una alta actividad enzimática postmortem que favorece el crecimiento bacteriano y conduce a un rápido deterioro (3-4). El músculo de los cefalópodos es generalmente duro y elástico, debido a la doble función que ejecuta en la locomoción y como soporte esquelético lo que explica que el músculo esté constituido por un elevado contenido de tejido conectivo y presente un denso empaquetamiento de las fibras musculares organizadas en sentido circular, transversal, longitudinal y oblicuo (5-6). La característica sensorial más valorada en los cefalópodos es la textura y los cambios postmortem que se producen en la textura del músculo de cefalópodos dependen básicamente de cambios en la estructura del tejido conectivo, fibras musculares y estructura celular, entre otros (7). Los factores que más afectan la textura del pulpo son congelación, escaldado y tiempos de cocción (8-11). La congelación puede romper estructuras tales como membranas celulares, lisosomas, entre otros y favorecer un ablandamiento parcial que mejora la textura del pulpo que es generalmente dura (12). El escaldado, que consiste en la inmersión y extracción inmediata del pulpo en agua hirviente, se practica comúnmente en España como una manera de mejorar la textura y evitar la pérdida de la piel durante la cocción. Los tiempos de cocción para lograr la mayor ternura del músculo de los cefalópodos varían en función de la especie y talla del animal. El pulpo normalmente se cuece por tiempos entre 25 y 45 min (9-11, 13-14) pero, si se deja cocer por mucho tiempo, la textura se vuelve dura y correosa debido a entrecruzamiento de proteínas miofibrilares (11, 13). Las alteraciones de las proteínas pueden ser monitoreadas mediante electroforesis debido a los cambios que se producen en su estructura y funcionalidad por efecto de los métodos de preservación (15). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la congelación, escaldado y de diferentes tiempos de cocción sobre la textura y perfil electroforético de las proteínas de brazos de pulpo *Octopus vulgaris* colectados en la Isla de Margarita.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares de pulpo *Octopus vulgaris* (N= 84) fueron capturados con nasa por pescadores artesanales entre julio y agosto del año 2006 cuando el recurso es más abundante y asequible (16). Fueron colocados en cavas con hielo y transportados al laboratorio, donde se lavaron, empacaron y dividieron en grupos para ser sometidos a los siguientes tratamientos: a) Congelación a -20 °C (por aire tranquilo marca Marquette, USA S/Mod) ó a -27 °C (congelador por aire forzado marca FYS, Guangzhou, China) por un tiempo de 2 meses b) Escaldado o no, el cual consistió en la inmersión de pulpos en agua a 100 °C y su extracción inmediata, proceso que se repitió por 3 veces c) Cocción en agua a 100 °C por 25, 35 ó 45 min d) Muestra control constituida por pulpos frescos mantenidos en hielo. Estos tiempos fueron escogidos como los más apropiados para ablandar la textura del pulpo según diversos autores (5, 9-11, 13-14, 17). En cada tratamiento ensayado se emplearon 3 pulpos y cada análisis se realizó por lo menos por triplicado.

### Textura Instrumental

Para el análisis de la textura se cortaron tiras de brazo de pulpo de 7 cm x 1 cm x 3 mm, mediante rebanadora industrial Braher Internacional, las cuales se pesaron en balanza analítica marca Denver Instrument modelo XS-210 y sobre las cuales se determinó la fuerza máxima de corte mediante un texturómetro Stable Microsystems TA-XT2 (Hamilton, MA, USA) usando la celda de Kramer. Se empleó una celda de carga de 50 kg a una velocidad de cabezal de 1,5 mm/s. Se realizaron 5 mediciones por muestra tratando siempre de tomar la misma zona para evitar variación en los resultados debido a la localización anatómica.

### Evaluación Sensorial

Se realizó una prueba para ordenar la firmeza de muestras de pulpo cocido a los diferentes tiempos, empleando un panel semi-entrenado (N=12). El entrenamiento de los panelistas se

llevó a cabo a través de 3 sesiones con pruebas de ordenación donde se evaluaban muestras de pulpo fresco y cocido a los diferentes tiempos ensayados (25, 35 y 45 min) y muestras de pulpo almacenado en congelación por 0, 1 y 2 meses y sometidos a los diferentes tiempos de cocción. También se realizó una prueba para evaluar la preferencia por la textura del pulpo en función de la temperatura y tiempo de congelación y tiempo de cocción empleando una escala de 7 puntos donde 7= me gusta extremadamente y 1= me desagrada extremadamente. Esta prueba se llevó a cabo con un panel no entrenado (N=30). Las muestras cocidas y enfriadas a temperatura ambiente fueron codificadas aleatoriamente, balanceadas y presentadas a los panelistas en forma de rodajas de brazo de 1 a 2 cm de diámetro y 0,5 cm de longitud aproximadamente.

### **Electroforesis**

Para la electroforesis se empleó el método de Laemmli (18). Se pesaron 100 mg de brazo de pulpo, se homogeneizaron con 500  $\mu$ l de SDS 10% por 1 min. Se tomaron 100  $\mu$ l del sobrenadante, que fue mezclado con 100  $\mu$ l de buffer de la muestra (glicerol 50%, 2-mercaptoetanol, azul de bromofenol, tris HCl pH 6,8); se hirvió la mezcla por 5 min a 100 °C. Se tomaron 50 mg proteína/ml aproximadamente que fueron colocados en los pocillos del gel para la corrida electroforética. La concentración de las proteínas se determinó por el método de Lowry (19). Las corridas electroforéticas se realizaron en geles con 12 % de poliacrilamida durante 50 min, aplicando 150 V, en un equipo Mini-Protean 3 marca Bio-Rad (Hercules, CA, USA). Las fracciones proteínicas fueron teñidas con azul brillante Coomassie y destañadas con una solución de ácido acético 10%, metanol 10% y agua 80%. Las masas moleculares de las principales proteínas miofibrilares de las muestras fueron estimadas comparando su movilidad con la de un estándar de amplio peso molecular Pierce (Miosina 205 kD, Fosforilasa B 100 kD, Albúmina de Suero Bovino (BSA) 66 kD, Ovoalbúmina 45 kD, Anhidrasa Carbónica 29 kD, Inhibidor de Tripsina 20 kD y Lisozima 14 kD).

### **Análisis Estadístico**

Se empleó ANOVA Multifactorial para evaluar las diferencias entre tratamientos y como test a posteriori, la prueba de rango múltiple LSD a un nivel de significancia de 5% ( $P < 0,05$ ), utilizando el programa estadístico Statgraphics V 5.1. En caso de interacciones significativas en el ANOVA, las diferencias entre las muestras se evaluaron mediante gráficos de interacción empleando intervalos de LSD al 95% de confianza. La concordancia del panel durante las pruebas de ordenación utilizadas en el entrenamiento de los panelistas se analizó mediante el test no paramétrico coeficiente de Kendall. Para evaluar los resultados de la prueba se hicieron comparaciones múltiples para datos ordenados con  $N=12$  (panelistas) y  $K=3$  (tratamientos) según Newell y MacFarlane (1987) (20).

## **RESULTADOS**

En la Figura 1 se evidencia: a) que las muestras mantenidas en hielo (0 ° C) fueron más duras ( $P < 0,05$ ) que las congeladas a -20 y a -27 ° C; b) que la congelación (independientemente de la temperatura) ocasionó ablandamiento en las muestras de pulpo y c) un ligero ablandamiento ( $P < 0,05$ ) en la muestra escaldada y mantenida a 0 ° C, aunque cabe mencionar que en este estudio, en general, no se apreciaron variaciones significativas en la fuerza de corte del pulpo sometido a los diferentes tratamientos por efecto del escaldado. En la Figura 2 se aprecia que las muestras de pulpo crudo (0 min cocción) ameritaron una mayor fuerza de corte ( $P < 0,05$ ) que las muestras cocidas y que éstas se hicieron más blandas en la medida que aumentó el tiempo de cocción, siendo el pulpo cocido por 45 min el más blando. La Figura 3 muestra que tanto la congelación (a -20 y a -27 ° C) como el incremento en el tiempo de cocción ejercen un efecto ablandador sobre la textura. También se aprecia que el pulpo fresco mantenido en hielo siempre requirió una mayor fuerza de corte ( $P < 0,05$ ) que el pulpo previamente congelado. En las pruebas de ordenación de la textura

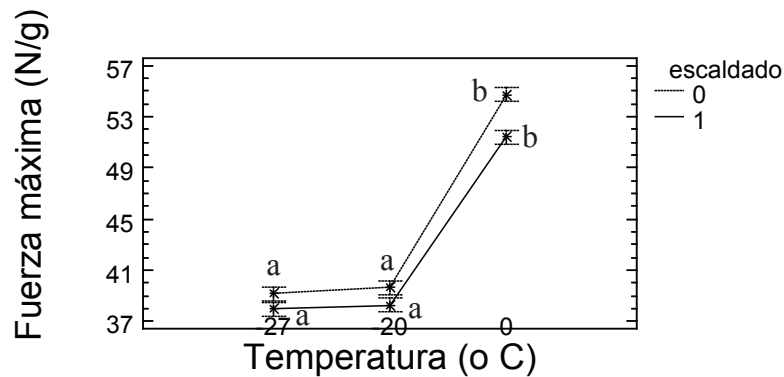


FIGURA 1. Fuerza máxima de corte del pulpo fresco a 0 °C y congelado (tiempo 0) en función de la temperatura de almacenamiento y el escaldado. 0=sin escaldar, 1=escaldado. Cada valor con su respectivo intervalo en la curva representan el promedio y la desviación estándar de 9 determinaciones (N=9). En cada curva las letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos.

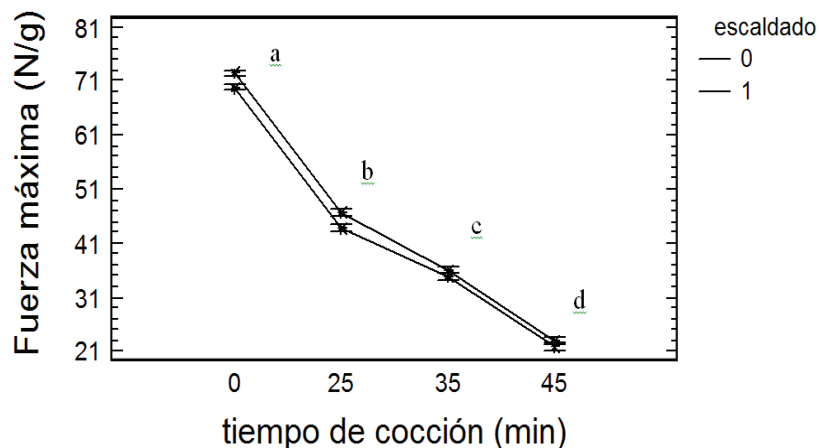


FIGURA 2. Fuerza máxima de corte del pulpo en función del tiempo de cocción y escaldado. 0=sin escaldar, 1=escaldado. Cada valor con su respectivo intervalo en la curva representan el promedio y la desviación estándar de 9 determinaciones (N=9). En cada curva las letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos.

(datos no mostrados) los panelistas hallaron que las muestras previamente congeladas y luego cocidas fueron más blandas que las muestras de pulpo cocido sin congelación previa (fresco) y no encontraron diferencias significativas en la dureza de los pulpos frescos cocidos a los diferentes tiempos. En la prueba hedónica de la textura (Tabla 1) los panelistas prefirieron el pulpo cocido por 45 min calificándolo con una

media de 5,69 equivalente a “me gusta mucho”. En el patrón electroforético de las proteínas de pulpo fresco sometidas a diversos tratamientos (Figure 4) destacan: MHC (205 kD), paramiosina (100 kD), actina (45 kD) y troponina (31 kD). En la muestra control se visualizan 4 fracciones secundarias, con pesos moleculares entre 66 y 45 kD que se corresponden con BSA y ovoalbúmina. Además, se aprecia una banda de 45 kD que se

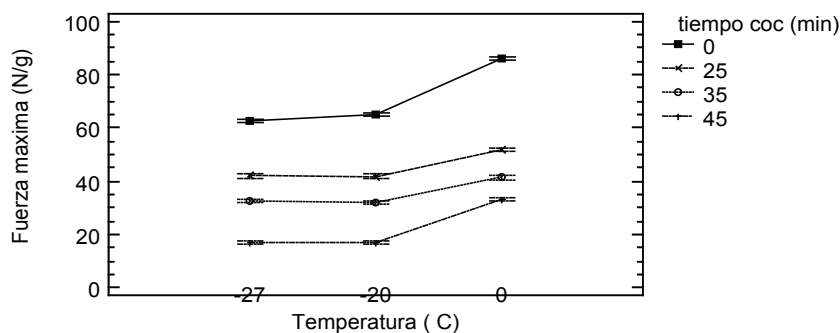


FIGURA 3. Fuerza máxima de corte del pulpo en función del tiempo de cocción y la temperatura de almacenamiento. Cada valor con su respectivo intervalo en la curva representan el promedio y la desviación estándar de 9 determinaciones (N=9). En cada curva las letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos

TABLA 1. Calificaciones de los panelistas en la evaluación de la preferencia de la textura del pulpo en función del tiempo de cocción.

Tiempo cocción (min)	Media $\pm$ desviación estándar
25	4,49167 a $\pm 0,0923035$
35	4,94167 b $\pm 0,0923035$
45	5,69167 c $\pm 0,0923035$

Se presenta media  $\pm$  desviación estándar (N=90). Escala hedónica donde 1=Me desagrada extremadamente y 7=Me gusta extremadamente. Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) según test a posteriori LSD.

corresponde con la actina y otra banda de 31 kD que coincide con la fracción de troponina. La cadena más pesada de miosina (205 kD) permaneció sin alteraciones aparentes a causa del tratamiento térmico. También se observa que la distancia entre la aparición de una nueva banda polipeptídica de aproximadamente 155 kD. Asimismo, se aprecian agregados proteicos más pesados que 205 kD que se hicieron más evidentes a medida que aumentó el tiempo de cocción. En el rango entre 66 y 45 kD, se evidencia que las 4 bandas visualizadas en la muestra control se reducen a 3 bandas claramente definidas en la muestra escaldada cuya intensidad, definición y migración en el campo eléctrico disminuyeron al aumentar el tiempo de cocción, apareciendo una

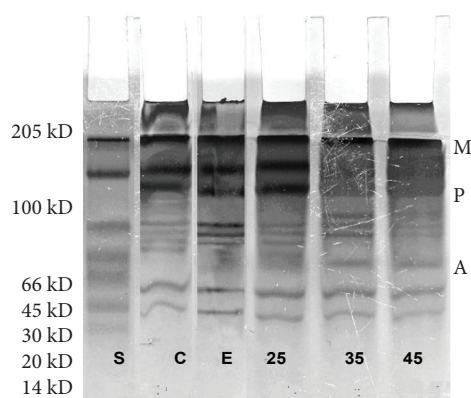


FIGURA 4. Patrón electroforético SDS-PAGE de las proteínas del pulpo fresco sometido a diversos tratamientos. S=patrón de peso molecular, C= muestra control; E= pulpo escaldado; 25=pulpo cocido por 25 min; 35=pulpo cocido por 35 min; 45=pulpo cocido por 45 min. M=miosina, P=paramiosina, A=actina.

nueva banda de 45 kD en las muestras cocidas por 35 min y 45 min. Además, se visualizan 2 bandas en el rango de masa moleculares entre 30 kD y 20 kD en la muestra control y escaldada, cuya intensidad se va atenuando con el tiempo de cocción. La congelación del pulpo previo a la cocción (Figure 5) generó engrosamiento en la banda de paramiosina (muestra control) y pérdida de definición de las bandas localizadas entre 97 y 205 kD que se aprecian como una zona difusa.

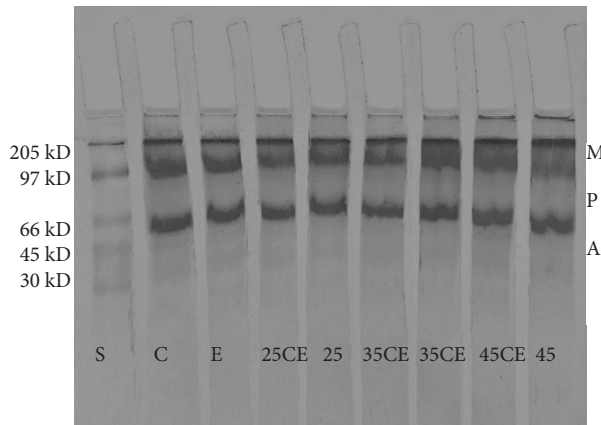


FIGURA 5. Patrón electroforético SDS-PAGE de las proteínas del pulpo congelado a  $-20^{\circ}\text{C}$  por 2 meses y sometido a diversos tratamientos. S=patrón de peso molecular: miosina 205 kD, fosforilasa B 97 kD, BSA 66 kD, ovoalbúmina 45 kD, anhidrasa carbónica 29 kD. C= muestra congelada, E= pulpo escaldado; 25CE=pulpo escaldado y cocido por 25 min; 25 =pulpo cocido por 25 min; 35CE=pulpo escaldado y cocido por 35 min; 35 =pulpo cocido por 35 min; 45CE=pulpo escaldado y cocido por 45 min; 45 =pulpo cocido por 45 min. M=miosina, P=paramiosina, A=actina.

## DISCUSIÓN

Los resultados del análisis instrumental de textura indican que el tiempo óptimo de cocción del pulpo fue 45 min lo cual concuerda con lo hallado por los panelistas durante la evaluación sensorial y con la bibliografía (11, 13). La evaluación sensorial mostró que los pulpos frescos, sometidos a distintos tiempos de cocción, no se ablandaron en ninguno de los tiempos ensayados, lo cual confirma lo que es conocido en regiones con tradición de alto consumo de pulpo, como es el caso de Galicia en España, que el pulpo fresco no puede ser cocido inmediatamente después de su captura, pues siempre permanecerá de textura dura y correosa independientemente del tiempo de cocción empleado. El hecho de que el escaldado bajo condiciones controladas no haya afectado la textura del pulpo, demuestra que

la costumbre de los pueblos consumidores de este cefalópodo de escaldar el pulpo antes de cocerlo para que se pueda ablandar, carece de fundamento. El escaldado sirve más bien para que el músculo se retraiga, la piel no se desprenda y sea más fácil su manipulación durante la cocción posterior. La congelación actuó ablandando el tejido del pulpo debido a que puede romper estructuras tales como membranas celulares, lisosomas, entre otros (12, 17). El patrón electroforético de las proteínas de pulpo fresco muestra que las MHC son las primeras proteínas miofibrilares en hidrolizarse, seguidas de la paramiosina. Esto es similar a lo hallado en el estudio del patrón electroforético en SDS-PAGE del manto de calamar almacenado en hielo (15) donde se observó degradación de la MHC y aparición de nuevas bandas atribuidas a producto de proteólisis de dichas cadenas. El patrón electroforético del pulpo observado en este estudio es similar al reportado en diferentes especies de calamar (21). La fracción de la banda polipeptídica de 155 kD y de la paramiosina (100 kD) disminuyeron en intensidad y se visualizan como una zona difusa oscura en las muestras cocidas por 35 y 45 min reflejando cambios en las proteínas ocasionados por el calor, tales como deshidratación y compactación de las fibras musculares, gelatinización del colágeno, ruptura de las cadenas proteicas, entre otros (13). La fracción de 155 kD probablemente sea el resultado de la hidrólisis de la MHC por efecto de la alta tasa de autólisis evidenciada en el pulpo fresco almacenado en hielo (22). El electroforetograma del pulpo sometido a cocción evidenció que a medida que se incrementó el tiempo de cocción se observó la aparición de polímeros que superaban los 205 kD, lo que puede explicarse como el resultado de la formación de agregados más pesados de proteínas desnaturalizadas que prácticamente no migran en el campo eléctrico (23). Al comparar el electroforetograma del pulpo fresco con el congelado por 2 meses (Figuras 4 y 5) se aprecia que las bandas de miosina y de paramiosina aparecen más tenues y difusas. También se observa aumento en el

grosor de la banda de miosina por efecto de agregados proteicos de más de 205 kD debido a la congelación y el tratamiento térmico. La actina resistió los diversos tratamientos coincidiendo con lo señalado por otros autores (21, 24).

### CONCLUSIONES

Los resultados tanto del análisis instrumental de la textura como la evaluación sensorial evidenciaron que las muestras de pulpo fresco en hielo fueron más duras que las previamente congeladas. Ni la temperatura de congelación ni el escaldado afectaron significativamente la textura. El tiempo óptimo de cocción del pulpo para lograr la mayor ternura fue de 45 min. En el perfil electroforético de las proteínas del pulpo fresco se visualizan claramente la MHC, paramiosina, actina y troponina. Los diversos tratamientos calóricos aplicados no afectaron significativamente la MHC; sin embargo, generaron aparición de agregados proteicos más pesados, desaparición de bandas para formar fracciones nuevas de menor peso molecular; atenuación y pérdida de definición de bandas, entre otros. La congelación previa a la cocción ocasionó mayor deterioro en las bandas de miosina y de paramiosina que cuando se aplicó solo cocción al pulpo fresco. Estos resultados sugieren emplear la congelación como un método práctico para ablandar el pulpo antes de cocerlo.

### AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue posible gracias al financiamiento otorgado por la OPSU a través del Proyecto Alma Mater y al Consejo de Investigación de la UDO mediante el Proyecto titulado “Estudio de los cambios en la textura y color del pulpo almacenado en congelación”

### REFERENCIAS

1. Sykes A, Oliveira A, Domingues P, Cardoso C, Andrade J, Nunes, M. Assessment of European cuttlefish nutritional value and freshness under ice storage using a developed Quality Index Method (QIM) and biochemical methods. *LWT-Food Sci. Technol.* 2009; 42, 424-432.
2. Ozogul Y, Duysak O, Ozogul F, Serhat A, Tureli C. Seasonal effects in the nutritional quality of the body structural tissue of cephalopods. *Food Chem.* 2008; 108, 847-852.
3. Stanley D.W, Hultin H.O. Proteolytic activity in North American squid and its relation to quality. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 1984; 17, 163-167.
4. Atrea I, Papavergou A, Amvrosiadis I, Savvaidis I. Combined effect of vacuum-packaging and oregano essential oil on the shelf-life of Mediterranean octopus (*O. vulgaris*) from the Aegean Sea stored at 4 °C. *Food Microbiol.* 2009; 26, 166-172.
5. Stanley D.W, Smith A.K. Microstructure of squid muscle and its influence on texture. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 1984; 17, 209-213.
6. Harrison F.W, Kohn A.J. Microscopic anatomy of invertebrates. *Mollusca II*, Vol 6A. New York: Wiley-Liss; 1997.
7. Kugino M, Kugino K, Wu Z. Rheological properties of dried squid mantle change on softening. *J. Food Sci.* 1993; 58, 321-324.
8. Stanley DW, Hultin HO. Quality factors in cooked North Atlantic squid *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 1982; 15, 277-282.
9. Sikorski Z.E, Kolodziejska I. The composition and properties of squid meat. *Food Chem.* 1986; 20, 213-224.
10. Nitisewojo P. Effect of frozen storage on the texture of squid (*Loligo sp*) mantle. *Asean Food J.* 1987; 3, 72-73.
11. Kolodziejska I, Sikorski Z.E, Sadowska M. Texture of cooked mantle of squid *Illex argentinus* as influenced by specimen characteristics and treatments. *J. Food Sci.* 1987; 52, 932-935.
12. Ruiz-Capillas C, Moral A, Morales J, Montero P. Viscosity and emulsifying capacity in pota and octopus muscle during frozen storage. *J. Sci. Food Agric.* 2003; 83, 1168-1175.
13. Chu Y.J, Chow C.J, Kuo J.D. The changes in texture and muscle structure of squid mantle during heating. *J. Fish. Soc. Taiwan* 1995; 22, 137-146.
14. Katsanidis E. Impact of physical and chemical

- pretreatments on texture of octopus (*Eledone moschata*). *J. Food Sci.* 2004; 69, 264-267.
15. Gómez-Guillén M.C, Martínez-Álvarez O, Montero P. Functional and thermal gelation properties affected by chilled and frozen storage. *J Food Sci.* 2003; 68, 1962-1967.
  16. INSOPESCA. Estadísticas pesqueras. Instituto Socialista de la Pesca, Edo. Nueva Esparta; 2013.
  17. Hurtado J.L, Montero P, Borderías A.J. Behavior of octopus muscle (*Octopus vulgaris*) under a process of pressure-time-temperature combinations. *Food Sci. Technol. Int.* 2001; 7, 259-267.
  18. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature* 1970; 227, 680-682.
  19. Lowry O.H, Rosebrough N.J, Farr A.L, Randall R.J. Protein measurement with Foulin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 1951; 193, 265-275.
  20. Newell G.J, MacFarlane J. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. *J. Food. Sci.* 1987; 52, 1721-23.
  21. Park S, Cho S, Yoshioka T, Kimura M, Nozawa H, Seki N. Influence of endogenous proteases and transglutaminase on thermal gelation of salted squid muscle paste. *J. Food Sci.* 2003; 68, 2473-2478.
  22. Hurtado J.L, Borderías J, Montero P, An H. Characterization of proteolytic activity in octopus (*Octopus vulgaris*) arm muscle *J. Food Biochem.* 1999; 23, 469-483.
  23. Tejada M, Careche M, Torrejón P, Del Mazo M.L, Solas M.T, Garcia M.L, Barba C. Protein extracts and aggregates forming in minced cod during frozen storage. *J. Agric. Food Chem.* 1996; 44, 3308-3314.
  24. Gómez-Guillén M.C, Hurtado J.L, Montero P. Autolysis and protease inhibition effects on dynamic viscoelastic properties during thermal gelation of squid muscle. *J. Food Sci.* 2002; 67, 2491-2496.

Recibido: 24-04-2014

Aceptado: 12-08-2014

## LATINFOODS activities and challenges during the period of 2009-2012

*Adriana Blanco-Metzler, Saturnino de Pablo, Norma Samman, Julieta Salazar de Ariza,  
Lilia Masson, Leticia G. de Núñez, Elizabete Wenzel de Menezes*

INCIENSA, Tres Ríos, Costa Rica. Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Chile. Chile. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina. Escuela de Nutrición, Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala. Universidad de Chile, Chile. Instituto Especializado de Análisis, Universidad de Panamá, Panamá. University of São Paulo. NAPAN - FoRC/FAPESP. São Paulo, Brazil.

**SUMMARY.** The Latin American Network of Food Composition Data System (LATINFOODS) is the regional data center of the global network “International Network on Food Data Systems” (INFOODS) co-sponsored by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the United Nations University (UNU). The aim of this work is to provide information on the main activities held and challenges during the period 2009-2012. The activities included: network organization, technological development, research, web site modification, database location, publication of new food composition tables, organization and participation in scientific activities, assistance and training. During this period, new strategic alliances where food composition is key were developed. This promoted more activities and strengthen working links in the region. The main challenges were: 1) to improve and update the regional database 2) to improve the national capacities for generating and compiling data to elaborate and update the national food composition tables 3) to establish and implement the database software in branches; 4) to reach technical and financial sustainability. Despite the fact that the network has a dynamic structure consolidated, trained and experienced members, a database of regional food composition, specialized tools and documents; more support for sustainability and progress is required.

**Key words:** Food composition, LATINFOODS, INFOODS, FAO/UNU, Latin America, food database, sodium, salt.

**RESUMEN: Actividades y desafíos de LATINFOODS durante el período 2009-2012.** La Red Latinoamericana de Composición de Alimentos (LATINFOODS) es el centro regional de datos de la red mundial “Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos” (INFOODS), copatrocinada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU). Este trabajo tiene por objeto proporcionar información sobre las principales actividades realizadas y los desafíos durante el período 2009-2012. Las actividades incluyeron: la organización de la red, el desarrollo tecnológico, la investigación, la modificación del sitio web, la ubicación de la base de datos, publicación de nuevas tablas de composición, la organización y la participación en actividades científicas, asistencia y capacitación. Se llevaron a cabo nuevas alianzas estratégicas donde la composición de alimentos es clave, que promovieron más actividades y fortalecieron los vínculos de trabajo en la región. Los principales desafíos fueron: 1) mejorar y actualizar la base de datos regional; 2) mejorar las capacidades nacionales para generar y recopilar datos para las tablas nacionales de composición de alimentos; 3) establecer y poner en práctica el software de base de datos en los capítulos; 4) llegar a contar con sostenibilidad técnica y económica. A pesar del hecho de que la red dispone de una estructura dinámica consolidada, miembros capacitados y experimentados, una base de datos regional de composición de alimentos, herramientas y documentos especializados; hace falta más apoyo para que sea sostenible y continúe progresando.

**Palabras clave:** Composición de alimentos, LATINFOODS, INFOODS, FAO/UNU, América Latina, base de datos de alimentos, sodio, sal.

## INTRODUCTION

The Latin American Network of Food Composition Data System (LATINFOODS) is the regional data center of the global network INFOODS (International Network on Food Data Systems). INFOODS was established in 1984 on the basis of the recommendations of an international group convened under the auspices of the United Nations University (UNU), with the mission to stimulate and coordinate efforts to improve the status of food composition data across the world and was initially coordinated by a Secretary established in the Massachusetts Institute of Technology in United States of America (1). Since 1999 the Food Agriculture Organization (FAO) has served as coordinator (2). LATINFOODS was created in 1986 (3) with the mission to develop and strengthen food composition activities in the Latin American region, tending to elaborate and disseminate food composition tables and bases. This contributes to protect the consumer, promote population's health and international trade.

The regional network has an organized structure with national branches, sub-regional centers and geographical representatives which is always under evaluation. It has also developed operating rules for adequate functioning. The members of LATINFOODS meet in a General Assembly which takes place during the Congress of the Latin American Nutrition Society, which is held every three years, to elect the next representatives, to discuss about changes or modifications in their organizational structure, to evaluate the activities carried out in the period and to develop and approve the new plan of action for the next three year period.

The purpose of this work is to provide information on the main activities and the challenges of LATINFOODS during the period of November 2009 to 2012.

## ACTIVITIES

### 1. Organization

The structure and operating rules of LATINFOODS were modified for a better performance. The network is organized in major committees, sub-regional centers and branches or national branches described by de Pablo (4) and Samman (5). Two instead of three sub regional centers and geographical representatives exist: SAMFOODS for the South American countries and MESOCARIBEFoods for Mexico, Central America and Spanish-speaking Caribbean countries (as a result of the unification of MEXCARIBEFoods and CAPFOODS). The updated structure of LATINFOODS is shown in Figure 1. An ad hoc support office for resource mobilization and marketing was created in 2009. More details can be found in the website of LATINFOODS network (6).

Of the 19 originally created branches, seven were active (37%: ARGENFOODS, BOLIVIAFOODS, BRASILFOODS,

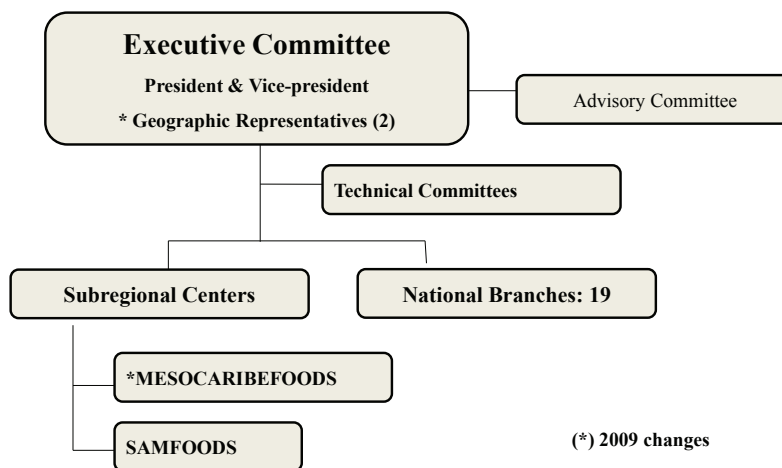


FIGURE 1. Updated structure of the regional network.

CAPCHICAL (Chile), COSTA RICAFOODS, GUATEMALAFOODS, PERUFOODS), nine (47%: CUBAFOODS, ECUADORFOODS, EL SALVADORFOODS, HONDURASFOODS, MEXICOFOODS, NICARAGUAFOODS, PANAMAFOODS, PARAGUAYFOODS, URUGUAYFOODS) were under strengthening and/or reorganization and in three (16%: DOMINICANFOODS, HONDURASFOODS and VENEZUELAFOODS) the contact was lost. The main reason for the loss of contact and reorganization of the branches were administrative/political changes in the country and work retirement of the representatives. Strengthening of the branches was under way thanks to the strategy developed by the LATINFOODS Geographical Representatives who during their visits to other countries, in addition to their own academic schedules, had meetings with the members of the corresponding LATINFOODS branches in order to stimulate reorganization of the local committees and participate in advocacy meetings at different levels. The functions of all components of the LATINFOODS structure are described on the operating rules available at the network website (6).

## **2. Technological development and research**

### **Relational database software for LATINFOODS**

As a follow-up activity of the FAO TCP/RLA/3107 project, involving Argentina, Chile and Paraguay (7), an interdisciplinary team was formed to develop a model, software and tools for a relational food composition database (FCDB). Developed tools were based on the compilation charts agreed by LATINFOODS. Foods were classified according to the groups established by the regional network and described by LanguaL™ thesaurus (8).

Food components were defined by INFOODS tagnames (9). The technology used (Oracle Express® and Java®) complies with open source software requirements. The DB allows a

structure of local, national and regional nodes, where the compiled information is stored. Short term perspectives were made to finish the software document and web-based application (J2EE technology), as well as the installation of the system on a web application server and database. Validation of the application and tools for improvements were scheduled to be assessed during the training of users.

### **Food Composition Sampling Manual for Latin America**

Also, a follow-up activity of the FAO TCP/RLA/3107 project was the peer revision by LATINFOODS Executive Committee of the Food Composition Sampling Manual for Latin America, developed by Joanne Holden, Pamela Pehrsson and Charles Perry from the Nutrient Data Laboratory-United States Department of Agriculture and Heather Greenfield from The University of Sydney, Australia. The manual shows how to sample different food groups from vegetable and animal origin, and gives examples and exercises of the sampling plans for specific foods from Argentina, Chile and Paraguay. It also promotes the understanding of the country's unique characteristics and concerns related to food composition and include a chapter on sampling for biodiversity (10).

### **Web site modification and database location**

The regional web site has been hosted at the Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA) of the University of Chile since its creation in 1999. The home page was improved and includes links to national, sub-regional, specialized (carotenoids) and regional food composition tables (FCT) (Table 1). Eight FCT from six countries (Argentina, Brazil, Colombia, Costa Rica, México, Perú) were located in LATINFOODS website or updated during 2009-2012. See details in Table 2.

Current information for most of the branches is documented (national executive committee integration, list of priority foods for analysis and period work plan). Newsletters, reports and

TABLE 1. LATINFOODS tables of food composition

Country/ region/ specialized	Name and year of food composition table	Link/publisher
Argentina	Tabla de composición de alimentos, 2010	<a href="http://www.unlu.edu.ar/~argenfoods/Tablas/Tabla.htm">http://www.unlu.edu.ar/~argenfoods/Tablas/Tabla.htm</a>
Bolivia	Tabla boliviana de composición de alimentos, 2005	<a href="http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/america-latina/es/">http://www.fao.org/infoods/infoods/tablas-y-bases-de-datos/america-latina/es/</a>
Brazil	Tabela Brasileira de Composição de alimentos, 2012	<a href="http://www.fcf.usp.br/tabela/">http://www.fcf.usp.br/tabela/</a>
Carotenoides	Carotenoides y preparación de alimentos: la retención de carotenoides en alimentos procesados, preparados y almacenados, 1999	<a href="http://www.inta.cl/latinfoods/TEXTO%20FINAL%20COMPLETO%20CON%20TAPAS%20.pdf">http://www.inta.cl/latinfoods/TEXTO%20FINAL%20COMPLETO%20CON%20TAPAS%20.pdf</a>
Centro América	Tabla de composición de alimentos de Centroamérica, 2007	<a href="http://www.incap.int/mesocaribefoods/index.php/es/tac-1/software-tca">http://www.incap.int/mesocaribefoods/index.php/es/tac-1/software-tca</a>
Chile	Tabla de composición de alimentos chilenos. Octava edición, 1992	<a href="http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmith03/">http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmith03/</a>
Colombia	Tabla de Composición de Alimentos Colombianos. Fourth edition, 1978	<a href="http://alimentoscolombianos.icbf.gov.co/alimentos_colombianos/consulta_alimento.asp">http://alimentoscolombianos.icbf.gov.co/alimentos_colombianos/consulta_alimento.asp</a>
Costa Rica	1. Tabla de composición de Alimentos de Costa Rica: Macronutrientes y fibra and dietética, 2006 2. Tabla de composición de Alimentos de Costa Rica: Alimentos fortificados, 2006 3. Tabla de composición de Alimentos de Costa Rica: Ácidos grasos, 2006	<a href="http://www.inciensa.sa.cr/actualidad/Tabla%20Composicion%20Alimentos.aspx">http://www.inciensa.sa.cr/actualidad/Tabla%20Composicion%20Alimentos.aspx</a>
Latinoamérica	Tabla de composición de alimentos de América Latina, 2009	<a href="http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/quehace-fao/estadisticas/composicion-alimentos">http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/quehace-fao/estadisticas/composicion-alimentos</a> <a href="http://www.inta.cl/latinfoods/Tablas%20nacionales.html">http://www.inta.cl/latinfoods/Tablas%20nacionales.html</a>
México	Tablas de uso práctico de los alimentos de mayor consumo, 2009 2ª ed. México: McGraw-Hill; 2009	(portada, <a href="http://dl.dropbox.com/u/3673758/tabla1.gif">http://dl.dropbox.com/u/3673758/tabla1.gif</a> )
Perú	Tablas peruanas de composición de alimentos. Octava Edición, 2009	<a href="http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/5/385/tabla-de-composicion-de-alimentos/jer.385">http://www.ins.gob.pe/portal/jerarquia/5/385/tabla-de-composicion-de-alimentos/jer.385</a>
Uruguay	Tabla de Composición de Alimentos de Uruguay, 2002	<a href="http://www.inta.cl/latinfoods/Tablas%20nacionales.html">http://www.inta.cl/latinfoods/Tablas%20nacionales.html</a>
Venezuela	Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico, 2001	Revisión 1999. Primera reimpresión Enero 2001.

TABLE 2. Details of food composition tables located in LATINFOODS website during 2009-2012: new, updated or published.

Country	Name	Number of foods included	Date of publication	Responsible
Argentina	Tabla de Composición Alimentos	431	2010	Universidad Nacional de Luján, Argentina
Brazil	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP)	2089	1998 (updated 2010)	Faculty of Pharmaceutical Science. University of São Paulo, Brazil
Colombia	Tabla de Composición de Alimentos Colombianos. (preliminar update versión, virtual versión)	Not specified	1978	El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de Salud
Costa Rica	Tabla de Composición de Alimentos de Costa Rica: Macronutrientes y fibra and dietética	84	2006	Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), Costa Rica
	Tabla de Composición de Alimentos de Costa Rica: Alimentos fortificados	5	2006	INCIENSA y Ministerio de Salud de Costa Rica
	Tabla de Composición de Alimentos de Costa Rica: Ácidos grasos	242	2006	INCIENSA, Costa Rica, Universidad de Harvard, EUA
México	Composición de Alimentos Miriam Muñoz de Chávez: Valor Nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México. Second edition.	860	2010	Instituto Nacional en Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
Perú	Tablas peruanas de composición de alimentos 8° edición	674	2009	Instituto Nacional de Salud, Perú

publications are also available. There is open access to the current organization of the network, contacts and work plans of the branches, activities held by the sub regional centers and links to other food composition networks in this web page.

The web hosts the regional database. Table 3 describes the data available for 6197 foods

distributed in 17 food groups. The complete content of 25 nutritional components per food is the goal of the database (4), but there are missing data in terms of components covered and constant necessity of updating. The number of food entries increased one fifth in relation to the reported two years ago by Samman et al (5) and food group distribution is almost the same.

TABLE 3. Latin American food composition database: Distribution of foods according to food category.

Food Categories	Total/ category	(%)
Cereals and derivates	956	15.4
Vegetables and derivates	999	16.1
Fruits and derivates	683	11.0
Fats and oils	141	2.3
Fish and seafood	544	8.8
Meat and derivates	775	12.5
Milk and derivates	405	6.5
Alcoholic and soft drinks	183	3.0
Eggs and derivates	73	1.2
Sugar products	216	3.5
Miscellaneous	75	1.2
Special dietary foods	38	0.6
Native foods	86	1.4
Infant foods	101	1.6
Manufactured foods	423	6.8
Prepared foods	186	3.0
Legumes and derivates	313	5.1
Total	6197	100.0

During this period the web page for MEXICOCARIBEFODDS was developed by the Central America and Panama Nutrition Institute (11).

#### **Activities of LATINFOODS Regional Technical Compilation Committee**

Creation of the Reference Electronic Register (RER): This software was created to systematize the search for bibliographic references. The RER allows a fast rescue of information on compiled and not used data, building the profile of the published food composition information.

Coordination of the electronic discussion

“INFOODS/ EuroFIR Carbohydrate Group on Component Identifiers”. The main objective was to improve the harmonization on component identifiers between the two networks.

Participation of the working group and “Technical meeting on attributing AOAC methods to INFOODS tagnames”: The objectives were the following: develop a comprehensive list of all possible AOAC methods per tagname; identify any difficulties in attributing an AOAC method to the corresponding tagname; identify missing tagnames for components analyzed through existing AOAC methods; identify potential problems in the naming or definition of existing tagnames when attempting to attribute an AOAC method (12).

Participation in international collaborative projects to compare and monitor the nutritional composition of processed foods and fast foods. The protocol for a project to support non communicable diseases (NCD) control and prevention was developed by The George Institute for Global Health in Australia and improved by the members of the Food Monitoring Group (13). The overall goal of the project is to collate nutrient composition data for processed foods in different countries of the world, including Latin American, with the objective of improving the nutritional composition of the world’s processed food supply. Eight (42%) of LATINFOODS branches are participating in the project. Information about product composition will be collected in a standardized format in a number of countries and compared. The primary outcome measures to be assessed will be energy content, saturated fat, total sugar, sodium, and serving size, in line with the World Health Organization’s global strategy on diet, physical activity, and health.

LATINFOODS members are expected to participate in the International collaborative project to compare and track the nutritional composition of fast foods (14). This project also collates the nutrient composition data from fast food web pages and food labels with the Food Collector application in different countries of the world.

The members of the network have already agreed that data taken directly from the labels of processed foods will not be introduced in the regional database (15) despite that this information can be very useful for other purposes, such as have an overall idea of the content of some nutrient in products of the market, evaluate the nutritional claims, as a baseline for food composition sampling plans and to establish targets and chronologies for nutritional improvement of processed foods, such as salt reduction.

#### **Survey on sodium data in processed and prepared foods from Latin America**

Updated and high-quality data on sodium content of foods is critical to estimate the baseline consumption, identify the main food sources and monitor intervention strategies related to sodium. A semi-structured questionnaire with 26 questions on sodium content in processed and prepared foods was emailed in February 2011 to LATINFOODS members and related laboratories from 19 countries. 22 forms of 14 countries were completed. Sixty eight per cent of the participants had some information on sodium content in all food categories, mainly in breads, cereals and snacks. Data was generated mostly in the last two decades, although some had recent data that has not been registered into de LATINFOODS database.

Convenience foods, snacks and cereals were identified as priority foods to have data on sodium content. There is strong interest in those surveyed to assess the sodium content of foods and working with Pan American Health Organization (PAHO/WHO) Initiative for Cardiovascular Disease Prevention through Population- Wide Dietary Salt Reduction (14). Up to date information on the sodium content of food is needed in the region, as well as resources and training to obtain this data.

#### **Research project “Food, Nutrition and Health”**

It was established in 2007 in the frame of the cooperation program between the Flemish Interuniversity Council (VLIR) from Belgium and Cuenca University from Ecuador. The main objective is to assess the nutritional status, feeding

and physical activity patterns of the population of two communities of Ecuador. To develop this integral assessment, the availability of an updated food composition database is highly needed. The project took over the task of analyzing 105 local foods (mainly fruits and vegetables), locally produced and prepared since December 2010. At the end of 2012, 30% of selected foods were analyzed for macronutrients, including dietary fiber and total and available carbohydrates.

#### **3. Scientific activities, assistance and training**

In order to strengthen the organization and activities of some branches, Geographical Representatives from the Central America and Spanish-speaking Caribbean countries and South America, as well as LATINFOODS President Coordinator, organized or participated on a wide variety of scientific activities such as workshops and meetings on food composition in Central American countries (El Salvador, Honduras, Nicaragua and Panamá) and seminars and courses in South American countries (Ecuador and Bolivia). Attendees expressed interest in participating in activities on food composition, to join and strength the branches. More details in the network period final report (15).

Capacities in the production and use of food composition data in nutrition were strengthened through the participation of representatives of the network on the 10th International Graduate Course on the Production and Use of Food Composition Data in Nutrition organized by the Wageningen University with the cooperation of the UNU, FAO of the United Nations and the European Food Information Resource Network of Excellence (EuroFIR).

The members of the network were trained at the LATINFOODS General Assembly held during the Congreso Latinoamericano de Nutrición, Cuba in November 2012 on: the FAO Food Composition Compilation Tool and Monitoring Salt and Sodium in Processed Foods with the Data Collector Application and the protocol developed by the George Institute for Global Health (13, 16).

Knowledge and experience on biodiversity in relation to food composition and support to

international initiatives on health in Latin America were shared by LATINFOODS representatives with the international community. The research entitled “Proximate and mineral profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*) consumed in North of Argentina” was honored with the prize of best of the Latin Americans.

In this same field, a contribution about “Achievements in Biodiversity in Regard to Food Composition in Latin America” was done (18). Aspects about history, culture, foods and their social impact, Latin American food biodiversity related to food composition and health has been commented, with special details about some native foods such as potatoes, corn, quinoa, beans, tomato, pumpkin, hot and sweet chili, yuca, avocado, cherimola, papaw, pineapple, prickly pear, strawberry, peanut, cacao, vanilla, etc, which are now daily in the table of millions of homes around the world, contributing not only to put color in the table, but to enhance a healthy life, through the macro, micro nutrients and bioactive compounds they contain.

Two commitments related with NCD where food composition is essential were signed: the Aruba Declaration on Obesity, with special attention to childhood obesity, and the Initiative from PAHO on Preventing Cardiovascular Disease in the Americas by Reducing Dietary Salt Intake Population (17). Also, a proposal for specific actions to prevent obesity and collaboration at the regional level was prepared and is available at the newsletter number 4 from LATINFOODS website (6).

At least three numbers per year of the LATINFOODS newsletter were published and distributed among all the members with the purpose of informing, updating, motivating and keeping together the network team. The ten newsletters are available at network website.

### CHALLENGES

Despite of the advancements made, LATINFOODS has still many tasks to carry out. The main challenges were: 1) to improve and update the regional database 2) to improve the national capacities for generating and compiling data to elaborate and update the national food

composition tables 3) to establish and implement the database software in chapters; 4) to reach technical and financial sustainability.

In conclusion during this period, LATINFOODS consolidated a dynamic structure with trained and experienced members, developed a regional database, elaborated specialized tools and documents, and developed new strategically alliances that promoted more activities and strengthen working links in the region. However, in order to continue generating food composition data and to assure a strong network for a long-term and achieve self-sustainability; funds, technical and governmental support from each Latin American country are required.

### ACKNOWLEDGMENTS

To the following institutions and organizations: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), Universidad Nacional de Jujuy-Argentina, Universidad de Panamá, Universidad San Carlos de Guatemala, Universidad de Cuenca-Ecuador, the Network of the North West Argentine Universities (Red NOA), Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO), The George Institute for global Health-Australia, International Nutrition Foundation, University of United Nations, Euro FIR AISBL and the Council of Flemish Universities.

### REFERENCES

1. Rand W. INFOODS y los datos de composición de alimentos. Memorias de la Primera Reunión sobre Tablas de Composición de Alimentos LATINFOODS. Arch Latinoamer de Nutr. 1987; (37): 609-617.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Background to INFOODS. (Accessed 27 September 22, 2014) Available <http://www.fao.org/infoods/infoods/en/>
3. Bressani R. Prólogo. Memorias de la Primera Reunión sobre Tablas de Composición de Alimentos LATINFOODS. Arch Latinoamer Nutr. 1987; (37): 607-608.
4. De Pablo S. LATINFOODS: Food composition activities in Latin America 2001–2002. J Food Comp Anal. 2004; (17): 539–543.

5. Samman N, Oyarzun MT and de Pablo S. LATINFOODS, The Latin American network on food composition. *Food Chem.* 2009; (113): 795-798.
6. Red Latinoamericana de Composición de Alimentos. Chile: LATINFOODS Web site; (Accessed 27 August 2014) Available at <http://www.inta.cl/latinfoods/>
7. Samman N, Masson L, de Pablo S and Ovelar E. Composition Activities in Argentina, Chile and Paraguay. *J Food Comp Anal.* 2011; (24): 716-719.
8. LanguaL™ thesaurus. Denmark: LanguaL Web site. (Accessed August 27, 2014) Available at <http://www.langual.org/>
9. INFOODS/FAO. Tagnames for Food Components. (Accessed August 27, 2014) Available at: <http://www.fao.org/infoods/infoods/standards-guidelines/food-component-identifiers-tagnames/en/>
10. Holden J, Pehrsson P, Perry C and Greenfield H. *FAO Sampling Workbook for Latin American Countries* (in press).
11. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP-. MEXICOCARIBEFOODS. (Accessed September 22, 2014). Available at: <http://www.incap.int/mesocaribefoods/index.php/es/>
12. FAO/INFOODS Technical Meeting. Report on Technical meeting on attributing AOAC methods to INFOODS tagnames. (Accessed September 16, 2014). Available at: <http://www.fao.org/infoods/infoods/standards-guidelines/food-component-identifiers-tagnames/en/>
13. Dunford E, Webster J, Blanco Metzler A, Czernichow S, Ni Mhurchu C, Wolmarans P, et al (for the Food Monitoring Group). International collaborative project to compare and monitor the nutritional composition of processed foods. *Eur J Prev Cardiol.* 2012; 19(6):1326-32.
14. The Food Monitoring Group. International collaborative project to compare and track the nutritional composition of fast foods. *BMC Public Health.* 2012; 12:559-565. (Accessed September 26, 2014). Available at <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/559>
15. Food Agriculture Organization, Latin Foods Network on Food Data Systems (FAO/LATINFOODS). Informe final de la conferencia electrónica sobre compilación de datos y tablas de composición química de alimentos; 2002. (Accessed August 24, 2014) Available at [http://www.inta.cl/latinfoods/inf\\_circ\\_publicaciones.html](http://www.inta.cl/latinfoods/inf_circ_publicaciones.html)
16. Blanco-Metzler A. Informe de actividades de la Red LATINFOODS, período 2009- 2012. Congreso Latinoamericano de Nutrición (SLAN) 13 y 14 de noviembre del 2012- La Habana, Cuba. (Accessed August 16, 2014). Available in: [http://www.inta.cl/Latinfoods/Informes%20y%20publicaciones/2012/circular10/Informe\\_final\\_Presidencia.pdf](http://www.inta.cl/Latinfoods/Informes%20y%20publicaciones/2012/circular10/Informe_final_Presidencia.pdf)
17. Pan American Health Organization. WHO/PAHO Regional Expert Group for Cardiovascular Disease Prevention Thought Population –Wide Dietary Salt Reduction. Final Report; 2011. (Accessed 16 August 2014) Available at: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2015&Itemid=4024&lang=en](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2015&Itemid=4024&lang=en)
18. Masson L. Achievements in Biodiversity in Regard to Food Composition in Latin America. Proceedings of the International Scientific Symposium Sustainable Diets and Biodiversity. Ed. Barbara Burlingame and Sandro Dernini Pp 214-221, FAO, Rome, 2010. (Accessed 12 September 2014). Available at <http://www.fao.org/ag/humannutrition/28506-0efe4aed57af34e2dbb8dc578d465df8b.pdf>

Recibido: 31-07-2014  
 Aceptado: 10-10-2014

## 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](mailto: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 sobre pasará 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:  
**RECOMMENDATIONS FOR THE CONDUCT, REPORTING, EDITING, AND PUBLICATION OF SCHOLARLY WORK IN MEDICAL JOURNALS** Updated AUGUST 2013.  
 Para una lectura completa de esta versión, los autores deben acudir al siguiente sitio: <http://www.icmje.org>

## LA SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICIÓN (SLAN)

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada el 10 de Noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. El actual Consejo Directivo de la SLAN (2013-2015) está constituido por los siguientes miembros:

Presidente	María de las Nieves García Casal
Vicepresidente (Presidente electo)	Juan Rivera Dommarco
Secretario	Luis Falque Madrid
Tesorero	Maritza Landaeta de Jiménez
Presidente saliente	Manuel Hernández Triana

### DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Editor General	José Félix Chávez Pérez
Editor Asociado	Maritza L. de Jiménez
Editor Asistente	Miriam Strauss

### COMITE EDITORIAL. PERÍODO 2013-2015

Elizabeth Dini Golding	Fanny Carrillo de Padilla
Betty Méndez Pérez	Elba Sangronis
Cristina Palacios A.	Juscelino Tovar
Patricio Hevia Opazo	Pilar Hernández Serrano
Liseti Solano R.	Alexia Torres

### MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL. PERÍODO 2013 - 2015

Juan de Dios Alvarado - Ecuador	Marta Kaufer Horwitz - México
Jaime Amaya Farfán - Brasil	Michelle López - Venezuela
Hugo Amigo A. - Chile	Laura B. López de Bellesi - Argentina
Marián Araujo Yasselli - Venezuela	Laura B. López de Ventades -Argentina
Héctor Araya - Chile	Luis López Valladares - Chile
María Laura Arias E. - Costa Rica	Mariane Lutz Riquelme - Chile
Linda Arturo - Ecuador	Marbella Marcano Martell - Venezuela
Eduardo Atalah Samur – Chile	Mariana Mariño Elizondo - Venezuela
Luis A. Bello Pérez – México	María L. P. Martín de Portela – Argentina
Odilia Bermúdez - E.E.U.U	Josefina Morales de León - México
David Betancur-Ancona - México	Alvaro Ojeda - Venezuela
Adriana Blanco Metzler - Costa Rica	Saturnino de Pablo - Chile
Erick Boy - E.E.U.U	Elena Pachón - Colombia
Josefina Bressan R. - Brasil	Ingrid Rached Paoli - Venezuela
Ricardo Bressani - Guatemala	Luz María Regil Velez - Mexico
Jesús Bulux - Guatemala	María Ester Río - Argentina
Ana M. Calderón de la Barca-México	Delia Rodríguez Amaya - Brasil
Fernando Carrasco Naranjo - Chile	Manuel Ruz Ortiz - Chile
Louella Cuningham - Costa Rica	Norma Sammán - Argentina
María Teresa Destro – Brasil	Teresa Shamah Levi – México
Marcia Erazo – Chile	Yaritza Sifontes - Venezuela
Luis Falque Madrid - Venezuela	Nora Slobodianik – Argentina
Patricia R. de Ferrer - Argentina	Nilson E. de Sousa - Brasil
Elvira González de Mejía - México	Coromoto M. Tomei - Venezuela
María A. González Stäger - Chile	Macarena Urestarazu Devincenzi -Brasil
Marisa Guerra M. - Venezuela	Elio Vannucchi – Brasil
Marianella Herrera - Venezuela	Iñigo Verdalet Guzman - México
Hector A. Herrera M. -Venezuela	Mario Villarroel Tudesca - Chile
Ileana Holst Schumacher - Costa Rica	Liliana Zago - Argentina

# Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Volumen 64. N° 3, Septiembre 2014

Contenido

## TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

### Nutrición Humana

#### Variación estacional del perfil lipídico en adultos aparentemente sanos de Santiago, Chile.

*Christine Kreindl, Manuel Olivares, Alex Brito, Magdalena Araya, Fernando Pizarro* ..... 145

#### Urinary iodine excretion in healthy Mexican adults.

*Armando Flores-Rebollar, Marisol Lendechy Velázquez, Andrea Castro Sánchez, Guadalupe López Carrasco, Aída Ruiz Juvera* ..... 153

### Nutrición y Salud Pública

#### Hábito alimentar e síndrome metabólica em uma amostra de adultos brasileiros.

*Fábio Antonio Neia Martini, Marcelo Brandão Borges, Dartagnan Pinto Guedes* ..... 161

### Nutrición y Embarazo

#### Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres embarazadas en el noreste de México.

*Alexandra Tijerina Sáenz, Erik Ramírez López, Víctor Manuel Meneses Valderrama, Nancy Edith Martínez Garza* ..... 174

### Educación Nutricional

#### Evaluación de una intervención de educación nutricional en profesores y alumnos de prebasica y basica de la comuna de los Andes en Chile.

*Edith Montenegro, Judith Salinas, María Parra, Lydia Lera, Fernando Vio* ..... 182

### Microbiología de Alimentos

#### Presencia de los genes de toxigenicidad *nheA*, *nheB* y *nheC* en cepas de *Bacillus cereus* aisladas de leches deshidratadas en Costa Rica.

*Jonathan Rojas, Carlos E. Rodríguez-Rodríguez, Cristian Pérez, Carolina Chaves y María Laura Arias* ..... 192

### Ciencia de Alimentos

#### Efecto de la congelación y cocción sobre la textura y patrón electroforético de las proteínas de brazos de pulpo (*Octopus vulgaris*).

*Genara Reyes, Mauro Nirchio, Rafael Bello y Javier Borderías* ..... 198

### LatinFoods. Composición de Alimentos

#### LATINFOODS activities and challenges during the period of 2009-2012

*Adriana Blanco-Metzler, Saturnino de Pablo, Norma Samman, Julieta Salazar de Ariza, Lilia Masson, Leticia G. de Núñez, Elizabete Wenzel de Menezes* ..... 206

INFORMACION PARA LOS AUTORES ..... 215