

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Organo Oficial de la
Sociedad Latinoamericana de Nutrición

VOL 55

DICIEMBRE 2005

Nº 4

Contenido

Páginas

ARTICULOS GENERALES

Valoración de informadores clave sobre el plan de acción de las políticas de seguridad alimentaria en Colombia

Ortiz-Moncada Rocío, Ruiz Cantero Mª Teresa, Alvarez-Dardet Carlos, Matos Ramón..... 323

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Nutrición Humana

Composición lipídica de la dieta de niños fenilquetonúricos diagnosticados precozmente

Verónica Cornejo E., Miluska Concha C., Juan Francisco Cabello, Erna Raimann B. 332

Tratamento de crianças com desnutrição grave utilizando o protocolo da OMS: experiência de um centro de referência, São Paulo/Brasil

Roseli Oselka Saccardo Sarni, Fabíola Isabel Suano de Souza, Priscila Catherino, Cristiane Kochi, Fernanda Luisa Ceragioli Oliveira, Fernando José de Nóbrega 336

Bioquímica Nutricional

Relationship between calcium intake and body mass index in adolescents

Luana Caroline dos Santos, Lígia Araújo Martini, Isa de Pádua Cintra, Mauro Fisberg 345

Microbiología de Alimentos

Viabilidad de un aislado nativo de *Lactobacillus brevis* en una bebida láctea fermentada

Blanca Cecilia Salazar Alzate, Olga Inés Montoya Campuzano, José Uriel Sepúlveda Valencia 350

Food Science

Influence of maize kernel hardness on flour hydration and cooking properties

González R.J., Torres R., De Greef D., Bonaldo A., Robutti J., Borrás F.

Iron concentration and acceptance of yoghurt prepared in casting iron pots

(Iron migration and acceptance of yogurt)

Késia Diego Quintaes, Niurka M. Almeyda Haj-Isa, Marcelo Antônio Morgano

LatinFood. Food Composition

Margarine's trans-fatty acid composition: modifications during the last decades and new trends

Viviana I. Griguol Chulich, Manuel León-Camacho, Isabel M. Vicario Romero

Characteristiques organoleptic and physicochemical propolis in the Province of Ñuble, VIII Region-Chile

Hernández S. M., Lazo S. C., Junod M. J., Arancibia M. J., Flores S. R., Valencia A. E. and Valenzuela V. E.

INFORMATION FOR AUTHORS

GENERAL INDEX OF VOLUMEN 55, 2005

AUTHOR INDEX

SUBJECT INDEX

Valoración de informadores clave sobre el plan de acción de las políticas de seguridad alimentaria en Colombia

Ortiz-Moncada Rocío, Ruiz Cantero M^a Teresa, Alvarez-Dardet Carlos, Matos Ramón

Grupos de Investigación, Políticas Agroalimentarias y Métodos Estadísticos Aplicados, Colombia. Departamento de Salud Pública. Universidad de Alicante. Alicante-España. Observatorio de Políticas Pública de Salud (OPPS)

RESUMEN. El objetivo fue determinar la valoración por informadores clave (IC) de los programas de seguridad alimentaria del Plan Nacional de Alimentación y Nutrición (PNAN) de Colombia, 1996-2005, dirigidos a Grupos vulnerables (GV) y grupos de Hogares rurales (GHR). Estudio descriptivo mediante Encuesta Transversal estructurada a 137 IC: 17 planificadores, 32 técnicos y 88 usuarios (41 GV y 47 GHR). Variables estudiadas: Funcionamiento, Cobertura y Beneficios de los programas de seguridad alimentaria (SA). Se construyó un Índice de Posición (IP) que cuantificó la valoración de las opiniones de los IC (0 = valoración positiva a 1= negativa). Los IC conocen más la mayoría de los programas dirigidos a GV (IP = 0 a 0,44) que los dirigidos a GHR (IP = 0,43 a 0,73). Los programas de SA para GV mejoran el estado nutricional (IP = 0,07) y de salud (IP = 0,13) y contribuyen a crear microempresas (IP = 0,23). Los programas a GHR incrementan la producción de alimentos (IP = 0,30) y mejoran la asesoría técnica (IP = 0,30). El funcionamiento de los programas en hogares comunitarios es valorado como excelente por los usuarios (IP = 0,16). Se concluye que los programas productivos a grupos rurales son menos conocidos que los de complementación alimentaria para grupos vulnerables. No hay consenso en la valoración del funcionamiento y beneficios entre los informadores clave, siendo los usuarios quienes mejor los valoran, especialmente, aquellos en los que participan de su desarrollo, que son también los percibidos como los que más cubren la población objetivo pobre y vulnerable.

Palabras clave: Políticas de nutrición, seguridad alimentaria, programas de complementación alimentaria, plan nacional de alimentación y nutrición.

INTRODUCCION

El contexto de la política de nutrición de Colombia está caracterizado tanto por problemas alimentarios y nutricionales, relacionados con la disponibilidad y acceso a los alimentos, como por la persistencia de la desnutrición especialmente en la población rural y vulnerable, cualesquiera sea los métodos utilizados para cuantificarla, ya que según la Encuesta Nacional de Salud de 1995, el 8,4% de menores de 5 años presentan desnutrición global (relación peso/edad <-2DE), y el 15% en desnutrición crónica (talla/edad <-2DE); siendo la población rural la más afectada con el 11.4% y 19.1% respectivamente (1).

SUMMARY. Key informants assessment on the action plan of food security policy in Colombia. A descriptive study by a cross-sectional structured survey to 137 IC: 17 policy-makers, 32 civil servants and 88 communities-beneficiaries (41 vulnerable-groups(VG) and 47 rural-homes-groups(RHG)) to assess the 1996-2005 Colombian Food and Nutrition National Plan (FNNP) using key informants (KI) of the security food programme directed to VG and RHG has been done. Variables studied: food security (FS) operation, coverage and benefits programme. An Index of Position (IP) to quantify the assessment of the KI (0 = positive valuation at 1 = negative) opinions was built. The KI know the programmes directed to VG (IP = 0 at 0,44) better than the directed to RHG (IP = 0,43 at 0,73). The FS programmes for GV improve the nutritional status (IP = 0,07) and health (IP = 0,13) and that contributes to create self-companies (IP = 0,23). The HRG programmes increase the food production (IP = 0,30) and improve the technical consultancy (IP = 0,30). The operation of the programmes of community-child-care-homes are valued as excellent by the users (IP = 0,16). It concludes that the productive programmes to rural groups are less well-known than the supplemental food programmes for vulnerable groups. There is no consensus of the assessment of the operation and benefits among the key informants, being the users who better value them, especially of their development participation. That is also perceived as more covers the poor and vulnerable target population.

Key words: Nutrition and Food policies, food security, supplemental food programs, National Plans of Food and Nutrition.

Estos problemas justificaron que el gobierno colombiano, siguiendo las recomendaciones de la Conferencia Internacional de Nutrición (CIN) de 1992, y la Cumbre Mundial de Alimentos (CMA) de 1996, planificara la puesta en marcha del Plan Nacional de Alimentación -PNAN- 1996-2005, integrando acciones multisectoriales en las áreas de salud, nutrición, alimentación, agricultura, educación, comunicación y medio ambiente (2,3). A través del mismo, reorientó los Programas de Seguridad Alimentaria en Hogares, con el objetivo de mejorar las condiciones de acceso a los alimentos a las personas más pobres, mediante la producción para el autoconsumo centrado en zonas rurales. Y por otro lado, los Programas de Seguridad Alimentaria en Grupos Vulnerables, para proteger y

mejorar el estado nutricional de estos, mediante programas integrales que incluyen complementación alimentaria (3). Como el caso colombiano, muchos países especialmente de América Latina, siguiendo los objetivos de la CIN ajustaron sus políticas de nutrición a través de los PNAN y, posteriormente incluyeron las estrategias de seguridad alimentaria fijadas en la CMA, que alude al hecho, de que todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades nutricionales con el fin de conseguir una vida activa y sana. Algunos planes de acción están en fase de planificación, mientras que otros en la ejecución (4).

Sin embargo, aunque hay un acuerdo que, durante la década desde la Conferencia Mundial de Alimentos (CMA) de 1974 a la de 1996, (5) el campo de la nutrición ha tenido cambios y se ha logrado progresos, la literatura científica reporta pocos estudios empíricos de análisis de impacto sobre la puesta en marcha de los programas y políticas de nutrición en los países Latinoamericanos (6,7). Mas bien se encuentran estudios relacionados con la evaluación de programas específicos de alimentación y nutrición (8).

Nancy Milio propone que para analizar las políticas de nutrición y determinar cuál es el impacto de la política en relación a los objetivos y estrategias propuestas, y si estas han llegado a la población objetivo es necesario, entre otros métodos, considerar la valoración que hacen los diferentes actores principales en términos de éxito o fracaso, en concreto quienes toman las decisiones dentro del ámbito político y técnico, como la propia población (9).

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el presente estudio tiene el objetivo de determinar la valoración de informadores clave, como planificadores, técnicos y usuarios, sobre los programas de seguridad alimentaria de la política del PNAN, dirigidos a Hogares rurales y Grupos vulnerables en Colombia.

MATERIAL Y METODOS

Estudio descriptivo, mediante encuesta transversal estructurada a Informadores clave.

La identificación de los posibles informadores clave, se realizó a partir de un estudio piloto, ya descrito en la ciudad de Bogotá-Colombia en 1998. Se definió como informador clave, cualquier persona que pudiera aportar información sobre los programas de seguridad alimentaria de Colombia, ya sea por su conocimiento suficiente y/o experiencia laboral, capaces de evaluar el proceso (10). A partir del estudio piloto se identificaron 137 informadores clave, los cuales se agruparon en tres niveles: Grupo de Planificadores, considerados como aquellas personas elegidas por sufragio y los que discrecionalmente son nombrados, quienes planean y diseñan las estrategias para la marcha del PNAN, y que pertene-

cen al Comité Nacional de Seguridad Alimentaria (CONSA). Estuvieron conformados por 17 representantes de organizaciones internacionales (10). Según el documento PNAN, consideraron otras instituciones planificadoras como los Ministerios de Educación, Desarrollo Económico, Medio Ambiente, Interior y Trabajo, las cuales se consultaron, no encontrándose responsables al PNAN. Grupo de Técnicos, conformados por 32 profesionales y técnicos pertenecientes a instituciones públicas y privadas que tienen a cargo la puesta en marcha de los programas asistenciales de complementación alimentaria (ICBF, Secretaria de Salud, ONG, y universidades con programa de Nutrición). Dentro de éste grupo también se contemplaron informadores clave del sector agrícola (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria – UMATA- del Atlántico, Secretaria local de Agricultura de Cundinamarca, Hogares Juveniles Campesinos y la Sociedad de Agricultura de Colombia). Grupo de Usuarios de la comunidad, referido a los 88 beneficiarios de los programas de seguridad alimentaria en hogares rurales, como en grupos vulnerables. Se entrevistaron 41 usuarios de los programas de complementación alimentaria (ICBF de Cundinamarca, Bogotá y Atlántico), identificados en coordinación con directivos locales, profesionales y madres comunitarias de programas del ICBF. Y 47 usuarios campesinos del sector agrícola (UMATAS del Atlántico, Federación Municipal de Cafeteros de dos municipios de Cundinamarca y productores plataneros de la zona del Urabá Antioqueño). Estos usuarios se identificaron a través de los sugeridos por la dirección del CONSA, como también con directivos y profesionales de la Secretaria de Agricultura del Atlántico, Sociedad de Agricultura de Colombia y Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

El número de sujetos seleccionados se obtuvo a través del criterio de saturación. Este método garantiza la calidad y suficiencia de los datos, y que la muestra de informadores clave seleccionada aporta la información sobre las que mas acuerdo hay, y que nuevas incorporaciones a la muestra no aportarían datos nuevos (10).

La recogida de los datos se realizó a través de un cuestionario estructurado, el cual fue autoadministrado para el caso de los planificadores y técnicos. Para los usuarios de los programas de grupos vulnerables se aplicó los formularios autoadministrados, previo entrenamiento. A los usuarios de grupos de hogares rurales mediante entrevista personal, ya que se encontró que la mayoría de los usuarios no sabían leer ni escribir, teniendo que realizarse entrevistas individuales.

Las variables recogidas se centran en la valoración de los programas de seguridad alimentaria de Hogares rurales y de Grupos vulnerables del PNAN (Anexo 1). La construcción de las preguntas se basó en la definición de los análisis de políticas públicas (9, 10). Estas se agrupan en: (Anexo 2).

1. La opinión sobre funcionamiento de los programas de se-

guridad alimentaria, se definió como el conocimiento que tienen los informadores clave de cada programa y la valoración de los mismos en relación al funcionamiento. Los programas dirigidos a grupos vulnerables y a hogares rurales se describen en el Anexo 1.

2. Valoración de la cobertura de los programas de seguridad alimentaria en la población diana, que se define como el alcance que tiene el PNAN de atender a la población objetivo seleccionada como pobre y vulnerable a través de sus programas de seguridad alimentaria.
3. Beneficios de los programas de seguridad alimentaria a la población usuaria, definida como la capacidad de autoayuda que los programas de SA le han proporcionado a la población usuaria de los mismos.

Para cada agrupación anterior se determinó un índice de posición - IP- que cuantifica la posición global de todas las opiniones aportadas por los IC entre un rango real de 0 a 1, siendo los valores cercanos a cero indicativos de valoración positiva y los cercanos a 1 indicativos de valoración negativa a la agrupación respectiva (11).

Los IP aquí calculados permiten comparar la posición de la muestra en lo que concierne a una pregunta (o agrupación) con número de categoría (K) diferente.

El IP para cada agrupación se evaluó mediante la fórmula:

$$I = \frac{M - 1}{K - 1}$$

Donde M es el promedio de los puntos de cada agrupación obtenidos al multiplicar el número de respuestas de la categoría i (ni) por la valoración asignada a esa categoría.

La valoración se asignó en una escala ordinal en forma ascendente, iniciando con 1 a la categoría de característica positiva máxima. Los IP calculados de esta manera permiten

comparar los grupos de IC según las respuestas a las distintas agrupaciones de preguntas.

Los procedimientos utilizados en la selección de la muestra no son probabilísticos y por ello las diferencias encontradas entre los grupos de IC no se establecen con métodos analíticos.

RESULTADOS

En la Tabla 1, se observa que hay un conocimiento de los programas de seguridad alimentaria dirigidos a grupos vulnerables, por parte de todos los actores. Sin embargo los usuarios no conocen los programas de Bono alimentario rural y Recuperación nutricional ambulatoria. A diferencia, se observa que en general hay un marcado desconocimiento de los programas de seguridad alimentaria en el ámbito de los hogares rurales propuestos por el PNAN. En consecuencia, los entrevistados respondieron escasamente a las preguntas centradas en el funcionamiento y cumplimiento en la focalización de la población objetivo, por lo que se presentan los resultados de aquellos informadores que los conocían.

El funcionamiento de los programas de seguridad alimentaria se muestra en la Tabla 2. La opinión general es que los programas de grupos vulnerables funcionan regular. Con excepción de los programas de Hogares comunitarios de bienestar, hogares infantiles y atención al anciano y familia indígena son valorados como de excelente funcionamiento por los usuarios. Los únicos tres programas de carácter institucional (recuperación nutricional ambulatoria y hospitalaria e intervención materno infantil) son valorados como de regular funcionamiento. Los programas de hogares rurales su funcionamiento es valorado entre regular a malo entre técnicos y usuarios, mientras que los planificadores los valoraron de bueno, siendo el mejor valorado el programa de Capacitación y Transferencia de tecnología.

TABLA 1

Valoración sobre el conocimiento de los programas de seguridad alimentaria en grupos vulnerables y hogares rurales

Grupos vulnerables	Planificador			Técnico			Usuário			Hogares rurales	Planificador			Técnico			Usuário		
	(IP)	(n)		(IP)	(n)		(IP)	(n)			(IP)	(n)		(IP)	(n)		(IP)	(n)	
Hogares comunitarios (FAMI)	0,07	(14)		0,21	(29)		0,05	(40)		Comercialización social de alimentos	0,53	(15)	0,45	(29)	0,70	(40)			
Hogares comunitarios bienestar	0,00	(14)		0,10	(29)		0,02	(41)		Mercaplazas	0,53	(15)	0,52	(29)	0,54	(41)			
Hogares infantiles	0,00	(14)		0,10	(29)		0,00	(40)		Despensa y lancha tienda	0,53	(15)	0,74	(27)	0,73	(40)			
Bono alimentario rural	0,31	(13)		0,28	(29)		0,75	(40)		Desarrollo empresarial campesino	0,62	(13)	0,61	(28)	0,63	(40)			
Atención complementaria al escolar	0,00	(14)		0,11	(28)		0,05	(40)		Capacitación y transferencia de tecnología	0,62	(13)	0,34	(29)	0,68	(40)			
Recuperación-nutricional-ambulatoria	0,31	(13)		0,11	(28)		0,61	(38)											
Recuperación-nutricional-hospitalaria	0,38	(13)		0,52	(28)		0,44	(39)											
Intervención nutricional materno infantil	0,31	(13)		0,19	(27)		0,36	(39)											
Atención: anciano y familia indígena	0,38	(13)		0,36	(28)		0,38	(39)											
Jardines comunitarios	0,29	(14)		0,26	(27)		0,20	(40)											

Sí: Índice de Posición (IP) = 0-0,49

No: Índice de Posición (IP) = 0,50-1,00

TABLA 2

Valoración sobre el funcionamiento de los programas de seguridad alimentaria en grupos vulnerables y en hogares rurales

Grupos vulnerables	Planificador		Técnico		Usuário		Hogares rurales	Planificador		Técnico		Usuário	
	(IP)	(n)	(IP)	(n)	(IP)	(n)		(IP)	(n)	(IP)	(n)	(IP)	(n)
Hogares comunitarios (FAMI)	0,42	(13)	0,38	(22)	0,26	(39)	Comercialización social de alimentos	0,38	(6)	0,59	(19)	0,68	(24)
Hogares comunitarios bienestar	0,12	(13)	0,30	(25)	0,16	(40)	Mercaplazas	0,42	(9)	0,59	(21)	0,75	(22)
Hogares infantiles	0,37	(13)	0,43	(26)	0,16	(40)	Despensa y Lancha tienda	0,60	(5)	0,73	(16)	0,79	(23)
Bono alimentario rural	0,47	(8)	0,57	(22)	0,60	(34)	Desarrollo empresarial campesino	0,38	(4)	0,62	(17)	0,53	(29)
Atención complementaria al escolar	0,40	(13)	0,34	(24)	0,35	(39)	Capacitación y Transferencia de tecnología	0,25	(4)	0,45	(20)	0,55	(28)
Recuperación-nutricional-ambulatoria	0,50	(9)	0,43	(21)	0,58	(23)							
Recuperación-nutricional-hospitalaria	0,43	(7)	0,49	(19)	0,53	(29)							
Intervención nutricional materno infantil	0,55	(10)	0,47	(23)	0,40	(34)							
Atención: anciano y familia indígena	0,54	(7)	0,57	(21)	0,16	(32)							
Jardines comunitarios	0,38	(10)	0,37	(21)	0,31	(36)							

Excelente: Índice de Posición (IP) =0,00-0,19 Bueno: Índice de Posición (IP) =0,20-0,39 Regular: Índice de Posición (IP) =0,40-0,59 Malo: Índice de Posición (IP) =0,60-0,79 No existe: Índice de Posición (IP) =0,80-1,00

La Tabla 3, muestra la valoración acerca de si los programas de seguridad alimentaria han llegado a la población diána. Hay acuerdo entre los informadores clave que los programas de seguridad alimentaria de grupos vulnerables cubren a una mínima población diána. Llama la atención el grado de desacuerdo que existe entre los informadores clave respecto al programa de hogares comunitarios de bienestar, ya que los usuarios opinan que la cobertura es total, los técnicos que es parcial y los planificadores que la cobertura es mínima. Por otro lado, en el programa de Bono alimentario rural, los planificadores y los técnicos opinan que la cobertura de la población objetivo es mínima e incluso los usuarios opinan que cubren a otros usuarios. En el programa de Atención al anciano

y familia indígena, planificadores y usuarios califican de cobertura mínima a la población objetivo y los técnicos opinan que este programa cubre diferentes usuarios. Respecto a los programas de seguridad alimentaria dirigidos a Hogares Rurales, hay un acuerdo generalizado entre los informadores que conocen los programas, que estos cubren mínimamente la población objetivo, o incluso cubren a otros grupos de agricultores.

En relación a los beneficios que los programas de seguridad alimentaria del PNAN ha proporcionado a los usuarios, se destaca la participación comunitaria y la mejor relación entre los vecinos, según opinión de los técnicos y usuarios (Tabla 4).

TABLA 3

Cobertura de los programas de seguridad alimentaria en la población diána, según valoración de los informadores clave

Grupos vulnerables	Planificador		Técnico		Usuário		Hogares rurales	Planificador		Técnico		Usuário	
	(IP)	(n)	(IP)	(n)	(IP)	(n)		(IP)	(n)	(IP)	(n)	(IP)	(n)
Hogares comunitarios (FAMI)	0,35	(12)	0,41	(22)	0,24	(39)	Comercialización social de alimentos	0,46	(6)	0,58	(18)	0,68	(24)
Hogares comunitarios bienestar	0,40	(12)	0,38	(25)	0,18	(41)	Mercaplazas	0,46	(6)	0,62	(19)	0,70	(23)
Hogares infantiles	0,39	(11)	0,44	(26)	0,26	(40)	Despensa y lancha tienda	0,50	(3)	0,64	(14)	0,74	(22)
Bono alimentario rural	0,46	(7)	0,52	(23)	0,65	(32)	Desarrollo empresarial campesino	0,69	(4)	0,53	(14)	0,48	(32)
Atención complementaria al escolar	0,42	(12)	0,46	(24)	0,59	(39)	Capacitación y transferencia de tecnología	0,44	(4)	0,38	(18)	0,56	(29)
Recuperación-nutricional-ambulatoria	0,50	(8)	0,51	(21)	0,56	(31)							
Recuperación-nutricional-hospitalaria	0,45	(5)	0,51	(20)	0,55	(32)							
Intervención nutricional materno infantil	0,50	(9)	0,55	(22)	0,45	(33)							
Atención: anciano y familia indígena	0,46	(5)	0,61	(23)	0,48	(33)							
Jardines comunitarios	0,59	(7)	0,49	(21)	0,37	(37)							

Cobertura total: Índice de Posición (IP) =0,00-0,19 Cobertura parcial: Índice de Posición (IP) =0,20-0,39 Mínima cobertura: Índice de Posición (IP) =0,40-0,59 Cubre otros estratos/otros grupos de agricultores: Índice de Posición (IP) =0,60-0,79 No cubre población en miseria/a ningún agricultores: Índice de Posición (IP) =0,80-1,00

TABLE 4
Valoración sobre el beneficio de los programas de seguridad alimentaria a la población de grupos vulnerables y hogares rurales

Grupos vulnerables	Planificador		Técnico		Usuário		Hogares rurales	Planificador		Técnico		Usuário	
	(IP)	(n)	(IP)	(n)	(IP)	(n)		(IP)	(n)	(IP)	(n)	(IP)	(n)
Mejora del estado nutricional	0,38	(12)	0,38	(26)	0,07	(41)	Dotación de tierras	0,93	(7)	0,90	(27)	0,50	(37)
Mayor capacidad de comprar alimentos	0,73	(11)	0,63	(23)	0,36	(40)	Mayor producción de alimentos	0,70	(5)	0,60	(28)	0,30	(37)
Aumento del ingreso familiar	0,77	(11)	0,56	(24)	0,41	(40)	Capacitación empresarial	0,70	(6)	0,70	(28)	0,50	(37)
Mayores oportunidades laborales	0,64	(11)	0,69	(24)	0,33	(40)	Asesoría técnica	0,30	(6)	0,30	(30)	0,30	(38)
Mayor educación y conocimientos	0,42	(12)	0,33	(26)	0,28	(39)	Transferencia de tecnología	0,10	(5)	0,50	(29)	0,10	(33)
Mejora las condiciones ambientales	0,68	(11)	0,48	(26)	0,20	(41)	Facilidades de crédito a bajo interés	0,80	(6)	0,80	(26)	0,60	(35)
Mejora el estado de salud	0,38	(12)	0,32	(28)	0,13	(40)	Mayor compra de alimentos	0,50	(7)	0,70	(28)	0,60	(34)
Mejor relación entre los vecinos	0,45	(11)	0,40	(24)	0,28	(40)	Mejora relación entre los vecinos	0,56	(8)	0,50	(23)	0,23	(41)
Reducción de agresividad y violencia	0,70	(11)	0,52	(21)	0,40	(40)	Reducción de agresividad y violencia	0,94	(8)	0,70	(23)	0,39	(40)
Participación comunitaria	0,36	(11)	0,20	(27)	0,17	(41)	Participación comunitaria	0,39	(9)	0,28	(29)	0,26	(38)
Creación de pequeñas empresas	0,55	(11)	0,44	(27)	0,23	(39)	Creación de pequeñas empresas	0,90	(9)	0,52	(28)	0,43	(37)
Mayor acceso a bienes y servicios	0,55	(11)	0,50	(25)	0,37	(39)	Mayor acceso a bienes y servicios	0,50	(9)	0,46	(27)	0,50	(36)
Mayor productividad de la región	0,73	(11)	0,62	(25)	0,31	(39)	Mayor productividad de la región	0,24	(9)	0,52	(25)	0,40	(35)

Si: Índice de Posición (IP) =0,00-0,33

A veces: Índice de Posición (IP) =0,34-0,67

No: Índice de Posición (IP) =0,68-1,00

Existe discrepancia entre los informadores clave de los programas de seguridad alimentaria de grupos vulnerables. Los técnicos y usuarios coinciden en que a través de los programas han mejorado el estado de salud de la población usuaria, y han adquirido mayor educación y conocimiento. Los usuarios perciben, además de lo anterior, que a través de los programas se ha dado una mejora del estado nutricional, como en las condiciones ambientales y en mayores oportunidades de trabajo. Los planificadores destacan que estos programas no han proporcionado una mayor capacidad de comprar alimentos, ni un aumento del ingreso familiar, como tampoco mejora en las condiciones ambientales.

En relación a los programas de seguridad alimentaria a los grupos de hogares rurales, todos los informadores coinciden en que el mejor beneficio que les ha proporcionado es la asesoría técnica. Los planificadores y usuarios coinciden en que los programas han beneficiado a los agricultores en tecnología. Por otra parte llama la atención, que mientras los usuarios opinan que los programas han beneficiado "a veces" a los agricultores en cuanto a dotación de tierras, mayor capacidad de producción de alimentos, mayor capacitación empresarial, mayores facilidades de crédito a bajo interés, y mayor capacidad de compra de alimentos, los planificadores y técnicos no son tan optimistas.

Por otra parte, hay heterogeneidad en las respuestas entre los informadores claves en relación a la influencia de los programas de seguridad alimentaria en la calidad de vida de la población. A los usuarios de los programas de grupos vulnerables, les ha permitido la creación de pequeñas empresas, mejor relación entre los vecinos, mayor productividad de la región y la participación comunitaria. Aspecto este último en la que también están de acuerdo los técnicos. Los planificadores destacan que los programas no han reducido la agresividad

ni la violencia, y no han contribuido a una mayor productividad de la región. Hay diferencias en las opiniones entre los informadores clave de los programas de hogares rurales. Mientras que para los usuarios ha permitido una mejor relación entre los vecinos, para los planificadores los programas han permitido mayor productividad en las regiones. Llama la atención que planificadores y técnicos coincide en que los programas no han contribuido a la reducción de agresividad y violencia.

DISCUSION

Los programas productivos dirigidos a los hogares rurales son menos conocidos que los de complementación alimentaria dirigidos a grupos vulnerables. Acerca de estos últimos no hay consenso en la valoración de su funcionamiento y beneficios según quien opine: usuarios, planificadores y técnicos, siendo los usuarios quienes mejor los valoran. Especialmente, aquellos en los que participan de su desarrollo, que son también los percibidos como los que más cubren la población objetivo pobre y vulnerable.

Uno de los problemas afrontados durante el estudio se deriva del cambio de gobierno en 1998, al desaparecer el Instituto de Mercadeo Agropecuario y parte de los cargos responsables del PNAN en el Ministerio de Educación y de Asuntos Exteriores, lo que dificultó la inclusión de informantes claves de estos organismos. No obstante, buscando la mayor representación posible de los actores principales, se añadieron informantes de estos organismos identificados en congresos, seminarios y reuniones nacionales de nutrición. Además, se entrevistaron expertos hasta la saturación de las respuestas, garantizando que las opiniones más comunes y frecuentes fueran recogidas.

El escaso conocimiento de los programas dirigidos a incrementar la producción en zonas rurales podría sugerir su poco impacto. Probablemente relacionado con la insuficiente atención prestada a los mismos por las instituciones gubernamentales. De hecho, la evaluación del PNAN 1996-2005 no incluyó estos programas, (13) ni la evaluación que el Ministerio de Agricultura presentó en la Cumbre Mundial de Alimentos (14). Más aún, en 1998 desaparece el organismo ejecutor de los mismos. Probablemente por este motivo, hay acuerdo por parte de quienes conocen los programas de que con la excepción de la asesoría técnica, la mayoría no siempre reportan beneficios. Por otra parte, llama la atención el desacuerdo de los informantes clave respecto al principal beneficio de los programas, que es el incremento de la producción de alimentos, pues los usuarios opinan que lo benefician, mientras que los planificadores opinan que no hay beneficios y los técnicos que a veces. Otras experiencias con programas productivos evidencian el impacto de programas estatales en la mejora de la producción de alimentos para estas familias; así como en educación nutricional, pero no influyeron en el estado de nutrición y de salud (15,16).

En la falta de desarrollo de los programas productivos de cultivos transitorios de los pequeños agricultores para aumentar su empleo e ingresos, puede haber influido la presión internacional de mercado que favoreció el apoyo político y financiero del Gobierno a los grandes exportadores de productos permanentes (banano y caña de azúcar) (17). Por ello quizás, los pequeños agricultores perciben que los programas dirigidos a ellos favorecieron a otros agricultores y no al agricultor que vive del monocultivo (18,19). Resultados similares a los de Colombia, muestran el impacto negativo de los cambios de los sistemas de cultivos comerciales sobre la seguridad alimentaria. Y evidencian que estos programas se pusieron en marcha, sin que los países en desarrollo estuvieran adecuadamente preparados al no gozar de un desarrollo tecnológico básico competitivo (20,21).

A partir de las conclusiones de otros estudios en los que se destaca la importancia de la coordinación interdisciplinaria e intersectorial para el logro de objetivos comunes en materia de alimentación y nutrición, (22,23) las dificultades de coordinación entre los sectores de la economía agraria y los de la política social en Colombia, origen del PNAN, son el otro factor que puede haber incidido en los problemas de desarrollo de sus estrategias (10).

Paradójicamente a los programas productivos dirigidos a agricultores en zonas rurales, los de complementación alimentaria dirigidos a grupos vulnerables son bien conocidos. En concreto, los usuarios valoran su funcionamiento de forma excelente. En especial los programas comunitarios, lo que puede ser debido a que participaron de su ejecución y evaluación, tal como se explicitó que había que hacer en los objetivos de los programas. Diferentes estudios resaltan la

participación de la comunidad en los procesos de la planificación, vigilancia y evaluación de los programas, los cuales incluyen la participación comunitaria como una estrategia de éxito para el impacto de los mismos sobre las comunidades (24,25).

Hay estudios en América Latina que también reportan con éxito los programas de complementación alimentaria. Entre ellos los de Chile con la distribución de leche a madres y niños, los programas de alimentación al escolar con participación de la propia comunidad en Costa Rica, los comedores escolares y el programa alimentario materno infantil en Venezuela entre otros (26,27).

No obstante, hay un consenso casi generalizado de baja cobertura de los mismos. La influencia de los valores de los actores principales, como los planificadores y técnicos, se puede observar en lo que sucedió con el programa de atención a los ancianos, el cual dejó de funcionar en 1998 pese a que los usuarios valoraron su funcionamiento como excelente, mientras que los primeros opinaron que funcionaba regular y la cobertura oscilaba entre mínima o incluso cubría a otros estratos sociales.

Esta experiencia es relevante, pues aunque la complementación alimentaria es una de las estrategias más utilizadas para prevenir o tratar la desnutrición infantil, los resultados presentan similares divergencias en cuanto a su impacto. Así, la mejora del estado nutricional es uno de los beneficios reportados por los usuarios de estos programas, mientras que planificadores y técnicos opinan que este beneficio solo se produce a veces. Otro estudio colombiano, (28) y un estudio brasileño, (29) coinciden con los resultados de los usuarios, en que los programas de hogares comunitarios mejoran el estado nutricional de la población infantil vulnerable. Una evaluación del programa de alimentación complementaria en Panamá mostró un pobre impacto nutricional en la población infantil, siendo su impacto mayor en familias con mejores condiciones socioeconómicas (30).

Por último, y respecto a la meta del PNAN de reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible a partir de la producción de alimentos, es preciso lograr una unión entre los programas estructurales y los sociales. Este enfoque se visualiza al observar los beneficios empresariales no planificados en los programas de complementación alimentaria. Así, a diferencia de los programas de hogares rurales, en los que los informadores clave perciben pocos beneficios ligados a la creación de empresas, los usuarios de los programas de complementación alimentaria apreciaron que les han beneficiado en el apoyo a la creación de las mismas, en mayores oportunidades de trabajo, y en el aumento del ingreso familiar. Este resultado es paradójico puesto que quienes contemplaban objetivos productivos eran los programas dirigidos a hogares rurales y no los de complementación alimentaria dirigidos a grupos vulnerables. Probablemente esta circunstancia

cia se deriva de la incorporación de un programa de creación de Microempresarias y Mujeres Cabeza de Familia Urbanas, Rurales y Desplazadas, no incluido inicialmente en el diseño del PNAN (3,12,13).

El estudio ofrece un variado abanico de consulta de interés a los diferentes actores involucrados en la política de alimentación y nutrición de Colombia y sus resultados podrán ser relevantes para futuros ajustes del PNAN a las diferentes instituciones, organizaciones y grupos sociales. Presenta las opciones propuestas por el gobierno colombiano para solucionar el problema alimentario y nutricional como respuesta a la CMA, valorado por diferentes grupos de expertos, como por los usuarios beneficiados de los programas, como a su vez un análisis entre las similitudes y discrepancias en las apreciaciones de los diferentes grupos entrevistados. Con la información aportada los usuarios podrán estar informados sobre la valoración de sus opiniones, que les permitirá participar activamente en los Comités de Participación Social, que se desarrolla en cada municipio. Como ellos mismos sugirieron en los diferentes eventos de información y comunicación de los resultados.

A los planificadores de la política específicamente, se sugiere la actualización urgente del documento legislativo del PNAN, debido a que han desaparecido programas (sin conocerse estudios previos de evaluación) y se han introducido nuevos, 10 años después de haberse promulgado el plan en 1995. También se observó, un distanciamiento entre los objetivos propuestos en la política agraria y la política de seguridad alimentaria del PNAN. Los programas presentados por el Ministerio de Agricultura para mejorar la disponibilidad y acceso a los alimentos de los hogares rurales, no son los mismos que contempla el CONSA propuestos en el PNAN. Mostrando falta de integración entre los programas estructurales relacionados con la producción de alimentos y, los programas sociales de complementación alimentaria relacionados con el acceso de los mismos.

AGRADECIMIENTOS

El apoyo constante y estímulo de los informadores clave fueron esenciales para la realización y finalización de la investigación. Ésta ha sido posible gracias a tres becas AECI Intercampus y a una del Vicerrectorado de Coordinación y Comunicación de la Universidad de Alicante para la consolidación de Convenios. Como también a la ayuda económica del Proyecto Observatorio de Políticas Públicas y Salud (OPPS) -Fase 2-, financiado por la Generalitat Valenciana para la divulgación de resultados

ANEXO 1

Programas de seguridad alimentaria del plan nacional de alimentación y nutrición de Colombia (PNAN) 1996-2005¹

Programas de Seguridad Alimentaria en Hogares:

1. Comercialización Social de Alimentos: promueve sistemas asociativos de mercado, suministrando alimentos con pagos a plazos, sin interés, asistencia comercial y apoyo a proyectos de capacitación microempresarial.
2. Mercaplazas: son supermercados populares para el acceso a la canasta básica; manejados por comerciantes mayoristas en asociación con el IDEMA, quienes venden a tenderos y consumidores de bajos ingresos.
3. Despensas y Lanchas-tienda: ofrece alimentos básicos a precios módicos, a través de vehículos que se desplazan por diferentes lugares.
4. Capacitación, transferencia de tecnología y fomento de la acuicultura rural: contempla la producción y distribución de semillas para cultivo y redoblamiento de especies acuáticas y avícolas. Capacitación técnica y organización microempresarial.
5. Modernización rural y Desarrollo empresarial campesino: incremento de ingresos por medio de la generación de empleo, creación de empresas rurales, incentivos en la producción de alimentos básicos y dotación de tierras para el cultivo.

Programas de Seguridad Alimentaria en Grupos Vulnerables 10:

1. Hogares comunitarios familia, mujer e infancia (FAMI): actividades pedagógicas con los niños menores de 2 años, en compañía de los padres.
2. Hogares comunitarios de bienestar: a través de madres de la comunidad previa formación y capacitación, desarrollan en sus propias casas, actividades pedagógicas y nutricionales a 15 niños entre 0 a 7 años.
3. Hogares infantiles: personal calificado brinda apoyo pedagógico y nutricional a niños entre 3 meses a 6 años de poblaciones con necesidades básicas insatisfechas.
4. Bono alimentario rural: entrega de alimentos a niños rurales entre 1 a 7 años, que no han sido cubiertos por los hogares de bienestar.
5. Atención complementaria al escolar y adolescente: atiende población escolarizados y no escolarizados de las zonas rurales y urbanas, a través de modalidades de almuerzo y refrigerios.
6. Recuperación nutricional ambulatorio: se da un complemento proteico a los niños desnutridos que asisten a la consulta nutricional en los servicios sanitarios.
7. Recuperación nutricional hospitalaria: se atiende a niños con patologías graves de desnutrición a través de un complemento alimentario reforzado.
8. Intervención nutricional materno infantil: se les brinda a las madres gestantes y lactantes educación nutricional y un mercado con alimentos básicos.
9. Atención integral al anciano y familia indígena: a las instituciones que lo solicitan se les brinda una mezcla vegetal enriquecida y algunas veces alimentos.
10. Jardines infantiles: atención de tiempo parcial a niños de 2 a 5 años, cuyos padres participan en el desarrollo integral de sus hijos, con actividades nutricionales y pedagógicas.

¹² DNP. Plan nacional de alimentación y nutrición Colombia: PNAN 1996-2005. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación -Consejería para la Política Social; 1996. Documento Conpes: 2847. <http://www.dnp.gov.co/>

ANEXO 2

CUESTIONARIO: Variables

-
1. Variables de Funcionamiento de los programas de seguridad alimentaria:
- Conoce usted los programas relacionados con la seguridad alimentaria para los grupos más necesitados (vulnerables)? (sí/no).
 - Conoce usted los programas relacionados con la seguridad alimentaria hogares rurales? (sí/no).
 - El funcionamiento de los siguientes programas (grupos vulnerables) es: (excelente/ bueno/ regular/ malo/ no existe).
 - El funcionamiento de los siguientes programas (hogares rurales) es (excelente/ bueno/ regular/ malo/ no existe)
2. Variables sobre cobertura de los programas de seguridad alimentaria en la población diana:
- Considera que los programas de SA a grupos vulnerables cubren la población objetivo, y si en realidad los que se benefician son los más necesitados? (Cobertura total/ Cobertura parcial/ Mínima cubrimiento/ Cubre otros estratos/ No cubre población en miseria).
 - Considera que los programas cubren a los agricultores más necesitados? (Cobertura total/ Cobertura parcial/ Mínima cubrimiento/ Dirigidos a otros agricultores/ A ningún agricultor).
3. Variables sobre los beneficios de los programas de seguridad alimentaria a los usuarios:
- Los programas de seguridad alimentaria en grupos vulnerables han beneficiado a la población en: Mejora del estado nutricional de cada grupo, Mayor capacidad de comprar alimentos, Aumento del ingreso familiar, Mayores oportunidades de trabajo, Mayor educación y conocimiento, Mejora en las condiciones ambientales de la comunidad y Mejora el estado de salud. (sí/a veces/no).
 - Los programas de seguridad alimentaria en hogares rurales han beneficiado a los agricultores en: Dotación de tierras, Mayor capacidad de producir alimentos, Mayor capacidad empresarial, Asesoría técnica, Tecnología, Facilidades de crédito a bajo interés y, Mayor capacidad de comprar alimentos. (sí/a veces/no).
 - Los programas han influido en la calidad de vida de la comunidad, a través de: La mejor relación entre los vecinos, La reducción de la agresividad y violencia, La participación ciudadana, La creación de pequeñas empresas, Mayor acceso a bienes y servicios y, Que la región sea más productiva. (sí/a veces/no).
-
- ## REFERENCIAS
1. ENDS 1995. Encuesta Nacional de Demografía y Salud Colombia. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación; 1995.
 2. WHO/FAO. World declaration and plan of action for nutrition. FAO/WHO: International Conference on Nutrition, Roma. Roma: Food and Agriculture Organisation, December 1992.
 3. Ministerio de Salud, Departamento Nacional de Planeación (DNP). Plan Nacional de Alimentación y Nutrición -PNAN 1996-2005. Bogotá: DNP, Documento Conpes 2847, 1996.
 4. Freire W, León N, Vásquez M. Estado de los planes nacionales de alimentación y nutrición (PNAN) de los países de la Región de América Latina. Informe OPS/OMS basado en los resultados del Taller de evaluación de los PNAN en la región. La Antigua Guatemala; 2000 Sep 12- 13. OPS/OMS, 2000.
 5. Berg A, Austin J. Nutrition and programmes: a decade of redirection. Food Policy. 1984 Nov;9(4):304-12.
 6. Barquera S, Rivera-Dommarco JA, Gasca-García A. Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. Salud Pública Mex. 2001;43:1-14.
 7. Rivera JA, Sotres-Alvarez D, Habicht J-P, Shamah T, Villalpando S. Impacto of the Mexican program for education, health, and nutrition (Progresá) on rates of growth and anemia in infants and young children: A randomized effectiveness study. JAMA 2004 Jun; 291(21):2563-70.
 8. Amigo H. School feeding programmes in Latin America. An analysis. Arch Latinoam Nutr. 1997 Dec;47(4):299-304.
 9. Milió N. Nutrition policy for food-rich countries: A strategic analysis. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; 1990.
 10. Rocío Ortiz, María Del, Álvarez-Dardet C, Ruíz MT, Gascón E. Identificación de barreras a las políticas de nutrición y alimentación en Colombia: estudio por el método Delfos. Rev Panam Salud Pública 2003; 14(3):186-191.
 11. Silva Aycaguer LA. Escalas e Indicadores. En: Cultura estadística e investigación científica en el campo de la salud: una mirada crítica. Madrid: Editorial Díaz de Santos; 1998: 43-57.
 12. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 1996-2005: Informe de evaluación 1996-2002, resumen ejecutivo. Informe del Comité técnico CONSA -Comité Nacional de Seguridad Alimentaria-. Bogotá: ICBF: 2003: Septiembre. [En línea] [citado el 30-05-04]. Disponible en: <http://www.icbf.gov>
 13. Andrade Benítez G. Aplicación del plan de acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación: Cinco años después. Documento base. Bogotá: Presidencia de la República/Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural/FAO; Septiembre 3 de 2001.
 14. Berti PR, Krasevec J, FitzGerald S. A review of the effectiveness of agriculture interventions in improving nutrition outcomes. Public Health Nutr 2004 Aug;7(5):599-609.
 15. Alderman H, Hentschel J, Sabates R. With the help of one's neighbors: externalities in the production of nutrition in Peru. Social Science & Medicine 2003; 56: 2019-2031.
 16. Stiglitz Joseph E. El Rumbo de las Reformas. Hacia una nueva agenda para América Latina. Revista de la CEPAL No. 80, agosto de 2003.

17. Ortiz R, Alvarez-Dardet C, Ruiz MT, Bula R. Política macroeconómica y seguridad alimentaria en Colombia: divorcio de objetivos. En: XIII Congreso Latinoamericano de Nutrición: Nutrición para toda la vida; 2003 Nov 9-13; Acapulco, México: Libro de Memorias Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN); 2003; Comunicación CNP 366: 119.
18. Ortiz R, Ruiz MT, Alvarez-Dardet C, Matos R. Impacto en las zonas rurales de Colombia de los programas nacionales de seguridad alimentaria. En: XIII Congreso Latinoamericano de Nutrición: Nutrición para toda la vida; 2003 Nov 9-13; Acapulco, México: Libro de Memorias Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN); 2003; Comunicación ONP 25:9.
19. Omamo S.W, Lynam J.K. Agriculture science and technology policy in Africa. *Research Policy* 2003; 32: 1681-1694.
20. Lang T. Trade public health and food. En: *International cooperation in health*. Eds. Mckee M, Garner P & Stott R. Oxford: Oxford University Press; 2001.
21. Mannan MA. An evaluation of the national food and nutrition policy of Bangladesh. *Food Nutr Bull* 2003 Jun; 24(2):183-92.
22. Kjaernes U. Experiences with the Norwegian nutrition policy. *Appetite* 2003; 41: 251-257.
23. McCullum C, Pelletier D, Barr D, Wilking J. Use of a participatory planning process as a way to build community food security. *J Am Diet Assoc* 2002; 102: 962-967.
24. Oltersdorf U. Impact of nutrition behaviour research on nutrition programmes and nutrition policy. *Appetite* 2003; 41: 239-244.
25. Salinas CJ, Vio del RF. Promoción de la salud en Chile. *Rev Chil Nutr* 2002; 29(Suppl.1):164-173.
26. Bengoa JM. Los programas de alimentación suplementaria y de enriquecimiento de alimentos en América Latina: aspectos puntuales. *Ann Venezolanas Nutr* 2003;16(1):37-44.
27. Hillis SD, Weigle K, Miranda CM, McCann M, Bender D, Stewart P. Supplementary feeding in Colombian child-care centers and growth velocity. *Pediatrics* 1994 Dec; 94(Suppl 6, Pt 2): 1066-1069.
28. Baptista Bueno M, Marchioni DML, Fisberg RM. Changes in the nutritional status of children in public day care facilities in the municipality of São Paulo, Brazil. *Rev Panam Salud Pública* 2003; 14(3): 165-170(6)
29. De Caballero E, Sinisterra O, Lagrutta F, Atalah ES. Evaluación del impacto nutricional del programa de alimentación complementaria de Panamá en niños menores de 5 años. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54(1): 66-71.

Recibido: 06-06-2005

Aceptado: 07-12-2005

Composición lipídica de la dieta de niños fenilquetonúricos diagnosticados precozmente

Verónica Cornejo E., Miluska Concha C., Juan Francisco Cabello, Erna Raimann B.

Laboratorio de Enfermedades Metabólicas, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA),
Universidad de Chile, Santiago, Chile

RESUMEN. La fenilketonuria (PKU) se produce por un defecto total o parcial de la enzima fenilalanina hidroxilasa (FAH) acumulándose fenilalanina (FA) en sangre, lo que ocasiona retardo mental si no es diagnosticada en el período de recién nacido. El tratamiento consiste en una dieta restringida en FA. Diversos estudios han señalado que debido a la restricción de proteínas animales, la dieta es deficiente en ácidos grasos: alfa-linolénico (ALL) y elevada en ácidos linoléico (AL). El objetivo de este estudio fue determinar la ingesta de lípidos en niños PKU diagnosticados precozmente, estudiándose la composición química de lípidos de la dieta de 29 niños con PKU, en dieta restringida en FA y en seguimiento en el INTA, Universidad de Chile. Fueron pareados por sexo y edad con un grupo control. Se aplicó encuesta de recordatorio de 24 horas por tres días consecutivos, calculándose la ingesta de ácidos grasos totales, saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, AL y ALL. Los resultados muestran que la dieta de los PKU aporta el 31,8% como calorías grasas, de los cuales el 13% es AL y un 0,2% ALL, existiendo diferencias significativas con respecto al grupo control. La relación obtenida entre ácidos grasos saturados-monoinsaturados-poliinsaturados fue de 1:1,7:3,9 y la razón entre AL y ALL fue diez veces más de lo recomendado (115:1). Concluyéndose que la dieta de los niños PKU chilenos contiene mayor cantidad de AL y menor de ALL.

Palabras clave: Niños, fenilketonuria, ácido linoléico, ácido alfa-linolénico, lípidos.

INTRODUCCION

La fenilketonuria (PKU) se produce por la ausencia parcial o total de la enzima fenilalanina hidroxilasa (FAH). Si esta enfermedad no es diagnosticada y tratada desde el período neonatal se produce daño irreversible del sistema nervioso central (1,2). La incidencia mundial para la PKU clásica es de 1:10.000 recién nacidos (RN) vivos y en Chile es de 1:20.000 RN (3-5). Su herencia es autosómica recesiva.

La dieta prohíbe alimentos de origen animal, requiriéndose la entrega de fórmula exenta en FA. Debido a la restricción de alimentos naturales, se produce deficiencia de algunos nutrientes esenciales como ácidos grasos esenciales (AGE): ácido linoléico (AL), ácido araquidónico (AA), alfa-linolénico (AAL), eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) (6,7).

SUMMARY. Lipids composition diet in phenylketonuric children with early diagnosis. Phenylketonuria (PKU) is a genetic disorder caused by a partial or complete mutation of the enzyme phenylalanine hydroxylase (PHA), fact that produces high levels of phenylalanine in blood resulting in mental retardation if not diagnosed during the neonatal period. Treatment consists of a phenylalanine (Phe) restricted diet. Several studies have shown that due to restriction of animal protein, this diet is deficient in fatty acids such as alfa-linolenic acid (ALA) and provides high levels of linoleic acid (LA). The objective of this study was to determine the lipid composition of the diet consumed by children with early-diagnosed PKU. Lipid composition of the Phenylalanine restricted diet consumed by 29 children with PKU and in follow-up at INTA, University of Chile, were analyzed. Children were paired by sex and age with a control group. A twenty-four hour dietary recall was performed for 3 consecutive days and total fatty acid intake, including saturated, monounsaturated, polyunsaturated, LA and ALA, were calculated. In the restricted diet of children with PKU, 31.8% of total calories are from fat, 13% of which are LA and 0.2% ALA, showing significant differences as compared to the control group. The ratio of saturated: monounsaturated: polyunsaturated fatty acids was 1:1.7:3.9 and the ratio of LA: ALA was ten-fold higher than the recommended ratio of 115:1. It is concluded that the Phenylalanine restricted diet of Chilean children with PKU is high in LA and low in ALA.
Key words: Children, phenylketonuria, linoleic acid, alfa-linolenic acid, lipid.

Diversos autores han analizado la dieta y el perfil de lípidos en sangre y eritrocitos en niños PKU en tratamiento nutricional estricto, observándose que 42% de las calorías eran aportadas por las grasas, el 16% era ácido oleico y el 8,9% AL, encontrándose diferencias significativas con respecto a los grupos controles. El perfil de lípidos de los niños PKU, presentó niveles de DHA y AA disminuidos en plasma y en glóbulos rojos una mayor concentración de AA y menor de DHA y EPA (8-10). Otros estudios han demostrado que una de las causas de la deficiencia de AGE es la restricción de FA, por la menor ingesta de precursores de AGE y por la prohibición de proteínas animales del reino marino, lo que favorece la baja concentración de DHA en glóbulos rojos y plasma (11-13).

Se ha detectado además que los niños PKU consumen

mayor cantidad de AL que la población normal, debido a la mayor ingesta de alimentos libres de proteínas enriquecidos con AL (mayonesa, margarina y aceite de maravilla) (14,15).

La recomendación normal es que las grasas correspondan al 25 al 30% de total de calorías, siendo el 10% de ellas grasas saturadas (SAT), el 7% a 10% grasa poliinsaturadas (POLI) y el 10% a 15% grasas monoinsaturadas (MONO), estableciéndose una razón entre ellas de 1:1:1 (16,17).

Considerando la importancia que tienen los AGE en la nutrición infantil y los hallazgos detectados en el perfil de ácidos grasos en niños PKU en tratamiento nutricional estricto, se planteó este estudio cuyo objetivo principal fue determinar el perfil lipídico de la dieta de niños PKU chilenos en seguimiento y compararlos con un grupo control.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo es de tipo descriptivo, transversal. El grupo estudio está constituido por 29 niños con PKU diagnosticados en el período neonatal, con un rango de edad entre 1 y 12 años, que se encontraban en dieta restringida de FA desde el diagnóstico y que mantenían el nivel de FA plasmática entre 2 y 10 mg/dl durante el último año de seguimiento.

El grupo control está constituido por 29 niños sanos sin antecedentes de PKU y fueron pareados por edad, sexo y estado nutricional con el grupo estudio PKU.

Método

Se aplicó encuesta de recordatorio de 24 horas por tres días previos al control médico y a la medición del nivel de fenilalanina en sangre. Se solicitó a los padres realizar un registro de los tres días, encuesta que fue revisada y corregida por una Nutricionista especialista en el manejo nutricional de niños con PKU, en presencia de la madre.

Es importante señalar que desde el diagnóstico de PKU, cada madre pesa y calcula la ingesta de fenilalanina que su hijo debe ingerir de acuerdo a las indicaciones entregadas por el especialista en Enfermedades Metabólicas, por este motivo, las madres tienen gran experiencia en llevar el registro de ingesta de sus hijos.

Al grupo control se le aplicó el mismo procedimiento de registro de 24 horas, tres días previos al control médico y se registró la alimentación que el niño recibía regularmente en su casa.

Para el cálculo de ácidos grasos SAT, MONO, POLI, AL y ALL de la dieta se usaron las tablas de composición química: chilena (18), de la United States Dietary Allowance (19), y un programa computacional chileno.

Análisis estadístico

Se utilizó exel 2000 y EPI info: (promedio, desviaciones

estándares, porcentaje de adecuación, cálculo de puntaje z para peso/edad (P/E), talla/edad (T/E) y peso/talla (P/T).

RESULTADOS

Se evaluaron 29 niños PKU diagnosticados precozmente (edad promedio: 19.3±3.8 días de vida), y nivel iniciales de FA de 21.1±8.5 mg/dl y en control en el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), de la Universidad de Chile. El período de seguimiento en promedio fue de 42.3 meses. Durante el último año de control, el 79.4% de los PKU menores de 6 años mantuvieron niveles de FA en sangre entre 2-8 mg/dl y el 20.6% (6 casos mayores de 6 años) entre 8-10 mg/dl (Tabla 1).

TABLA 1
Niveles de fenilalanina en sangre en 29 niños fenilquetonúricos

n	edad (años)	FA (mg /dl)
1	< 1	2 - 4
15	1 - 3	4 - 6
7	4 - 6	6 - 8
6	> 6	8 - 10

La evaluación del estado nutricional por puntaje z, no mostró diferencias significativas entre el grupo estudio PKU y el grupo control (Tabla 2).

TABLA 2
Estado nutricional del grupo PKU y grupo control

	grupo PKU		P	grupo control	
	promedio	rango		promedio	rango
Edad (años)	3.9	0.8-9.6	NS	3.9	0.8-9.4
Peso (kg)	16.9	9.3-24.5	<0.03	17.9	11.5-24.3
Talla (cm)	99.2	80.5-117.9	NS	100.8	84.1-117.6
P/T (z)	0.43	-0.4 a 1.3	NS	0.8	-0.3 a 2.0
P/E (z)	-0.06	-0.6 a 1.4	<0.05	0.8	-0.3 a 1.8
T/E (z)	0.07	-1.3 a 1.4	NS	0.5	-0.5 a 1.4

Al analizar la dieta se determinó que el grupo PKU consumía 1.241 calorías diarias, correspondiendo el 7.2% a proteínas, el 31.8% a grasas y el 59.8% a los hidratos de carbonos (CHO). El grupo control tuvo ingesta diaria de calorías en promedio de 1.319 calorías, siendo el 13.8% proteínas, el 31% lípidos y 56.8% CHO respectivamente. Al evaluar la distribución de macro nutrientes por kilo de peso, se observaron diferencias significativas en ingesta de proteínas diarias entre el grupo estudio PKU y grupo control,

especialmente en mayores de 6 años, ya que entre 1992 y 2003, el sustituto lácteo sin fenilalanina subvencionado por el Ministerio de Salud era entregado entre los 0 y 6 años de edad. En la actualidad es hasta los 14 años de edad (Tabla 3).

TABLA 3
Distribución de nutrientes en grupos PKU y control

n	grupo PKU			grupo control		
	15	7	6	15	7	6
Edad (años)						
Nutrientes	1 - 3	4 - 6	> 6	1 - 3	4 - 6	> 6
Calorías (kg/día)	104.5	80.3	39.9	88.5	93.8	61.5
Prot (g/kg/día)	2.14*	1.4*	0.5*	3.2	3.6	1.7
Lípidos (g/kg/día)	3.7	2.7	1.5	3.1	3.3	1.7
HdeC (g/kg/día)	15.7	12.6	6.04**	11.73	12.5	9.9

*p<0.001 en proteínas en los tres grupos.

**p<0.001 en HdeC en >de 6 años.

La ingesta diaria de ácidos grasos SAT, MONO, POLI del grupo estudio PKU y grupo control se presentan en la Tabla 4. El grupo PKU consumió diariamente 18.4±14g de AL y 0.2±0.2g ALL y el grupo control de 6.6±4.8g y 0.6±0.3g respectivamente, hallándose diferencias significativas en todas las variables evaluadas (Tabla 4). A través de los resultados obtenidos de ingesta de grasas, se pudo determinar una relación entre ellas de 1:1.7:3.9 en el grupo PKU y de 1:0.7:0.1 en el grupo control. En el grupo PKU, el 13.5% de las calorías correspondieron a AL y el 0.2% a ALL y en el grupo control el 4.5% a AL y el 0.6% a ALL. La razón obtenida entre AL y ALL fue de 115:1 en el grupo PKU y de 11:1 en el grupo control, siendo la recomendación mantener una razón entre estas grasas de 10:1 (Tabla 5).

TABLA 4
Ingesta de ácidos grasos en el grupo PKU y grupo control (g/día)

Ac. Grasos	grupo PKU	grupo control	P
SAT	4.7± 4.9	18.8± 8.5	<0.001
MONO	8.6± 7.8	12.9± 6.3	<0.001
POLI	18.5± 14.1'	7.3± 5.0	<0.001
AL	18.4± 14.1	6.6± 4.8	<0.001
ALL	0.2± 0.2	0.6±0.3	<0.001

AL: ácido linoléico

ALL: ácido alfa-linolénico

TABLA 5
Ingesta de grasa del grupo PKU y grupo control según recomendaciones

Tipo de grasa	PKU	Control	Recomendación normal
% grasa total	31.7	31	25-30
Relación	1 : 1.7 : 3.9	1 : 0.7 : 0.1	1 : 1 : 1
SAT:MONO:POLI			
AL	13	4.5	3-8
(% calorías/día)			
ALL	0.2	0.6	0.5 - 1
(% calorías/día)			
AL : ALL	115 : 1	11 : 1	10 : 1

SAT: ácidos grasos saturados. ALL: ácido alfa-linolénico

POLI: ácidos grasos poliinsaturados AL: ácido linoléico

MONO: ácidos grasos monoinsaturados

DISCUSION

Un estudio realizado en niños PKU de España encontró que el 42% de las calorías totales eran aportadas por las grasas (8). En nuestro estudio fue del 31.8%, no existiendo diferencias con el grupo control. Pero al analizar por tipo de grasas aparecen diferencias significativas como por ejemplo, el grupo PKU ingirió diariamente 4.7 gr. de grasas de saturadas (palmítico y esteáricos) provenientes de alimentos de origen vegetales tales como aceites, frutas y verduras. En cambio el grupo control registró 18,8 gr. al día (origen animal: leche, yogurt, carnes), siendo este valor casi cuatro veces más que el grupo PKU.

El consumo de AL recomendado por los expertos es del 3 al 8% del total de calorías. Este mismo estudio demostró que los niños PKU españoles consumían el 9% y en nuestro estudio fue el 13%. Esto permite concluir que los niños PKU chilenos consumen mayor cantidad de AL que lo recomendado y lo descrito en la literatura en dietas de niños PKU.

Al revisar el consumo de ALL se producen diferencias mayores, ya que nuestro grupo PKU consume el 0.2% del total de calorías, siendo lo recomendado entre 0.5% y 1%, lo que se debe principalmente, a que la dieta para niños con PKU prohíbe el consumo de alimentos de origen animal, incluyéndose los pescados y mariscos, fuente de ácidos grasos esenciales. Junto con ello se demostró que un 4.9% del grupo PKU consumía aceite vegetal de soya, la que contiene sólo un 7% de ácido alfa-linolénico.

La relación entre las grasas SAT: MONO: POLI recomendada es de 1:1:1. Al analizar la dieta de los niños PKU chilenos, se detectó que esta relación era de 1:1.7:3.9, existiendo un consumo de grasas poliinsaturadas cuatro veces más que lo recomendado. Esto se debe a que los niños PKU ingieren

mayor cantidad de aceites vegetales que contienen mayoritariamente AL. Es así como el 42.6% del grupo PKU consumía aceite vegetal mezclado, con un 80% de AL, el 52.5% restante usaba aceite de maravilla con un 100% de aporte de AL, sólo un 4.9% del grupo PKU ingería aceite de soya, con un 54% de AL.

En este estudio la relación entre los ácidos grasos linoléico y alfa-linolénico fue de 115:1, siendo diez veces más alta de lo recomendado. Considerando que la relación se debe mantener en 10:1 y que su desbalance puede influir en la síntesis de ácidos grasos esenciales como EPA y DHA, los que están directamente relacionados con el desarrollo cognitivo y visual (20,21). Resulta importante sugerir que la dieta de los niños PKU chilenos debería ser modificada para mantener una razón entre AL/ALL cercano a lo recomendado. Actualmente se ha cambiado al uso de aceite de canola que contiene un 10% de ácido alfa-linolénico.

Basándonos en los resultados publicados en la literatura científica y a los obtenidos en este estudio, podemos concluir que es imprescindible estudiar el perfil de ácidos grasos en plasma y eritrocitos en los niños con PKU chilenos, en dieta restringida en fenilalanina, con el propósito de conocer si la alta ingesta de ácido linoléico y la consecuente baja ingesta de ácidos grasos esenciales, influye en el perfil lipídico y si esto tiene relevancia en el desarrollo y crecimiento de los niños PKU de Chile.

REFERENCIAS

1. Scriver CR, Kaufman S. Hyperphenylalaninemia: Phenylalanine hydroxylase deficiency. En: Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, Valle D, editors. The metabolic and molecular bases of inherited disease; 8° ed. Mc Graw Hill, USA, 2001; p.1667 - 1724.
2. Campistol J, Lambruschini N., Vilaseca MA, Cambra FJ, Fusté E, Gómez L. Hiperfenilalaninemia. En: Sanjurjo P, Baldellou A, editores. Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades Metabólicas hereditarias, ed. Ergon, España. 2001; p.195-206.
3. Cornejo V, Manríquez V, Colombo M, Mabe P, Jiménez M, De la Parra A, Valiente A., Raimann E. Fenilketonuria de diagnóstico neonatal y lactancia materna. Rev Med Ch 2003;131:1280-1287
4. Cornejo V., Raimann E.: Errores innatos del metabolismo de los aminoácidos. En: Colombo M, Cornejo V, Raimann E, Errores innatos en el metabolismo del niño: 2° ed. Editorial Universitaria, Chile, 2003;p. 71-138.
5. Cornejo V, Raimann E, Colombo M. Implementación y desarrollo de los programas de pesquisa de detección neonatal. En: Colombo M, Cornejo V, Raimann E. Errores innatos en el metabolismo del niño, ed Universitaria, 2003;p. 375-384.
6. Acosta PB, Stepnick-Gropper S, Clarke-Sheehan N, Wenz E, Cheng M, Anderson K, Koch R. Trace elements status of PKU children ingesting an elemental diet. JPEN 1987;11: 287-292.
7. Agostoni C, Verduci E, Massetto N, Radaelli G, Riva E, Giovaninni M. Plasma long-chain polyunsaturated fatty acids and neurodevelopment through the first 12 months of life in phenylketonuria. Dev Med Child Neurolog 2003;54:257-261
8. Sanjurjo P, Perteagudo L, Rodríguez-Soriano J, Vilaseca A, Campistol J. Polyunsaturated fatty acid status in patients with phenylketonuria J Inher Metab Dis 1994;17:704-709.
9. Giovannini M, Biasucci G, Agostoni C, Luotti D, Riva E. Lipid status and fatty acid metabolism in phenylketonuria. J Inher Metab Dis 1995;18:265-272.
10. Schulpis KH, Tsakiris S, Karikas GA, Moukas M, Behrakis P. Effect of diet on plasma total antioxidant status in phenylketonuric patients. Eur J Clin Nutr 2003;57:383-387.
11. Llana SJ, Ferrer B, Escribano I, Calvo F, Dalmau J. Perfil lipídico en pacientes fenilketonúricos tratados con dieta. Act Ped Esp 1995; 53:448-450.
12. Agostoni C, Verducci E, Massetto N, Fiori L, Radaelli G, Riva E, Giovaninni M. Long term effects of long chain polyunsaturated fat in hyperphenylalaninemic children. Arch Dis Child 2003;88:582-583.
13. Infante JP, Huszagh VA. Impaired arachidonic (20:4n-6) and docosahexaenoic (22:6n-3) acid synthesis by phenylalanine metabolites as etiological factors in the neuropathology of phenylketonuria. Mol Genet Metab 2001; 72: 185-198.
14. Giovannini M, Agostoni C, Biasucci G, Rottoli A, Luotti D, Trojan S, Fatty acid metabolism in phenylketonuria. Eur J Pediatr 1996;155:S132-135.
15. Poge AP, Baumann K, Muller E, Leichsenring, Schmidt H, Bremer HJ. Long-chain polyunsaturated fatty acids in plasma and erythrocyte membrane lipids of children with phenylketonuria after controlled linoleic acid intake. J Inher Metab Dis 1998;21:373-381.
16. Moseley K, Koch R. and Moser A.B. Lipid status and long-chain polyunsaturated fatty acid concentrations in adults and adolescents with phenylketonuria on phenylalanine-restricted diet. J Inher Metab Dis 2002; 25:56-64.
17. Jury G, Urteaga C, Taibo M. Porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria Chilena. Universidad de Chile, INTA;1997.
18. United States Dietary Allowance (USDA), www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/ Uauy R, Mena P, Valenzuela A. Essential fatty acids as determinants of lipid requirement in infants, children and adults. Eur J Clin Nutr 1999;53:S66-S77.
19. Uauy R, Mena P, Peirano P. Dietary polyunsaturated fatty acids for optimal neurodevelopment. Recommendations for perinatal nutrition. En: Bendich A,
20. Deckelbaum J. Preventive Nutrition: The comprehensive guide for health professionals. Capítulo 22, ed. Human Press Inc, Ottawa, NJ; 2000;p.405-421.

Recibido: 14-04-2005

Aceptado: 01-12-2005

Tratamento de crianças com desnutrição grave utilizando o protocolo da OMS: experiência de um centro de referência, São Paulo/Brasil

Roseli Oselka Saccardo Sarni, Fabíola Isabel Suano de Souza, Priscila Catherino, Cristiane Kochi, Fernanda Luisa Ceragioli Oliveira, Fernando José de Nóbrega

Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP/EPM, Materno-Infantil da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC – FM ABC, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Instituto de Ensino e Pesquisa (IEP) do Hospital Israelita Albert Einstein. Brasil

RESUMO. O objetivo desse estudo foi descrever as principais causas de internação e doenças associadas em crianças gravemente desnutridas (DEP), avaliar a mortalidade, evolução antropométrica e terapia nutricional, utilizando protocolo da Organização Mundial de Saúde - OMS). Em estudo retrospectivo, descritivo e transversal, avaliou-se 191 prontuários de crianças portadoras de DEP grave. Utilizou-se os indicadores antropométricos na forma de escore-z (peso/idade-ZP, estatura/idade-ZE e peso/estatura-ZPE) para classificação e avaliação da evolução nutricional durante a internação. As crianças foram divididas em 3 grupos (G): GI (desnutrição primária-30,9%), GII (desnutrição secundária-51,7%) e GIII (crianças que foram admitidas como GI e que durante a internação identificou-se alguma doença associada a DEP - 12%). A terapia nutricional baseou-se nas normas da OMS, 1999, com algumas modificações. Utilizou-se sempre fórmulas industrializadas: isenta de lactose (crianças com diarreia e na fase de estabilização), baixo teor de lactose (crianças sem diarreia e na fase de recuperação) e hidrolisado de proteínas do soro de leite de vaca (crianças com diarreia crônica e/ou sepse). Análise estatística: teste t-student, qui-quadrado e regressão linear simples. A mediana de idade foi de 10,3 meses e o índice de letalidade de 4,2%. As crianças do GI e GII eram mais velhas (11 vs 12 vs 7 meses, $p=0,02$) e permaneceram menos tempo internadas do que as do G III (20 vs 22 vs 37 dias, $p=0,010$). O risco de morte no GIII foi duas vezes maior ($GIII > GII + GI$; 8,7% vs 3,6%, $p=0,25$). Pneumonia, diarreia e baixo ganho ponderal foram os diagnósticos mais frequentes a admissão. Sonda foi utilizada com maior frequência no GII e GIII em relação ao GI ($p=0,004$). Nutrição parenteral foi indicada em apenas 5,7% das crianças ($GII + GIII > GI$, $p=0,037$). Intolerância a dieta inicialmente instituída foi observada em apenas 20% das crianças. Observou-se 87%, 74,1% e 22% de melhora em relação ao ZPE, ZP e ZE, respectivamente. O ZP no GI e o ZPE no GIII foram os indicadores que mostraram melhora mais efetiva durante a internação. O protocolo modificado da WHO foi efetivo no tratamento interprofissional de crianças portadoras de DEP grave, resultando em boa reabilitação nutricional com baixos índices de mortalidade. Observou-se alto percentual de crianças admitidas como DEP primário que tinham alguma doença associada. O atraso no diagnóstico pode ser responsável pelo maior tempo de internação e dos índices de mortalidade.

Palavras chave: Desnutrição protéico-energética, hospitalização, terapia nutricional, diretrizes OMS, lactentes e crianças.

SUMMARY. Treatment of severe malnourished children with WHO protocol: Experience of a Referral Center in São Paulo, Brazil. Mortality rate, anthropometric development and nutritional therapy with the use of World Health Organization guidelines (WHO) were assessed. In a cross-sectional retrospective study 191 hospitalized malnourished children were assessed. To classify and evaluate nutritional rehabilitation Z-score was used: weight-for-age (ZW), height-for-age (ZH) and weight-for-height (ZWH). The children were divided in three groups (G): GI (primary malnutrition-30,9%), GII (secondary malnutrition-51,7%) and GIII (children who were admitted as GI but during internation had an identified chronic disease-12%). Nutritional therapy used was based on WHO guidelines, with slight modifications. The formulas chosen were all industrialized: lactose-free polymeric formula (PLF) for children with diarrhea, low lactose polymeric formula (PLL) for children without diarrhea and cow's milk hydrolysate (H) for sepsis or chronic diarrhea. In the rehabilitation phase, all the children used PLL formula. Statistical analysis: Student's, chi-square tests, simple linear regression. The median age and mortality rate were 10,3 months and 4,2%, respectively. The GI and GII children were older than GIII (11 vs 12 vs 7 months, $p=0,02$) and had shorter length of stay (20 vs 22 vs 37 days, $p=0,010$). Mortality risks in GIII were twice as frequent as in GI+GII. Pneumonia, diarrhea and poor weight gain were the main diagnosis at admission. Tubes were used more frequently in GII+GIII than GI ($p=0,004$). Parenteral nutrition was indicated in 5,7% of children, more often in GIII than GI+GII ($p=0,037$). Tolerance of the initial formula wasn't satisfactory in 20% of the children. An improvement of 87% ZWH, 74,1% ZW and 22% was observed. ZW in GI and ZWH in GIII were the indices that showed the most effective gain during hospital stay. The modified WHO guidelines were effective in the multiprofessional treatment of malnourished children, resulting in good nutritional rehabilitation with low mortality rates. A high percentage of children admitted as primary malnutrition who had a chronic disease diagnosed was observed. The late diagnosis may be responsible for the high length of stay, formula intolerance and mortality risk.

Key-words: Protein-energy malnutrition, hospitalization, nutritional support, WHO guidelines, infant and children.

INTRODUÇÃO

A desnutrição energético-protéica (DEP) na infância é multifatorial, envolvendo determinantes biológicos e sociais, e pode advir de uma oferta alimentar insuficiente em energia, macro e micronutrientes, a chamada *desnutrição de causa primária*. Sabe-se, entretanto, que não é apenas a carência de nutrientes que leva à DEP. Nóbrega & Campos em 1996, ressaltaram a importância do vínculo mãe-filho na gênese desta doença (1). A DEP pode ainda decorrer do inadequado aproveitamento funcional e biológico dos nutrientes disponíveis ou da elevação do gasto energético, na presença de doenças associadas, a chamada *desnutrição secundária*. São alguns exemplos de doenças que comumente cursam com DEP na faixa etária pediátrica: cardiopatias congênitas, neuropatias, síndrome da imunodeficiência adquirida, pneumopatias crônicas, fibrose cística, entre outras.

A forma mais comum de desnutrição no Brasil é o comprometimento estatural (2) que atinge cerca de 10,5% das crianças (3). A desnutrição moderada e grave (z escore peso idade < -2) acomete 5% das crianças brasileiras, números semelhantes a outros países da América Latina, onde a prevalência é de cerca de 7% (4). Há uma clara associação entre a precocidade e gravidade da DEP com risco de mortalidade, comprometimento do desenvolvimento cognitivo, atraso escolar e redução da capacidade de trabalho na vida adulta (3).

Dados de 67 estudos publicados, em diferentes países, mostraram que a mediana da taxa de letalidade por DEP grave não tem se modificado nas últimas cinco décadas persistindo ao redor de 20 a 26%, o que significa que uma em cada quatro crianças gravemente desnutridas morriam na década de 90 apesar dos avanços técnico científicos da medicina (5). Esses altos índices de letalidade decorriam principalmente de práticas inapropriadas no diagnóstico e conduta de crianças desnutridas. No sentido de reduzir tais cifras, em 1999 a Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou e divulgou, um manual prático visando padronizar condutas e capacitar os profissionais de saúde envolvidos no atendimento a crianças gravemente desnutridas (6). Tal publicação leva em conta as características fisiopatológicas peculiares da DEP grave e a importância da abordagem multidisciplinar, visando dessa forma, tratar a criança de forma global com a participação da família, evitando recorrências e reduzindo a mortalidade, independentemente de sua etiologia (7).

A aplicação do protocolo em diversos centros de atendimento a crianças gravemente desnutridas revela redução da mediana dos índices de letalidade, por DEP grave, para níveis inferiores a 5% e resultados satisfatórios no processo de recuperação nutricional (8,9).

São escassos os estudos na literatura abordando a DEP grave. No Brasil e América Latina há apenas um trabalho

publicado avaliando o impacto da implantação do protocolo da OMS no tratamento hospitalar de crianças gravemente desnutridas, realizado em Pernambuco, Recife.(10). Tendo em vista a complexidade do diagnóstico e tratamento da criança portadora de DEP grave, especialmente, na fase inicial (intra-hospitalar) realizou-se este trabalho em unidade de internação de um centro de referência destinado ao atendimento interdisciplinar de crianças desnutridas de causa primária ou secundária, visando avaliar as principais causas que motivaram internação e a identificação de doenças associadas em crianças encaminhadas com diagnóstico de DEP primária. Além disso, pretendeu-se avaliar a mortalidade, evolução antropométrica e terapia nutricional utilizada nessas crianças desnutridas aplicando-se as práticas propostas no manual da OMS.

CASUÍSTICA E MÉTODO

Em estudo descritivo e transversal avaliou-se, retrospectivamente, a totalidade de internações ocorridas no Núcleo de Nutrição Alimentação e Desenvolvimento Infantil da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo (NUNADI), por período de 21 meses. A Unidade de Internação do NUNADI fornecia atendimento interdisciplinar a crianças de 0 a 5 anos, portadoras de DEP com descompensação infecciosa e/ou ocasionada por distúrbios hidroeletrólíticos e/ou ácido-básicos. As crianças desnutridas eram sempre referenciadas de hospitais da rede pública de saúde e após a alta hospitalar permaneciam sob assistência da equipe em regime ambulatorial ou de hospital-dia.

Foram levantados 305 prontuários, dos quais 191 foram selecionados. O critério utilizado para inclusão dos pacientes, foi z escore de peso para idade (ZP) < -3 (11) na admissão ao hospital.

Por meio de questionário padronizado foram extraídos os seguintes dados dos prontuários incluídos: idade (data de nascimento), sexo, peso ao nascer (PN), idade gestacional (IG), aleitamento materno exclusivo ou predominante (AME/P), diagnóstico à internação (DI), tipo de dieta e via de administração, tolerância à dieta, uso de nutrição parenteral, tempo de internação (TINT) e evolução do estado nutricional (melhorado, piorado ou inalterado).

Os dados antropométricos (peso e estatura) eram obtidos segundo preconização da OMS, 1995 (11). A partir destes eram calculados os indicadores antropométricos, expressos na forma de escore z: peso para idade (ZP), estatura para idade (ZE) e peso para estatura (ZPE) (9). A evolução do estado nutricional foi obtida subtraindo-se o escore z calculado (ZPI, ZE, ZPE) com dados antropométricos obtidos à saída (alta) e entrada (Δ = escore z saída - escore z da entrada). A partir desta diferença considerou-se a evolução do estado nutricional (Δ) como: melhorado (+), piorado (-) ou inalterado (0).

Em relação ao tratamento, crianças e mães eram avaliadas e recebiam intervenção de equipe interprofissional constituída por: pediatras nutrólogos e gerais, nutricionistas, psicólogos, assistentes sociais, fonoaudiólogos, fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais. A equipe desenvolvia trabalho de educação nutricional com as mães durante a hospitalização por meio de grupos operativos e treinamento em cozinha de aprimoramento, onde eram abordados aspectos relacionados ao vínculo mãe-filho. Na fase de recuperação nutricional iniciava-se o trabalho de estimulação neuropsicomotora com a atuação predominante do terapeuta ocupacional. O fonoaudiólogo atuava, basicamente, na prevenção da incoordenação à deglutição em crianças que necessitaram do uso de sondas durante a terapia nutricional.

A terapia nutricional utilizada baseou-se nas normas propostas no protocolo da OMS para o tratamento de crianças desnutridas (6), com algumas adaptações em relação ao tipo da dieta utilizada, porém sempre com o emprego de fórmulas industrializadas: fórmula infantil polimérica isenta de lactose (FI) para crianças com diarreia, com menor conteúdo de lactose (FB – 35% do total de carboidratos) para crianças sem diarreia e fórmula infantil semi-elementar contendo proteínas do soro do leite de vaca hidrolisada até peptídios (H) para crianças com sepse ou diarreia crônica como dieta inicial (fase de estabilização) e FB para todas as crianças na fase de recuperação nutricional. As condutas propostas pela OMS foram referendadas em publicações recentes, em nosso meio, realizadas pelo Ministério da Saúde, Organização Panamericana da Saúde, Sociedade Brasileira de Pediatria e Universidades (12,13,14).

A oferta energética utilizada foi de 80 a 100 kcal/kg/dia na fase de estabilização e 150 a 200 kcal/kg/dia na fase de recuperação nutricional (6). Quando necessário, para respeitar a oferta hídrica máxima de 130 ml/kg/dia, na fase inicial, utilizou-se módulos de triglicérides de cadeia média industrializados (TCM) em crianças com doença diarreica, ou de cadeia longa (TCL – óleo de soja) em crianças sem doença diarreica, acrescidos à dieta na proporção máxima de 3% e/ou módulos de polímeros de glicose (máximo 3%). Na fase de recuperação nutricional utilizou-se o acréscimo de 3% de TCL à dieta visando adequação da densidade energética (0,93 kcal/ml).

A troca da dieta, FB → FI ou FI → H, foi considerada quando ocorriam manifestações de intolerância (diarreia, vômitos, distensão abdominal, dermatite perineal) e/ou evolução ponderal desfavorável.

A administração da dieta por sondas, na fase de estabilização, ocorreu quando a ingestão era inferior ao gasto energético basal acrescido a fator de estresse de 20 a 30% (<80 kcal/kg/dia) (14), quando havia risco de aspiração pulmonar ou em casos em intolerância alimentar. A dieta por sondas era iniciada após estabilização hidroeletrólítica visando

reduzir complicações como a síndrome de realimentação (15).

Todas as crianças receberam suplementação de vitaminas e minerais preconizadas pela OMS, na forma medicamentosa incluindo: ácido fólico (1mg/dia); ferro (3 mg/kg/dia –após estabilização), se anemia, na forma de sulfato ferroso; zinco (2 mg/kg/dia) e cobre (0,2 mg/kg/dia) na forma de módulo acrescido à dieta.

As 191 crianças foram divididas em 3 grupos, levando-se em conta o diagnóstico à internação e os diagnósticos que foram acrescidos durante o tempo de hospitalização.

GRUPO I (GI) – crianças portadoras de DEP primária que apresentavam ou não à internação descompensação hidroeletrólítica e/ou ácido-básica e/ou infecciosa (59/191 - 30,9%).

GRUPO II (GII) – crianças portadoras de DEP secundária que apresentavam ou não à internação descompensação hidroeletrólítica e/ou ácido-básica e/ou infecciosa (109/191 - 57,1%).

GRUPO III (GIII) – crianças que foram encaminhadas e admitidas como desnutridas primárias, entretanto, durante a internação identificou-se alguma doença crônica associada ao quadro que justificava a desnutrição (23/191 - 12%), caracterizando-as como desnutridas secundárias. Tal grupo foi analisado separadamente para tentar identificar se o atraso na realização do diagnóstico de doença crônica associada à DEP poderia elevar o risco de morbimortalidade e se esse grupo teria um comportamento diferente na recuperação nutricional.

Para análise estatística utilizou-se os testes do Qui-quadrado para comparação entre as variáveis qualitativas, t-student para comparação entre as médias e a regressão linear simples. Adotou-se como 5% o nível de rejeição para a hipótese de nulidade.

RESULTADOS

A caracterização da população, 191 crianças, divididas em 3 grupos, está disposta na Tabela 1. Na população estudada predominou o sexo masculino que correspondeu a 55,5% da população. A mediana de idade à internação foi de 10,3 meses. As crianças do GIII apresentavam mediana de idade inferior às demais, com diferença estatisticamente significativa (11 vs 12 vs 7 meses, para os grupos I, II e III, respectivamente; p=002). Somente 61,8% das crianças receberam leite materno ao nascer, sendo que a mediana do tempo de aleitamento materno foi de 1 mês, não havendo diferença estatística entre os três grupos (Tabela 2).

TABELA 1
Caracterização da população estudada (N total = 191)

Variável	N	Grupo I (n=59)	Grupo II (n=109)	Grupo III (n=23)	p
Sexo					
Feminino	85	24 (28,2%)	52 (61,2%)	9 (10,6%)	0,58
Masculino	106	35 (33%)	57 (53,7%)	14 (13,2%)	
Peso ao nascimento					
≤2500g	84	26 (30,9%)	49 (58,4%)	9 (10,7%)	0,77
>2500g	69	20 (28,9%)	39 (56,5%)	10 (14,5%)	
Comprimento ao nascimento					
≤47cm	65	22 (33,8%)	37 (56,9%)	6 (9,2%)	0,20
>47cm	28	5 (17,8%)	18 (64,4%)	5 (17,8%)	
Aleitamento materno					
Sim	55	16 (29%)	33 (60%)	6 (10,9%)	0,69
Não	89	30 (33,7%)	47 (52,8%)	12 (13,5%)	
Idade gestacional					
Pré-termo	72	22 (30,5%)	39 (54,2%)	11 (15,3%)	0,83
Termo	99	31 (31,3%)	57 (57,6%)	11 (11,1%)	
INT. Neonatal					
Hipóxia	26	7 (27%)	16 (61,5%)	3 (11,5%)	0,49
Infecção	24	3 (12,5%)	17 (70,8%)	4 (16,7%)	
Tocotrauma	93	30 (32,2%)	50 (53,8%)	13 (14%)	
Evolução					
Alta	180	57 (31,7%)	102 (56,7%)	21 (11,7%)	0,52
Óbito	8	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)	
Transferência	3	—	2 (66,7%)	1 (33,3%)	

TABELA 2

Mediana, máximo e mínimo, nível de significância das variáveis estudadas entre os Grupos I, II e III

	Grupo I (n=59)	Grupo II (n=109)	Grupo III (n=23)	p
Idade	11,3 (0,7;78,8)	12 (1,8;104,2)	7,1 (1,5;159,1)	0,002
TINT	20 (1;156)	22 (1;168)	37 (7;216)	0,010
PN	2325 (935;3950)	2375 (500;3900)	2600 (935;3200)	0,581
AME/P	2 (0,3;6)	1 (0,5;6)	1 (0,3;4)	0,088
ZPE 1	-2,6 (-3,8;-0,3)	-2,2 (-6,3;3,0)	-2,0 (-4,1;-0,4)	0,088
ZPE 2	-1,5 (-3,7;1,9)	-1,5 (-5,5;3,9)	-0,2 (-4,1;3,7)	0,176
ZEI 1	-3,5 (-8,9;-1,3)	-4,5 (-9,6;2,1)	-4,2 (-7,6;-2,5)	0,042
ZEI 2	-3,8 (-8,7;-1,3)	-4,7 (-8,1;1,9)	-5,0 (-9,7;-2,6)	0,020
ZPI 1	-3,9 (-6,7;-3,0)	-4,2 (-6,5;-3,0)	-4,2 (-7,3;-3,1)	0,060
ZPI 2	-3,4 (-5,5;-1,8)	-4,1 (-6,5;-1,3)	-3,9 (-7,2;-1,2)	0,0004

Legenda:

Idade, tempo de internação (TINT), aleitamento materno exclusivo/predominante (AME/P) em meses

Peso ao nascimento em gramas

ZPE, ZEI, ZPI 1: índices á admissão

ZPE, ZEI, ZPI 2: índices á alta

As crianças do Grupo III permaneceram um maior tempo internadas quando comparadas ao Grupo I e II, mediana do TINT

20, 22 e 37 dias, com diferença estatisticamente significativa, para os Grupos I, II e III, respectivamente (Tabela 2).

A taxa de mortalidade total foi de 8/191 (4,2%), sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos (G III vs GII + GI; 8,7% vs 3,6%, p=0,25) (Tabela 1). Todas as mortes ocorreram por sepse.

Observou-se um importante agravo nutricional, refletido nos indicadores antropométricos à admissão, tanto para peso (ZP e ZPE) quando para estatura (ZE), nos 3 grupos (Tabela 2).

Entre as crianças avaliadas 132/191 (69%) tinham alguma doença crônica associada à DEP (GII + GIII), sendo que, destes 23/132 (17,4%) foram admitidas no NUNADI como desnutridos primários e durante a investigação conduzida na internação constatou-se que havia alguma doença crônica de base associada ou levando ao quadro de desnutrição.

A principal causa de internação no grupo de desnutridos primários (GI) foi a doença diarreica aguda (22/59 – 37%), seguida pelas infecções pulmonares bacterianas (13/59 – 22%) e baixo ganho ponderal (5/59 – 8%).

Em relação às crianças do Grupo III, o baixo ganho ponderal predominou como motivo da admissão (12/23 – 52%), seguido pela doença diarreica aguda e persistente (5/

23 – 22%) e infecção pulmonar bacteriana (4/23 – 17%). Na investigação diagnóstica os quadros mais freqüentemente revelados como associados à desnutrição foram: as neuropatias (7/23 – 30%), a síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) (5/23 – 22%) e as cardiopatias congênitas (4/23 – 17%).

No Grupo II as infecções pulmonares bacterianas representaram cerca de 52/109 (48%) das causas de internação, seguidas pelo baixo ganho ponderal (20/109 – 18%) e pelos quadros diarreicos agudos (13/109 – 12%). As neuropatias (43/109 – 39%), cardiopatias congênitas (20/109 – 18%), SIDA (17/109 – 16%), mal-formações do trato gastrointestinal (8/109 – 7%) e a síndrome do intestino curto (4/109 – 4%), foram as doenças crônicas mais freqüentemente associadas a esse grupo.

A terapia nutricional a admissão seguiu as normas preconizadas pelo Protocolo da OMS/MS e a distribuição nos 3 grupos está expressa na Tabela 3. O uso de H ocorreu em 37/187 (19,8%), de FI 89/187 (47,6%), FB 57/187 (30,5%) do total das crianças avaliadas. O aleitamento materno só pode ser mantido em 2/187 crianças (1%). O uso de H foi maior no GRUPO II em relação aos outros grupos com diferença estatisticamente significativa (GII, GI e GIII, respectivamente, 75% vs 13,5% vs 10,8%; $p=0,017$). No período estudado somente uma criança recebeu fórmula infantil elementar, contendo aminoácidos livres.

TABELA 3

Distribuição do tipo da dieta utilizada à admissão (N=187)

Dieta	N	Grupo I (n=59)	Grupo II (n=106)	Grupo III (n=23)
H	37	5 (13,5%)	28 (75,7%)	4 (10,8%)
FI	88	30 (34%)	47 (53,5%)	11 (12,5%)
FB	57	24 (42,1%)	29 (50,9%)	4 (7%)
LME/P	2	—	1 (50%)	1 (50%)
NP	2	—	—	2 (100%)
FHA	1	—	—	1 (100%)

Legenda:

H : fórmula semi-elementar contendo proteína do soro do leite de vaca hidrolisada até peptídeos

FI: fórmula infantil polimérica isenta de lactose

FB: fórmula infantil polimérica com menor conteúdo de lactose

LME/P : aleitamento materno exclusivo e/ou predominante

NP: nutrição parenteral

FHA: fórmula extensamente hidrolisada até aminoácidos livres

A via oral (120/191 – 62,8%) foi a mais utilizada para administração da dieta inicialmente prescrita, seguida pelo uso da sonda nasogástrica ou nasoenteral (52/191 – 27%) e pelas estomias (17/191 – 9%). Nutrição parenteral (NP) foi utilizada inicialmente somente em 2 crianças (1%), ambas do Grupo III. O uso inicial de sonda foi significativamente maior no Grupo II (59,2% vs 19,2% vs 11,5%, nos grupos II, I e III, respectivamente; $p=0,012$).

No decorrer da internação, 82/191 (42,9%) das crianças que iniciaram com a via oral ou parenteral, necessitaram do uso de sonda em algum momento: Grupo I 15/59 (25%), Grupo II – 55/108 (51%) e Grupo III 12/23 (52%), com diferença estatisticamente significativa ($G_I < G_{II} + G_{III}$, $p=0,004$), sendo os motivos mais comuns: incoordenação a deglutição (8%), intolerância da dieta por via oral (27%), oferta calórica insuficiente (30,5%) e risco de aspiração (27%).

Também no decorrer da internação, somente 11/191 (5,7%) dos pacientes foram submetidos ao uso de nutrição parenteral: Grupo I – 3/59 (5%), Grupo II – 4/108 (4%) e Grupo III 4/23 (17%), com diferença estatisticamente significativa ($G_{III} > G_{II}$ e G_I , $p=0,037$).

Quando se estudou a evolução dos pacientes com a dieta inicialmente prescrita durante a internação, observou-se que 35/176 (19,9%) das crianças evoluíram de forma desfavorável. Destas 6/54 (11,1%) no Grupo I, 23/105 (21,9%) no Grupo II e 6/17 (35,3%) no Grupo III (Tabela 5).

TABELA 4

Via para administração da dieta à admissão (N=190)

Via	N	Grupo I (n=59)	Grupo II (n=108)	Grupo III (n=23)
Oral	119	49 (41,2%)	55 (46,2%)	15 (12,6%)
Sonda	52	10 (19,2%)	36 (59,2%)	6 (11,5%)
Estomias	17	—	17 (100%)	—
Parenteral	2	—	—	2 (100%)

TABELA 5

Evolução da terapia nutricional durante a internação

Dieta	N	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Evolução desfavorável				
FB → FI	11	2 (18,2%)	9 (81,8%)	—
FI → H	24	4 (16,7%)	14 (58,3%)	6 (25%)
Total	35	6	23	6
Evolução favorável				
H → FI	10	1 (10%)	8 (80%)	1 (10%)
FI → FB	23	12 (52,2%)	8 (34,8%)	3 (13%)
Manteve #	108	35 (32,4%)	66 (61,1%)	7 (6,5%)
Total	141	48	82	11

Manutenção da dieta prescrita inicialmente durante a internação

Legenda:

H: fórmula semi-elementar contendo proteína do soro do leite de vaca hidrolisada até peptídeos

FI: fórmula infantil polimérica isenta de lactose

FB: fórmula infantil polimérica com menor conteúdo de lactose

LME/P: aleitamento materno exclusivo e/ou predominante

NP: nutrição parenteral

FHA: fórmula extensamente hidrolisada até aminoácidos livres

Cerca de 99/114 (87%), 140/189 (74,1%) e 29/132 (22%) das crianças melhoraram o estado nutricional levando-se em conta o ZPE, ZP e ZE, respectivamente. Estudou-se também o efeito do tempo de internação, estratificado em quartis (1º quartil: ≤11 dias, 2º quartil: 12 - 22, 3º quartil: 23 - 37 e 4º quartil: > 37 dias), na evolução da condição nutricional. As retas da regressão linear mostram claramente a melhora estatisticamente significativa dos indicadores ZP e ZPE durante a internação, especialmente nos Grupos I e III. Para o ZE essa melhora já não ocorre durante a hospitalização, nota-se até o que o Grupo III há uma piora no índice ZE. De forma sucinta, o ZP (0,52) no Grupo I e o ZPE no Grupo III (1,43) foram os índices que mostraram melhora mais efetiva durante o período de internação (Figura 1 - A, B, C).

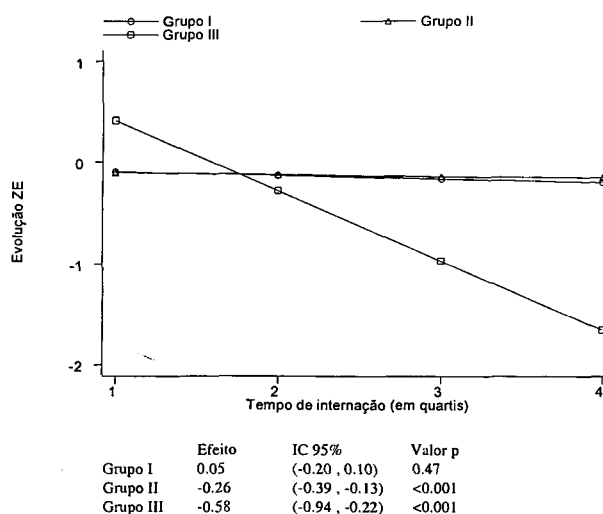
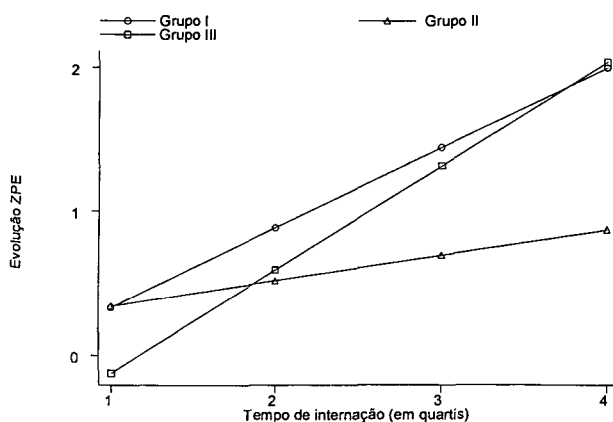
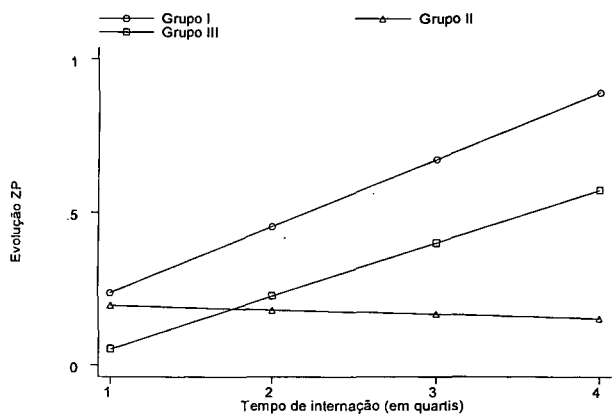


FIGURA 1

Evolução do ZPI, ZPE, ZEI em relação ao tempo de internação dividido em quartis:



DISCUSSÃO

Em 1991, foi criado pela Secretaria do Estado da Saúde de São Paulo, o NUNADI. A unidade de internação recebia crianças portadoras de DEP grave e moderada referenciadas de outros serviços públicos e universitários. O NUNADI apresentava como objetivos básicos o atendimento interdisciplinar aos distúrbios da nutrição em regime ambulatorial, hospital-dia e internação.

Visando conhecer melhor a população atendida neste Núcleo, do ponto de vista nutricional e diagnóstico, realizou-se esse levantamento das internações realizadas, após a implantação do Protocolo proposto pela OMS para tratamento da DEP grave (6).

No presente estudo verificamos que 12% das crianças admitidas como desnutridas primárias no NUNADI, na verdade apresentavam alguma doença crônica que não havia sido diagnosticada anteriormente. Apenas 30,9% das crianças desnutridas atendidas na unidade de internação no período de estudo apresentavam desnutrição de causa primária. A maioria das crianças 87,9% (GII + GIII) eram portadoras de alguma doença crônica associada à DEP. Estes resultados diferem dos observados em outros estudos realizados em regiões mais carentes do Brasil e do mundo (3,16,17) que apresentam uma causa básica diferente, predominando as formas de DEP primária.

Independente da causa da DEP chamou atenção, na caracterização da população, o intenso comprometimento da condição nutricional (evidenciado pelos indicadores antropométricos), idade precoce (mediana 10,3 meses), elevado percentual de prematuridade (42%), baixo peso ao nascer (55%) e inadequação em relação ao aleitamento materno (61,8% das mães nunca amamentaram). Todos reconhecidamente evidenciados na literatura como fatores de

risco para agravo nutricional. Estudo descritivo de Falbo & Alves, 2002 (10); conduzido com crianças portadoras de DEP grave hospitalizadas no Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP), encontrou características semelhantes às deste estudo.

A taxa de mortalidade no presente estudo foi de 4,2%, valor que segundo a OMS é considerada baixa sendo considerada, também, um dos indicadores mais importantes de sucesso no tratamento da DEP grave (18). Todas as mortes tiveram como causa sepse. Os quadros infecciosos são bastante prevalentes em crianças portadoras de DEP grave e potencialmente fatais devido aos escassos sinais clínicos apresentados pelas crianças e pelo comprometimento da competência imunológica (18). A OMS preconiza que não se retarde o início do tratamento com antibioticoterapia nestes pacientes, frente ao alto risco de morte (19).

O tempo de hospitalização e início da recuperação nutricional são variáveis importantes no tratamento da DEP. A OMS preconiza que se atinja a relação peso/estatura (PE) superior a 90% no período de 6 semanas, pois sabe-se que a demora em atingir essa meta incorre em aumento da mortalidade e eleva o número de seqüelas. A mediana do tempo de internação em nosso estudo foi de 37 dias, compatível com o proposto pela OMS (6).

As crianças do Grupo III eram mais jovens (mediana de idade 7 meses), permaneceram mais tempo internadas (mediana TINT 37 dias) e apresentaram o dobro de chance de evoluir para morte quando comparadas aos outros dois grupos (8,7% vs 3,6%). Possivelmente, o retardo no diagnóstico de doenças associadas neste grupo contribuiu sobremaneira para elevar os riscos, a curto e longo prazo, imposto às crianças.

As doenças associadas que motivaram a internação foram semelhantes nos 3 grupos: pneumonia, doença diarreica e baixo ganho ponderal. Estudo de Man et al (20), encontrou uma forte e consistente relação entre DEP e risco de morte por diarreia e infecção respiratória aguda, além disso, quanto maior o grau de DEP maior foi o risco de morte, o que torna importante o diagnóstico e tratamento precoces das intercorrências infecciosas, uma vez que, o desnutrido é imunocomprometido (21).

Quanto aos diagnósticos que se associaram à DEP durante o seguimento do Grupo III predominaram as neuropatias, a SIDA e as cardiopatias congênitas, que somadas representavam 69% das doenças associadas a DEP grave.

Crianças portadoras de comprometimento neurológico apresentam um alto risco para distúrbios nutricionais e comprometimento do crescimento. Os fatores de risco nutricional mais identificados são os distúrbios de deglutição e variações no gasto energético (22).

As cardiopatias congênitas freqüentemente cursam com DEP devido a um desbalanço entre a energia ingerida e a consumida. A insuficiência cardíaca e hipertensão pulmonar

são os fatores mais importantes para o desenvolvimento da DEP. As crianças portadoras de cardiopatias cianogênicas com hipertensão pulmonar são as mais gravemente acometidas exigindo terapia nutricional mais agressiva (23). Estudo recente avaliando o gasto energético mostrou que crianças portadoras de cardiopatias congênitas tem um gasto energético diário 35% maior do que seus respectivos controles de mesma idade e sexo (24).

Na infecção pelo HIV, a desnutrição, antes do advento da terapia antiretroviral altamente eficaz, era uma manifestação clínica muito prevalente. Há diversos fatores que podem contribuir para o desenvolvimento da DEP incluindo: variações no gasto energético, condições sócio-econômicas desfavoráveis, deficiência de macro e micronutrientes e a maior freqüência de infecções de repetição (pneumonias, diarreias, entre outras) (25).

A dieta mais utilizada à admissão foi a fórmula industrializada polimérica isenta de lactose (FI) - 47,6%. Estudos mostram que a utilização de dietas com baixo teor de lactose são benéficas na recuperação nutricional de crianças desnutridas. Na DEP há uma redução da quantidade e atividade das dissacaridases associada à supressão na transcrição do gene da lactase ou instabilidade do RNA mensageiro. Tais alterações, embora descritas para todas as dissacaridases, são mais pronunciadas para a lactase (26,27).

Crianças do Grupo II utilizaram com maior freqüência fórmula infantil semi-elementar contendo proteína do soro do leite de vaca hidrolisada até peptídios (H), assim como, terapia por sondas e estomias. O predomínio do uso de sondas e da dieta hidrolisada, provavelmente, decorreu do maior número de complicações infecciosas que acometem crianças deste grupo, o que favorece a instalação de intolerâncias e/ou alergias alimentares, bem como das peculiaridades clínicas relacionadas à doença de base.

Em relação às modificações na terapia nutricional ocorridas durante a internação, o Grupo III foi aquele que mais utilizou nutrição parenteral e que evoluiu de forma mais desfavorável em relação à dieta inicialmente prescrita (35,3% de intolerância). Tal fato mostra a gravidade clínica destas crianças que muitas vezes chegavam ao NUNADI após terem permanecido internadas nos mais variados serviços sem um diagnóstico preciso e, portanto, sendo submetidas a tratamentos inadequados e/ou não efetivos.

Notou-se uma evidente melhora dos índices de ZP e ZPE nos três grupos estudados no decorrer da internação. Mesmo no Grupo III, onde o ZPE mostrou evolução favorável (Figura 1). Estes achados revelam que o correto diagnóstico e a instituição de tratamento adequado são bastante eficazes, mesmo nas formas mais graves de DEP. O ZE já não mostrou melhora tão evidente. Sabe-se que a recuperação estatutal é mais lenta quando comparada à de peso, por esse motivo, a OMS considera apenas a recuperação PE como critério de

alta hospitalar. Vale ressaltar que a monitorização do crescimento estatural é fundamental no seguimento ambulatorial posterior à alta hospitalar, uma vez que o déficit estatural conseqüente à DEP relaciona-se com várias seqüelas na vida adulta, incluindo maior incidência de doenças crônicas não transmissíveis e pior desempenho cognitivo futuro (28,29).

O atendimento de crianças gravemente desnutridas em centros especializados é outro ponto importante no tratamento da DEP, relacionado com redução da morbi-mortalidade e melhora dos indicadores de recuperação nutricional (6). Estudo realizado em um hospital universitário de Alagoas revelou que 71% das crianças internadas eram desnutridas não sendo observada, entretanto, evolução satisfatória da condição nutricional. Os autores chamam a atenção para a ausência de procedimentos adequados de terapia nutricional e monitorização da condição nutricional em crianças hospitalizadas (30).

Encontramos um alto percentual de crianças desnutridas que foram encaminhadas ao NUNADI como desnutridos primários e apresentavam alguma doença crônica associada. Esse atraso no diagnóstico pode ter sido responsável pelo maior risco de mortalidade, tempo de internação e intolerâncias às dietas. O tratamento por equipe interdisciplinar proposto, baseado nas normas propostas pela OMS, foi efetivo na recuperação nutricional destas crianças, houve na melhora da relação peso/estatura, durante um período de internação curto e com baixa taxa de letalidade. Os achados do presente estudo reforçam a importância do atendimento dessa população de forma integrada, em centros especializados, por equipe interdisciplinar, com adoção de condutas padronizadas e adaptadas às alterações fisiopatológicas desses pacientes.

REFERÊNCIAS

- Nóbrega FJ & Campos. Distúrbios nutricionais e fraco vínculo mãe-filho. Ed. Revinter. Rio de Janeiro, 1996.
- Monteiro CA. A dimensão da pobreza, da desnutrição e da fome no Brasil. *Estudos Avançados* 2003;17:7-20.
- Nutrition, health and child development. Washington DC, Pan American Organization, 1998. PAHO Scientific Publication n. 566.
- United Nations Children's Fundation. The state of the world's children 2005 – Childhood under threat. UNICEF, New York, 2004.
- Schofield C, Ashworth A. Why have mortality rates for severe malnutrition remained so high? *Bull World Health Organ* 1996;74:223-229.
- World Health Organization. Management of severe malnutrition: a manual for physicians and other senior health works. World Health Organization. Geneva, 1999, p.62.
- Gopalan S. Malnutrition: Causes, Consequences, and solutions. *Nutrition* 2000;16:556-558.
- Ahmed T, Ali M, Ullah M, Choudhury IA, Haque ME, Salam MA, Rabbani GH, Suskind R, Fuchs G. Mortality in severely malnourished children with diarrhoea and use of a standardised management protocol. *Lancet* 1999; 353:1919 –1922.
- Ashworth A. Treatment of severe malnutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001;32: 516-518.
- Falbo AR, Alves JGB. Desnutrição grave: alguns aspectos clínicos, epidemiológicos de crianças hospitalizadas no Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP), Brasil. *Cad Saúde Pública* (RJ) 2002;18:1473-1477.
- World Health Organization: Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series 854, Geneva, 1995, p. 452.
- Monte CGM, Sarni RS. Tratamento hospitalar da criança gravemente desnutrida. In: Departamento de Nutrição da Sociedade Brasileira de Pediatria. *Temas de Nutrição em Pediatria* (fascículo 2). São Paulo, 2002. p.24-50.
- Sarni RS, Munekata RV. Terapia nutricional na desnutrição energético-protéica grave. In: Lopez FA, Sigulem DM, Taddei JAAC. *Fundamentos da Terapia Nutricional em Pediatria*. São Paulo: Sarvier;2002. p.115-32.
- Queiroz SS, Sarni RS, Torres MAA. Carências nutricionais. In: Lopez FA, Brasil ALD. *Nutrição e dietética em Clínica Pediátrica*. São Paulo: Atheneu, 2003.
- Chwals WJ, Bistran BR. Predicted energy expenditure in critically ill children: problems associated with increased variability. *Crit Care Med* 2000;28:2655-2656.
- Deen JL, Funk M, Guevara VC, Saloojee H, Doe JY, Palmer A, Weber MW. Implementation of WHO guidelines on management of severe malnutrition in hospital in Africa. *Bull World Health Organ* 2003;81:237-243.
- Ashworth A, Schofield C. Latest developments in the treatment of severe malnutrition in children. *Nutrition* 1998;14:244-245.
- Ashworth A. Treatment of severe malnutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001;32: 516-518.
- Asworth A, Chopra M, McCoy D, Sanders D, Jackson D, Karaolis N, Sogaula N, Schofield C. WHO guidelines for management of severe malnutrition in rural South African hospitals: effect on case fatality and the influence of operational factors. *Lancet* 2004;363:1110-1115.
- Man W, Weber M, Palmer A, Schneider G, Wadda R, Jaffar S, Mulholland EK, Geenwood BM. Nutritional status of children admitted to hospital with different diseases and its relationship to outcome in The Gambia, West Africa. *Trop Med Int Health* 1998;3:678-686.
- Vasquez-Garibay E, Campollo-Rivas O, Romero-Velarde E, Mendez-Estrada C, Carcía-Iglesias T, Alvizo-Mora JG, Vizmanos-Lamotte B. Effect of renutrition on natural and cell-mediated immune response in infants with severe malnutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002;34:296-301.
- Thomas AG, Akobeng AK. Technical aspects of feeding the disabled child. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2000 May;3:221-5.
- Varan B, Tokel K, Yilmaz G. Malnutrition and growth failure in cyanotic and acyanotic congenital heart disease with and without pulmonary hypertension. *Arch Dis Chil* 1999;81:49-52.

24. Kuip M, Hoos MB, Forget PP, Westerterp KR, Gemke RBJ, Meer K. Energy expenditure in infants with congenital heart disease, including a meta-analysis. *Acta Paediatr* 2003;92:921-927.
25. Arpadi SM. Growth failure in children with HIV infection. *JAIDS* 2000;25:S37-S42.
26. Nichols BL, Dudley MA, Nichols VN, Putman M, Avery SE, Fraley JK, et al. Effects of malnutrition expression and activity of lactase in children. *Gastroenterology* 1997;112:742-751
27. Nichols BL, Nichols VN, Putman M, Avery SE, Fraley JK, Quaroni A, et al. Contribution of villous atrophy to reduced intestinal maltase in infants with malnutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;30:497-502.
28. Berckman DS, Lescano AG, Gilman RH, Lopea SL, Blocak MM. Effects of stunting diarrhoeal disease, and parasitic infection during infancy on cognition in late childhood: a follow-up study. *Lancet* 2002;359:564-571.
29. Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I, Tucker KL, Roberts SB. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* 2000;72:702-707.
30. Ferreira HS, França AOS. Evolução do estado nutricional de crianças submetidas à internação hospitalar. *J Pediatr (Rio J)* 2002;78:491-496.

Recibido: 24-04-2005

Aceptado: 29-12-2005

Relationship between calcium intake and body mass index in adolescents

Luana Caroline dos Santos, Lígia Araújo Martini, Isa de Pádua Cintra, Mauro Fisberg

Federal University of Sao Paulo. Sao Paulo, Brasil

SUMMARY. Epidemiologic and experimental data support the possibility that dietary calcium intake plays a role in human body weight regulation. The aim of the present study was to evaluate calcium intake and its relationship with body mass index (BMI) in adolescents. Weight, height, 3-day food record and a food frequency questionnaire were collected among all adolescents participants at the Outpatient Clinic for Adolescents at the Federal University of Sao Paulo between 2001 and 2003. The statistical analysis comprised Chi-square, Student's T-test, Pearson correlation and linear regression. One-hundred and twenty-one adolescents were studied (62.8% female), with a mean age of 14.9 ± 2.2 years old. Mean energy and calcium intakes were 1729.9 ± 557.8 kcal/day and 598.2 ± 287.9 mg/day respectively, with no significant statistical differences between sex or age. Almost ninety-eight percent of adolescents presented a mean calcium intake lower than proposed values. Calcium intake adjusted for energy presented a significant negative correlation with body weight ($r = -0.194$, $p = 0.03$) and BMI ($r = -0.185$, $p = 0.04$). Furthermore, adolescents in the lowest quartile of calcium intake presented higher BMI (29.7 ± 7.4 kg/m²) than adolescents in the highest calcium quartile. These results indicated a dietary calcium intake lower than recommendations for this life stage, and a contribution of this mineral in the body mass index.

Key-words: Adolescents, calcium, body weight, obesity.

RESUMO. Relação entre a ingestão de cálcio e o índice de massa corporal em adolescentes. Estudos epidemiológicos e experimentais evidenciam a possibilidade da participação do cálcio com a regulação do peso corporal. O objetivo do presente artigo foi avaliar a ingestão de cálcio e sua relação com o índice de massa corporal (IMC) em adolescentes. Foram coletados o peso, a estatura, um registro alimentar de três dias e um questionário de frequência alimentar dos adolescentes atendidos, entre 2001 e 2003, no Centro de Atendimento e Apoio ao Adolescente da Universidade Federal de São Paulo. A análise estatística incluiu teste Qui-Quadrado, t-Student, correlação de Pearson e regressão linear. 121 adolescentes (32,8% meninas), com uma média de idade de $14,9 \pm 2,2$ anos. O consumo de energia e cálcio foi de $1729,9 \pm 557,8$ kcal/dia e $598,2 \pm 287,9$ mg/dia, respectivamente, sem diferenças estatísticas entre os sexos e idade. Aproximadamente 98% dos adolescentes apresentaram uma média de ingestão de cálcio inferior aos valores propostos. A ingestão de cálcio ajustado pela energia proveniente da dieta apresentou correlação negativa significativa com o peso corporal ($r: -0,194$, $p=0,03$) e com o IMC ($r: -0,185$, $p=0,04$). Além disso, adolescentes no menor quartil de ingestão de cálcio apresentaram IMC superior ($29,7 \pm 7,4$ kg/m²) quando comparados aos adolescentes no maior quartil de ingestão de cálcio. Os resultados demonstram uma ingestão de cálcio inferior as recomendações para essa fase da vida e uma possível contribuição deste mineral para o índice de massa corporal. **Palavras chave:** Adolescentes, cálcio, peso corporal, obesidade.

INTRODUCTION

Calcium is generally considered a key element for maintaining bone mineral homeostasis. New evidence and review of earlier studies supports the view that calcium also plays a role in adipocyte lipid kinetics at the cellular level and in moderating fatness at the population level. Within adipocytes, intracellular calcium level alter the balance between lipid synthesis and breakdown, favoring lipogenesis when cytosolic calcium levels are high (1). National Health and Nutrition Examination Surveys I and III both provide cross-sectional evidence for an inverse association between calcium intake and body mass index (BMI; kilograms per square meter) (2,3). These population observations are supported by retrospective analysis of a number of data sets that included calcium intake information and, in some cases,

longitudinal administration of calcium as part of an osteoporosis trial (4).

Both the mechanism and magnitude of the calcium-body weight effect remain uncertain. One theory, proposed by Zemel et al., is that low calcium intake stimulates dihydroxy vitamin D and PTH and that, in turn, these calcitropic circulating substances stimulate adipocyte calcium uptake (3). As noted, high intracellular calcium levels promote lipogenesis and inhibit lipolysis. The theory suggests that dietary calcium increases lipolysis and preserves thermogenesis, thereby accelerating weight loss. Intracellular Ca²⁺ has a key role in regulating adipocyte lipid metabolism and triglyceride storage, with increased intracellular Ca²⁺ resulting in stimulation of lipogenic expression and lipogenesis, suppression of lipolysis, and adiposity (1). It is also suggested that the increased calcitriol released in response to low-calcium diets may contribute to

the Ca²⁺ influx in human adipocytes and adiposity (5). A second potential mechanism involves stimulation of increased fecal energy losses due to formation of nonabsorbed complexes of calcium and fat (6, 7).

Most studies that have reported the relation between dietary calcium or dairy products and indexes of adiposity were conducted in adults; few studies have been conducted in children and adolescents (4,8,9). To date, one study recently reported no relation between dietary calcium or dairy consumption in a longitudinal assessment of adolescent females (10).

Obesity is increasing at adolescence and it is a critical period for implementation of good eating habits. Considering the lack of data regarding the relationship between calcium and body weight during this period of life, the present study was performed to further investigate the relation between calcium and the body weight of adolescents.

METHODS

Sample

Retrospective study based on the evaluation of all adolescents participants in the Outpatient Clinics for Adolescents (CSCA) between 2001-2003. CSCA is a public service for disease prevention and health promotion for adolescents in Sao Paulo city, Brazil. Most of adolescents attending CSCA were looking for dietary counselling (underweight and specially obesity) or general medical evaluation. Adolescents with incomplete data (16), implausible daily energy intake (< 500 kcal or > 5000 kcal) (23), eating disorders (anorexia or bulimia) (4) or taking calcium supplement (1) were excluded. A total of 121 adolescents from 10 to 18 years old participated in the study. None of them had metabolic disorders that might affect calcium absorption or body weight. The research was conducted with the approval of ethical committee of the Federal University of Sao Paulo.

Anthropometric assessment

Weight and height were collected from the participant's medical records, which were carried out by trained health workers. Weight was measured to the nearest 0.1 kg using Filizolla® scale. Height was measured without shoes to the nearest 0.1 while the subjects stood in bare feet against a wall-mounted stadiometer. The equipments used was tested and calibrated at frequent intervals (11). Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height squared (m²). Nutritional status classification was performed according to WHO (1995), based on the Must *et al* criteria (12): underweight = percentile < 5 for BMI/age; normal weight = percentile between 5 and 85; overweight = percentile > 85 and ≤ 95; and obesity = percentile >95.

Dietary assessment

Calcium and energy intake were assessed by a three-day food record, obtained in three non-consecutive days. Data was analyzed by Virtual Nutri 1.0 software (13). The nutrient adequacy was compared to proposed values by *Dietary Reference Intakes* (14,15).

Qualitative assessment of the calcium rich foods present in the diet of adolescents was performed by a food frequency questionnaire adapted from Slater *et al* (16) that assessed the food consumption during the preceding 6 month period.

Statistical analysis

Data analysis was performed with SPSS 10.0 (SPSS, Inc. Chicago, IL, USA) (17). Variables distribution was verified by Kolmogorov-Smirnov test. Chi-square test was made to verify associations between nutritional status and sex or age groups. To examine the relationships between calcium intake and energy, and calcium intake and BMI, the Pearson correlation test was performed. Additionally, a one way analysis of variance was used for multiple comparisons between the quartiles of calcium intake based on Tukey's test. Statistical significance was defined as p<0.05. Data are expressed as the mean and standard deviation.

Calcium intake was adjusted for energy intake by residual nutrient method as recommended by Willet & Stamper (18). This method relies on the residuals from the regression of nutrient intake on total energy intake.

RESULTS

Sample

The sample was composed by 76 female and 45 male. The mean age was 14.9±2.2 years old in the overall sample, with a statistically significant difference between sex (14.1±2.3 vs 15.4±2.1 p=0.001, male and female, respectively). No direct assessment of puberty (maturity sexual) was performed. However, since there are many physiological and metabolic differences during pubertal development which are stronger in the beginning of adolescence (19), the sample was divided in two categories according to age: 10-13 y and 14-18 y (14),

Anthropometric evaluation

The anthropometric characteristics of the study population are presented in Table 1. There were statistically significant differences in weight and height of boys between age groups (p<0.01). The weight of girls with 10-13y was significantly higher than boys in same age group. While height of boys with 14-18y was significantly higher than girls in same group. No BMI differences between age groups were observed in boys and girls.

Nutritional status classification demonstrated a higher prevalence of underweight in boys than in girls, especially in

the 14-18y age group. Obesity was more frequently observed in the adolescents with 10 to 13 years. However, differences regarding underweight and obesity weren't statistically significant ($p>0,05$).

TABLE 1
Anthropometric characteristics of the study population

	Boys (n=45)		Girls (n=76)	
	10-13 y (n=23)	14-18y (n=22)	10-13 y (n=21)	14-18y (n=55)
Weight (kg)*	59.3 ± 19.4 [†]	78.9 ± 32.7 [†]	73.1 ± 21.1	73.5 ± 19.4
Height (cm)*	153.3 ± 12.4 [‡]	171.4 ± 9.3 [‡]	158.3 ± 11.2	159.9 ± 7.3
BMI (kg/m ²)*	24.9 ± 6.6	26.5 ± 9.1	28.4 ± 7.9	28.9 ± 7.1
Underweight (%)	17.4	13.6	14.3	7.3
Overweight (%)	21.7	18.2	23.8	21.8
Obesity (%)	52.2	31.8	51.9	49.1

*mean ± std deviation

[†] $p<0,05$

[‡] $p<0,01$

Energy and calcium intake

There were no statistical difference between sex and age groups for energy and calcium intake. The mean energy intake was 1729,9±557,8 kcal/day (1824,5±590,6 kcal/day for boys, and 1673,9±533,6 kcal/day for girls). The mean energy intake was lower than general recommendations for this group: 2750 kcal/day for boys and 2200 kcal/day for girls (15).

The mean daily calcium intake was 598.2±287.9 mg/day (635.1±276.8 mg/day for boys and 576.3±293.9 mg/day for girls). Only 2.5% of the adolescents present a calcium intake higher than Adequate Intake (AI) for the study population (1300mg/d) (13). Most of them (around 80% in both sexes) had mean calcium intake lower than 800mg/day.

Considering the positive correlation between calcium and energy intake ($r=0.505$ $p<0.01$), the calcium intake was adjusted for energy. The adjustment was done by residual nutrient method, since with this strong correlation between calcium and energy intake, the real relationship between this nutrient and body weight or BMI may not be identified (18). The mean of calcium intake was not altered with the adjustment although it was verified a decrease of 14% in standard deviation.

Calcium vs body weight and BMI

Adjusted calcium intake presented a negative correlation with body weight ($r=-0.194$, $p=0.03$) and BMI ($r=-0.185$, $p=0.04$). There were no differences between age groups. Furthermore, when the correlation of body weight and BMI with calcium intake was analyzed by nutritional status, the significant correlation was only observed in overweight and obese adolescents ($r=-0.276$, $p=0.01$ with body weight and $r=-0.260$, $p=0.01$ with BMI).

To evaluate the influence of calcium in body weight this nutrient intake was divided in quartiles and it was observed that adolescents in the lowest quartile presented higher BMI (Table 2). However, no statistical difference was observed between quartiles of calcium intake and BMI for either sex or age groups. The distribution of male and female in the different quartiles as well as age groups was similar the distribution in total sample.

TABLE 2
Distribution of Body Mass Index (BMI) of adolescents participants of CSCA¹ (2001-2003) according to quartile of calcium intake

Quartile	Calcium intake (mg/day)	BMI (kg/m ²)
1 (n=31)	283.9 ± 91.6	29.7 ± 7.4
2 (n=31)	479.5 ± 40.2	27.3 ± 7.3
3 (n=29)	642.1 ± 65.4	26.9 (8.6)
4 (n=30)	1003.0 ± 191.3	26.8 (7.3)

mean (std deviation)

¹CSCA = Outpatient Clinics for Adolescents

Calcium sources

The qualitative food frequency questionnaire was used in order to identify the frequency of milk intake and dairy products, since they represent the major source of calcium in the diet.

Whole milk was the main source of calcium consumed by adolescents; 56.36% of the sample consumed milk at least once a day. The other foods mostly consumed on a daily basis were: butter, skimmed milk, and whole yogurt; 27.6%, 19.5% and 11.4% of the sample respectively. Low-fat yogurt was consumed by 31.2% of the adolescents. There wasn't significant difference in calcium sources between sex and age groups. However, overweight adolescents presented lower intake of food sources of calcium: 36.5% and 48.1% related never drink whole milk and low fat milk, respectively, compared to lower than 5% and 37% of normal weight adolescents.

DISCUSSION

Since calcium intake presented a negative correlation with body weight and BMI, the present study confirmed the hypothesis that dietary calcium could play a role in body weight regulation.

The small correlation between calcium intake adjusted by energy and the BMI of adolescents ($r=-0.185$ $p=0.04$) can be explained in part by the low intake of this mineral. Zemel (20) emphasizes that the effects of calcium in weight reduction

are observed when calcium intake is at least, 1000 mg/d. Furthermore the relatively small sample size and large variability may have provided little power to identify small associations.

The contribution of calcium intake in body weight or BMI differs from 3% a 13% according to different studies (4,8,9,21). Certainly, this is significant because body weight regulation is a manifestly multifactorial matter and calcium intake as one of the several factors involved.

The low calcium intake observed in this study is also similar to others studies with adolescents (16,22). Since calcium is a nutrient with no established Estimated Average Requirement (EAR) and Recommended Dietary Allowance (RDA), it was not possible to estimate the prevalence of inadequacy of the nutrient (14). It is important to emphasize that calcium intake observed in the present study can be considered lower than the proposed Adequate Intake values (AI) according to Dietary Reference Intakes (DRIs). Furthermore, only 2,5 of the adolescents present a calcium intake higher than proposed values for AI, this can be an important factor for future risk of bone disorders, like osteoporosis. Skeletal maturity is achieved during the late stage of pubertal development with 90 to 95% of peak bone mass is attained by the second decade of life and bone growth during adolescence accounting for 45% of this attainment (17).

Energy intake was lower than estimated values for this age group, but it is similar to what has been observed in similar studies. Slater *et al.* demonstrated a mean energy intake of 2000 kcal in Brazilian adolescents (16). Matthys *et al.* (23) observed an intake of approximately 2000 kcal for boys, and 1800 kcal for girls with ages ranging from 13 to 18 years. It's necessary to consider the probability of underreporting of food intake, that are more pronounced among overweight and obese than among normal weight individuals. However this error could be minimized if the participants are well motivated (24).

The qualitative evaluation of the diet demonstrated that the main sources of calcium consumed by adolescents (like whole milk and butter) were also high energy food, explaining part of the significant correlation between calcium and energy intakes. This probably is one of several characteristics of a "typical" dietary habit of our adolescent population. It is recognized that a higher consumption of foods rich in this mineral but with low energy is required to increase calcium intake without increase energy intake. Vegetables, light and diet foods (low fat milk and dairy) are good options, although they are generally more expensive than regular foods (as such as whole milk and whole yogurt) in Brazil.

The present study also demonstrated a higher prevalence of overweight and obesity in adolescents. Considering the total number of participants, 70.3% were classified as overweight and obese. In part this is due to the fact that the study was undertaken from data of the Adolescents Outpatient Clinic,

which comprises medical and nutritional evaluation for adolescents with nutritional disorders. This was confirmed by homogeneity of BMI between sex and age groups. The prevalence of overweight and obesity in the Brazilian adolescents its not well established, however Veiga *et al* 2004 (25), demonstrated that BMI increased dramatically in this population, mainly among boys. The prevalence of overweight was 17.9 (1.82)% and 17.8 (1.79)% between boys and girls, respectively, from urban region of Brazilian Southeast. In this study, the higher prevalence of overweight in the first age group (10 to 13 years) may be explained by significant weight gain in that happens at beginning of puberty, when the individual acquires 50% of adult body weight (19).

Considering the low calcium intake, its correlation with adiposity and the prevalence of obesity depicted in the present study, the need for an effort between health care professional should be stressed. The calcium rich foods with low fat content should be encouraged, not only to better regulate body weight, but also to prevent osteoporosis and the non-transmissible chronic diseases such as hypertension, negatively affected by the deficiency of this mineral.

REFERENCES

1. Shi H, Dirienzo D, Zemel MB. Effects of dietary calcium on adipocyte lipid metabolism and body weight regulation in energy-restricted aP2-agouti transgenic mice. *FASEB J* 2001; 15: 291-293.
2. McCarron DA. Calcium and magnesium nutrition in human hypertension. *Ann Intern Med* 1983; 98:800-5.
3. Zemel MB, Shi H, Greer B, Dirienzo D, Zemel PC. Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J* 2000; 14: 1132-8.
4. Davies KM, Heaney RP, Recker RR, Lappe JA, Barger-Lux J, Raffert K, Hinders S. Calcium Intake and Body Weight. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85 (12): 4635-4638.
5. Shi H, Norman AW, Okamura WH, Sen A, Zemel MB. 1 α , 25-Dihydroxyvitamin D3 modulates human adipocyte metabolism via nongenomic action. *FASEB J* 2001; 15: 2751-2753.
6. Denke MA, Fox MM, Schulte MC. Short-term dietary calcium fortification increases fecal saturated fat content and reduces serum lipids in men. *J Nutr* 1993; 123: 1047-1053.
7. Welberg JW, Monkelbaab JF, de Vries EG, Muskiet FA, Cats A, Oremus ET, Boersma-van EKW, Van Rijsbergen H, Van der Meer R, Mulder NH. Effects of supplemental dietary calcium on quantitative and qualitative fecal fat excretion in man. *Ann Nutr Metab* 1994; 38: 185-191.
8. Zemel MB. Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Obes Res* 2004; 12:582-590.
9. Heaney RP, Davies MD, Barger-Lux MJ. Calcium and weight: clinical studies. *J Am Coll Nutr* 2002; 21(2):152S-155S.
10. Phillips SM, Bandini LG, Cyr H, Colclough-Douglas S, Naumova E, Must A. Dairy food consumption and body weight and fatness studied longitudinally over the adolescent period. *Int J Obes* 2003; 27: 1106-1113.

11. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995.
12. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) – a correction. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 773.
13. Philippi ST, Szarfarc SC, Latterza AR. Virtual Nutri (software), versão 1.0 for Windows. Departamento de Nutrição/Faculdade de Saúde Pública/USP, São Paulo; 1996.
14. Institute of Medicine. Dietary reference intakes. Calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington, D.C.: National Academy Press, 1997.
15. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington, D.C.: National Academy Press, 2002.
16. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MRDO. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 629-635.
17. Statistical Package for the Social Sciences for Windows Student Version/ SPSS. Release 10.0 Chicago: Marketing Department; 2000.
18. Willett W, Stampfer M. Implications of total energy intake for epidemiological analyses. In: Willett W. *Nutritional epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1998. 514p.
19. Rogol AD, Clark PA, Roemmich JN. Growth and pubertal development in children and adolescents: effect of diet and physical activity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72 (suppl):512-528.
20. Zemel MB. Calcium Modulation of Hypertension and Obesity: Mechanisms and Implications. *J Am Coll Nutr* 2001; 20 (5): 428-435.
21. Carruth BR, Skinner JD. The role of dietary calcium and other nutrients in moderating body fat in preschool children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25:559-566.
22. Salamoun MM, Kizirian AS, Tannous RI, Nabulsi NM, Choucair MK, Deeb ME, et al. Low calcium and vitamin D intake in healthy children and adolescents and their correlates. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59: 177-184.
23. Matthys C, De Henauw S, Devos C, De Backer G. Estimated energy intake, macronutrient intake and meal pattern of Flemish adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition* 2003; 57: 366-375.
24. Mattes RD, Bormann LA. Reduced dietary underrecording with concurrent tracking of hunger. *J Am Diet Assoc* 2001; 101 (5): 578-9.
25. Veiga GV, Cunha AS, Sichieri R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. *Am J Public Health* 2004; 94 (9): 1544-1548.

Recibido: 30-05-2005

Aceptado: 29-12-2005

Viabilidad de un aislado nativo de *Lactobacillus brevis* en una bebida láctea fermentada

Blanca Cecilia Salazar Alzate, Olga Inés Montoya Campuzano, José Uriel Sepúlveda Valencia

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Colombia

RESUMEN. En esta investigación se trabajó con un aislado nativo de *Lactobacillus brevis* obtenido de leche fermentada, al cual se le midió la viabilidad en dos bebidas lácteas fermentadas, las cuales se diferenciaban por la presencia de harina de avena al 0.5% p/v como ingrediente prebiótico, con el fin de observar su efecto en la viabilidad del probiótico. Después de elaboradas cada una de las bebidas, se les realizó un seguimiento de pH y %p/v de acidez (expresada como ácido láctico), durante los días 2, 7, 14 y 21 y la prueba de viabilidad en los días 7, 14 y 21. El *Lactobacillus brevis* presentó viabilidad en ambas bebidas, al obtenerse recuentos mayores de 10^6 UFC/mL hasta el día 21, encontrándose un aumento en la velocidad de crecimiento del día 7 al 14 en la bebida con avena, aunque estadísticamente no hubo diferencia significativa.

Palabras clave: Probióticos, prebióticos, viabilidad, *Lactobacillus brevis*, avena.

SUMMARY. Viability of a native isolate of *Lactobacillus brevis* in a fermented milky drink. The objective of this research was to test the viability of a native isolate of *Lactobacillus brevis* in two fermented milky drinks: a drink without prebiotic ingredient and another drink with oat flour (0.5%, p/v) as prebiotic ingredient. The viability of *L. brevis* was tested at 7, 14, and 21 after inoculation. Drink pH and lactic acid concentration was measured as a function of time (2, 7, 14, and 21 days after inoculation). The isolate was viable in both drinks because its counting plates was higher than 10^6 CFU/mL until day 21st. Between the 7th and 14th day, the rate of growth was higher in the drink that included oat flour, however, at the day 21st the colony density was similar in both drinks.

Key words: Probiotics, prebiotics, viability, *Lactobacillus brevis*, oat.

INTRODUCCION

En la actualidad, los microorganismos probióticos, principalmente Lactobacilos y Bifidobacterias han despertado un gran interés por la importancia que tienen en la salud de las personas que consumen alimentos que contienen estos microorganismos. Se han reportado resultados positivos en la prevención de infecciones quirúrgicas (1) protección contra infecciones respiratorias (2,3) la producción de sustancias con actividad anticancerígena frente al cáncer de colon (4,5), disminución en la incidencia del eczema atópico (6,7) mejoramiento en el sistema inmunológico al promover la barrera de defensa endógena del intestino y desplazar la microbiota patógena gastrointestinal en el consumidor, se utilizan en tratamientos contra infecciones gastrointestinales (8,9).

Para lograr sus efectos, estos microorganismos deben presentar y mantener, unas características que garanticen su crecimiento y supervivencia en el alimento, como también durante su tránsito a través del estómago e intestino delgado. La primera característica es que sean viables, ésta es la capacidad que tienen los microorganismos probióticos de permanecer vivos, tanto en el alimento como en el intestino del consumidor, por un tiempo determinado. En Colombia, se ha establecido que en bebidas fermentadas este tiempo debe ser mínimo de 21 días (10), el cual depende del método de producción y de la cepa utilizada (11).

Además de garantizar su viabilidad, ellos deben tolerar un pH=2 y la acción de proteasas del estómago, sobrevivir y crecer en presencia de sales biliares (11,12), para luego adherirse a la mucosa intestinal y de esta manera estimular el sistema inmunológico; ésta capacidad de adherirse es un prerrequisito para la colonización del intestino, porque es en la pared intestinal donde el microorganismo va a competir con la microbiota patógena por nutrientes y espacio físico, como también la inhibición de la proliferación en las células cancerígenas Caco-2 (11,13,14).

Se ha encontrado que los prebióticos son la fuente de carbono y de energía de los probióticos por ser carbohidratos de cadena corta, algunas veces reconocidos como oligosacáridos, no digeribles por las enzimas del epitelio intestinal o de las glándulas anexas debido a su estructura química, y llegan al intestino grueso donde alcanzan a estar disponibles para la fermentación por las bacterias sacarolíticas, que son especialmente Lactobacilos y Bifidobacterias, dando origen a compuestos que ejercen efectos funcionales sobre la mucosa del tubo digestivo (15). Algunos fructooligosacáridos, isomaltooligosacáridos, oligomato, palatinosa, polidextrosa, polidextrina, rafilina, presentes en: soya, avena, cebolla, ajo, banano, puerros, derivados del trigo, achicoria, espárrago, alcachofa entre otro, se les considera prebióticos (16).

Cuando se incorporan a la dieta en cantidades determinadas, alteran la microbiota intestinal disminuyendo los recuentos de coliformes, bacteroides y cocos, y aumentando las bacterias probióticas hasta en diez veces, además, modifican la actividad metabólica del colon, logrando una disminución del pH y un incremento en el contenido fecal de ácidos grasos de cadena corta como el acético, propiónico y butírico. El butirato aumenta el grosor de la pared del colon e intestino delgado, estimula el crecimiento de la mucosa del colon y aumenta su flujo sanguíneo, inhibe el crecimiento de líneas tumorales epiteliales de origen colónico, induce la diferenciación de sus células y la apoptosis, entre otros (15,16).

En estudios hechos en simuladores del intestino humano, utilizando como sustrato productos de avena fermentados, se encontró que tanto los lactobacilos como las bifidobacterias colonizaron y se mantuvieron por varias semanas; y en el caso de estas últimas se incrementó la producción de los ácidos: acético, propiónico y butírico, lo que incide sobre la implantación de probióticos e inhibe el crecimiento de otro tipo de microorganismos (13,17,18).

Por todos los beneficios anteriormente mencionados y por el poco estudio reportado de la especie *Lactobacillus brevis* en el ámbito internacional y nacional, se planteó como objetivo, estudiar la viabilidad de este aislado nativo en dos bebidas de leche fermentada con avena como prebiótico y sin prebiótico y además comparar la incidencia en esta viabilidad. Se escogió la avena como prebiótico porque es un alimento de fácil acceso para grupos poblacionales de escasos recursos, además de presentar un sabor agradable para niños y adultos.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con un aislado nativo proveniente de leche cruda fermentada, que presentó características bioquímicas similares en un 96.3% a *Lactobacillus brevis* cuando se le realizó la prueba en un kit API 50 CHL Medium Ref. 50410. Además, mostró resistencia a pH=2 y sales biliares 0.3% p/v, dos condiciones importantes en los microorganismos probióticos. Todos los ensayos se hicieron por cuadruplicado.

Preparación de la muestra

Se tomó 1mL de un cultivo de *Lactobacillus brevis*, a una concentración de 27×10^8 UFC/mL según la escala de Mac Farland inoculado en caldo MRS (Man Rogosa Sharpe) Marca Merck Ref. 1.10661 y se adicionó a 9mL de leche pasteurizada, se dejó incubando bajo condiciones de anaerobiosis a 37°C por 48 horas. Se hizo un proceso de adaptación del inóculo hasta completar 1 Litro de la bebida y se dejó en fermentación a una temperatura de 37°C hasta obtener una acidez entre 0.4% y 0.5% p/v expresada como ácido láctico. La bebida con prebiótico tuvo el mismo procedimiento, pero adicionalmente, se agregó harina de avena a una concentración de 0.5% p/v.

Después de alcanzar el % de acidez en ambas bebidas, se almacenaron a 4°C, por 24 horas. Se envasaron en frascos de vidrio, y se les hizo un seguimiento de pH y % acidez los días 2, 7, 14 y 21 y recuento de UFC/mL *Lactobacillus brevis*, los días 7, 14 y 21.

La acidez se determinó por titulación ácido base reportando como % de acidez, el volumen de NaOH.

Análisis estadístico

A los datos obtenidos en la medición de pH, % acidez, y el recuento de UFC/mL de *Lactobacillus brevis* realizados a los dos tratamientos, se les aplicó la prueba t-student, para evaluar si había diferencia estadísticamente significativa para los dos tratamientos Tablas 1,2 y Figura 1.

TABLA 1
Comparación de medias para pH

Días	Sin avena	Con avena	Tc	p (valor)
2	5.14	5.14	0	1.0
7	4.39	4.44	-1.61	0.159
14	4.37	4.38	-0.70	0.510
21	4.38	4.34	5.28	0.0019 **

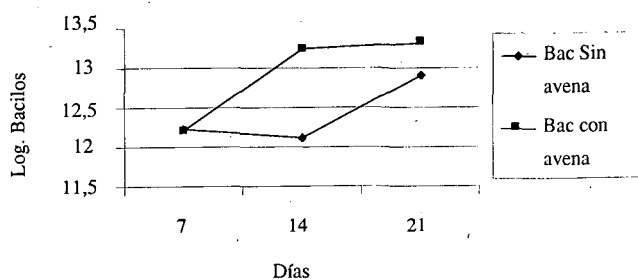
** Diferencia altamente significativa

TABLA 2
Comparación de medias para acidez

Días	Sin avena	Con avena	Tc	p (valor)
2	0.572	0.572	0	1.0
7	0.727	0.720	1.19	0.278
14	0.818	0.875	-6.38	0.00070 **
21	0.77	0.91	-12.12	0.000019 **

** Diferencia altamente significativa

FIGURA 1
Comparación de medias para Log. *Lactobacillus*



RESULTADOS

En la Tabla 1 se puede observar que el pH en el día dos, es igual en los dos tratamientos y empieza a descender rápidamente para estabilizarse a partir del día 7, y con la prueba t se aprecia una diferencia altamente significativa en los dos tratamientos para el día 21 ($p < 0.05$). En la Tabla 2, se puede evidenciar un aumento hasta el día 14 y luego trata de estabilizarse; la prueba t muestra una diferencia altamente significativa para los días 14 y 21 ($p < 0.05$).

En la Tabla 3 y en la Figura 1, se puede observar el incremento en el recuento del microorganismo, en ambas bebidas, sin embargo, en la bebida con la avena el crecimiento fue más rápido. Aunque, al aplicar la prueba t-student, al recuento en Log de *Lactobacillus*, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos tratamientos, teniendo en cuenta que se partió de un inoculo de 27×10^8 UFC / mL de *Lactobacillus brevis*.

TABLA 3
Recuento Promedio de UFC/mL de *Lactobacillus brevis*

Días	Sin avena	Con avena
7	1.689×10^{12}	1.615×10^{12}
14	2.5125×10^{12}	3.8×10^{13}
21	1.044×10^{13}	4.28×10^{13}

DISCUSION

El aumento en el recuento microbiano, influyó en la disminución del pH y en el incremento de la acidez, debido a la fermentación que realizan los *Lactobacillus*, sobre los oligosacáridos presentes en la avena produciéndose una mayor cantidad de ácidos grasos de cadena corta, razón por la cual hubo diferencias significativas (15-17).

Aunque, no se encontró efecto significativo de la avena sobre la viabilidad del *Lactobacillus brevis*, se presentó un aumento más rápido en el recuento de éstos, porque el prebiótico es una fuente de carbono y de energía para su crecimiento, estos resultados son similares a los obtenidos por Jaskari J. et al. (18).

El microorganismo cumple con el requisito de viabilidad al presentar recuentos mayores de 10^6 durante los 21 días de seguimiento (10).

CONCLUSIONES

El aislado nativo de leche fermentada, identificado como *Lactobacillus brevis*, y utilizado para elaborar una bebida fermentada sin y con avena como ingrediente prebiótico, presentó viabilidad en ambas bebidas, al permanecer con un re-

cuento mayor de 10^6 UFC/mL durante 21 días de seguimiento. No hubo efecto de la avena en el recuento microbiano aunque, esta influyó positivamente en la velocidad de su crecimiento

REFERENCIAS

1. Strauss E. Fighting bacterial fire with bacterial fire. *Science* 2000; 290: 2231-3.
2. Hatakka K, Sauilahti E, Ponka A, Meurman J, Poussa T, Nase L, et al. Effect of long term consumption of probiotic milk on infections in children attending day care centres: double blind, randomised trial. *British Medical Journal* 2001 Jun 2; 322: 1327- 40.
3. Alvarez S, Herrero C, Bru E, Perdigon. Effect of *Lactobacillus casei* and yogurth administration on prevention of *Pseudomona aeruginosa* infection in young mice. *J Food Prot* 2001; 64(11):1768-74.
4. Marteau P, De Vresse M, Cellier J, Christophe, Schrezenmeir. Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. *Am J Clin Nutr* 2001; 73 Suppl: 430-6.
5. Wolloswski I, Rechkemmer G, Pool B. Protective role of probiotics and prebiotics in colon cancer. *Am J Clin Nutr* 2001;73 Suppl: 451-54.
6. Kalliomaki M, Salminen S, Arvilommi H, Kero P, Koskinen P, Isoulari E. Probiotics in primary prevention of atopic disease: a randomized placebo-controlled trial. *Lancet* 2001 April 7; 357:1076-9
7. Isoulari E, Arvola T, Sutas Y, Moilanen E, Salmei S. Probiotics in the management of atopic eczema. *Clin. Exp. Allergy* 2000; 30(11):1604-10.
8. D'Souza AL, Rajkumar C, Cooke J, Bulpitt C. Probiotics in prevention of antibiotic associated diarrhoea: meta-analysis. *BMJ* 2002 June 8 ; 324:1361.
9. Jenkins B, Holsten S, Bengmark S, Martindale R. Probiotics: A Practical Review of Their Role in Specific Clinical Scenarios. *Nutr Clin Pract* 2005; 20 (2): 262-70
10. Ministerio de Salud. Artículo 10 de la Resolución 2310 de 1986 de las clases de leches fermentadas.
11. Tuomola E, Crittenden R, Playne M, Isoulari E, Salmei S. Quality assurance criteria for probiotic bacteria. *Am J Clin Nutr* 2001; 73 Suppl: 393- 8.
12. Jacobsen C.N, Nielsen V, Rosenfeldt E, Moller PL, Michaelsen KF, Paerregaard A, et al. Screening of probiotic activities of forty-seven strains of *Lactobacillus spp.* by in vitro techniques and evaluation of the colonization ability of five selected strains in humans. *Appl Environ Microbiol* 1999; 65: 4949- 56.
13. Alander M, Satoraki R, Korpela R. Persistence of colonization of human colonic mucosa by a probiotic strain, *Lactobacillus rhamnosus GG*. *Appl Environ Microbiol* 1999; 65: 351-4.
14. Bezkorovainy A. Probiotics: determinants of survival and growth in the gut. *Am J Clin Nutr* 2001; 73 Suppl: 399- 405.
15. Brunser O. Prebióticos, su significado para la salud humana. Unidad de Gastroenterología. Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. Universidad de Chile 2001. Pag. 17.
16. Cummings H, MacFarlane G, Hans E. Prebiotic digestion and fermentation. *Am J Clin Nutr* 2001; 73 Suppl: 415-20.

17. Kontula P, Jaskari J, Nollet L. The colonization of a simulator of the human intestinal microbial ecosystem by a probiotic strain fed on a fermented oat bran product: effects on the gastrointestinal microbiota. *Appl Microbiol Biotechnol* 1998; 50: 246-52.
18. Jaskari J, Kontula P, Siitonen A. Oat β -glucan and xylan hydrolysates as selective substrates for *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* strains. *Appl Microbiol Biotechnol* 1998 ; 49:175-81.

Recibido: 30-05-2005

Aceptado: 17-01-2006

Efecto de la dureza del endospermo del maíz sobre las propiedades de hidratación y cocción

González R.J., Torres R., De Greef D., Bonaldo A., Robutti J., Borrás F.

Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral,
Paraje El Pozo, Santa Fe, Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Estación Experimental Pergamino, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN. El conocimiento acerca de la asociación entre las propiedades de cocción y la dureza del endospermo del maíz puede ayudar tanto a los nutricionistas como a los procesadores a seleccionar las materias primas para elaborar productos a base de maíz, particularmente aquellos que se consumen en forma de dispersiones cocidas. Se seleccionaron siete cultivares de maíz con distinta dureza, la que fue evaluada utilizando diferentes métodos. Los granos fueron descascarados, desgerminados y reducidos a harinas para determinar la composición, el poder de hinchamiento (PH), la solubilidad y la respuesta amilográfica. Los resultados mostraron que las diferencias en dureza de endospermo (directamente relacionada con el contenido de proteína de la harina), puede explicar las diferencias observadas tanto en el poder de hinchamiento como en los valores de consistencia amilográfica. Los cultivares de endospermo más duro muestran los menores valores de PH a alta temperatura y también los menores valores de consistencia amilográfica (viscosidad). Por el contrario los endospermos más blandos presentan los mayores valores de PH y de consistencia amilográfica. Estas diferencias son atribuidas a la restricción al hinchamiento de los gránulos del almidón que provoca la estructura de la matriz proteica. Las medida de dureza del endospermo y las de PH a 95 °C pueden ser muy útiles para seleccionar cultivares que serán utilizados para lograr alimentos tales como atoles, polenta, etc.

Palabras clave: Maíz, endospermo, dureza, hidratación, cocción, amilograma.

INTRODUCCION

La demanda mundial de maíz está controlada por el mercado de alimentos para animales en el cual los aspectos comerciales tradicionales determinan el precio. Sin embargo, para la industria alimentaria, aparecen algunas características especiales que les permiten diferenciar los distintos tipos de maíz y sus respectivos cultivares de acuerdo con los usos específicos y consecuentemente surgen precios diferenciados. En la Argentina, segundo exportador mundial de maíz, el uso del mismo está orientado principalmente a la alimentación animal y una menor proporción se destina a la elaboración de cerveza, jarabes, almidón y sémolas para diversos productos. Los criterios de calidad comercial existentes no son suficientes para definir las aplicaciones específicas en alimentos y los

SUMMARY. Influence of maize kernel hardness on flour hydration and cooking properties. Knowledge of the association between cooking properties and endosperm hardness may help nutritionist and processors to select raw materials for preparing maize based food products, particularly those eaten as cooked dispersions. Seven commercial maize cultivars differing in hardness were selected to evaluate endosperm hardness on the kernels and some characteristics such as composition and hydration and cooking properties on the grits obtained from those maizes. Results show that the differences in endosperm hardness (directly related to grits protein content) can explain the differences in swelling and amylographic consistencies values. Cultivars with the hardest endosperm show the lowest values at high temperature. They also show the lowest amylographic consistencies. On the other hand softer endosperms present the highest swelling power and the highest amylographic consistencies. These differences are attributed to the restriction for starch swelling caused by the protein matrix. Endosperm hardness measurements and swelling power at 95 °C, can be useful to select cultivars that are going to be used to prepare maize based foods like atoles, polenta, etc.

Key words: Maize, endosperm hardness, swelling, amylographic consistency.

industriales están cada vez más concientes acerca de la necesidad de establecer parámetros de calidad directamente vinculados a usos específicos. Para algunos alimentos tradicionales, el color es un factor determinante, por ejemplo: el maíz amarillo es preferido para “polenta” y el blanco para “arepas” (1). Similarmente en México también el maíz blanco es preferido para la elaboración de “tortillas”, pero el inadecuado suministro de éste ha forzado el uso del amarillo (2).

Por otra parte la demanda de cereales precocidos creció notablemente en los últimos años (3,4). Entre los distintos cereales utilizados para elaborar snacks, cereales para el desayuno, arepas, átoles, harinas nixtamalizadas, etc, el maíz es el más importante (5-7).

La dinámica del mercado actual exige a la industria la diversificación de sus productos y por lo tanto los procesadores

de alimentos a base de maíz requieren precisar los criterios de calidad del grano. Los esfuerzos de los genetistas están orientados a la obtención de nuevos cultivares con atributos de calidad adecuados a los requerimientos industriales y éstos a su vez están directamente asociados con las propiedades bioquímicas y mecánicas del grano.

Existe una falta de información acerca de tales propiedades para los cultivares comerciales argentinos (8). Tal información es necesaria para que los genetistas puedan seleccionar los germoplasmas y desarrollar los cultivares y además esta información puede ayudar a los industriales a elegir aquellos cultivares que mejor se adaptan a sus requerimientos.

Algunos autores han orientado sus estudios sobre las propiedades fisicoquímicas del almidón encontrando que el grado de cristalinidad, el contenido de amilosa, la temperatura de gelatinización, la cantidad de lípidos libres y ligados varían con el genotipo de maíz (9-11).

Otros autores han analizado la relación entre las proteínas y algunas características del grano tales como: densidad y susceptibilidad a la rotura (12- 14).

Se ha verificado que las características del endospermo determinan el rendimiento de la molienda seca. A mayor proporción de endospermo harinoso mayor será la proporción de fracciones finas («break flour») y esta característica varía con cada cultivar (15).

Por otra parte la utilización del o de harinas en muchos productos precocidos requiere del conocimiento de las propiedades de hidratación y del comportamiento durante la cocción.

En la cocción por extrusión, los productos expandidos (snacks) a partir de maíz waxy son densos y con baja expansión, similarmente los maíces dentados dan productos menos expandidos que los correspondientes a maíces duros (16). En el caso de la expansión por explosión (puffing), aquellos cultivares con mayor proporción de endospermo córneo (flinty) producen mayor volumen (17). De acuerdo a Whalen (18), algunas propiedades fisicoquímicas tales como la distribución del agua en el grano y la temperatura de gelatinización son determinantes para la calidad de los productos llamados «corn flakes»

Otro aspecto importante a destacar es que para algunos productos que son consumidos como dispersiones cocidas, tales como «atoles» y «polenta», la densidad energética de la porción comestible es relevante desde el punto de vista nutricional y la misma está relacionada con la concentración de sólidos de la dispersión. Considerando que la aceptabilidad depende de la consistencia o viscosidad, el grado de hinchamiento de las partículas de harina alcanzado durante la cocción finalmente determinará la densidad energética.

El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de la dureza del endospermo del maíz sobre las propiedades de hidratación y cocción de las harinas correspondientes a distintos cultivares.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Siete cultivares de maíz con diferente dureza de endospermo fueron utilizados para este estudio. Las semillas híbridas: Popper, típico pisingallo para popcorn (P2); Rodas, córneo colorado (C1); Atlas (S1) y Midas (S2), típicamente semidentados y Albion, dentado harinoso (D) fueron provistas por Sursem SW y el híbrido DK4F37, córneo colorado (C2) por Dekalb. El criadero de la Estación Experimental Pergamino del INTA proveyó la variedad «Paloma», pisingallo para popcorn (P1).

Métodos de evaluación de dureza de endospermo

La dureza del endospermo fue evaluada a través del índice de flotación, de la relación gruesos a finos y del valor NIR (reflectancia en el infrarrojo cercano), según técnicas propuestas por Robutti (19).

- Índice de Flotación (Flot.)*: El índice de flotación se obtuvo colocando 100 granos sanos en un Erlenmeyer de 250 ml conteniendo 170 ml de una mezcla kerosene-tetracloruro de carbono ($d=1,305$ a 25°C), luego de una agitación breve con varilla de vidrio, se contaron los granos que flotaron. El índice de flotación se calculó como el porcentaje de granos que flotaron.
- Relación grueso/fino (G/F)*: La relación grueso/fino fue determinada moliendo 50 g de muestra durante 15 segundos en un molino de laboratorio Stein (Stein Laboratory Mill, Atchison, Kansas, USA). El material es tamizado por un minuto a máxima velocidad en un tamizador Chopin Rotachoc (Rotachoc Laboratory Sifter, Villeneuve La Garenne, Francia) equipado con mallas 0,5 y 1 mm. La fracción gruesa fue la retenida en la malla de 1 mm y la fina es la que pasó por la de 0,5 mm. La relación grueso/fino fue la relación entre los pesos de estas dos fracciones.
- Dureza NIR*: La dureza NIR fue medida moliendo 50 g de granos limpios y sanos en un Molino de laboratorio Falling Number modelo 3600 (Suecia) en la posición más ajustada (posición 0). La reflectancia fue medida a 1680 nm en un instrumento Trebor 7700s, tomando como dureza a los primeros tres dígitos significativos distintos de cero de la lectura del instrumento.

Obtención de sémolas

Para determinar las propiedades de hidratación y de cocción del endospermo de cada cultivar, se obtuvieron las sémolas correspondientes. Para tal fin los granos fueron molidos de acuerdo a un diagrama de molienda ya desarrollado (8), utilizando un molino Vario- Miag (Alemania), un separador neumático (construido en este laboratorio) para separar las fracciones de germen y pericarpio y un tamiz plano

Rotostar marca Buhler (Alemania) para separar las fracciones de molienda. El diagrama asegura la obtención de sémolas con bajo contenido de materia grasa. La fracción de sémolas de tamaño de partículas comprendido entre 1114 y 420 micrones, fue seleccionada como la fracción representativa del endospermo. Esta fracción fue posteriormente molida en molino Cyclon Sample Mill (USA), con malla de 1 mm, para la determinación de la composición, de las propiedades de hidratación y de cocción.

La composición de las sémolas fue determinada de acuerdo a las técnicas de la AACC (20).

Propiedades de hidratación y de cocción

Poder de hinchamientos (PH) y solubilidad (S) en función de la temperatura

El poder de hinchamiento y la solubilidad fueron determinadas de acuerdo a la metodología propuesta por Unnikrishnan y Bhattacharya (21) con algunas modificaciones. Se dispersó 1 g de harina en 50ml de agua en un tubo, el cual se introdujo en un baño termostático donde se le mantuvo, agitando suavemente de manera intermitente, durante 30 min. a cada temperatura (50, 60, 70, 80, 90, 95 °C); luego se centrifugó a 2000 x g. Los sólidos solubles se obtuvieron por evaporación del sobrenadante en estufa a 105°C y el sólido residual hidratado (ó gel) se pesó para determinar el poder de hinchamiento. La solubilidad en agua fue calculada como g de sólidos solubles/100 g harina (bs), el poder de hinchamiento como:

g de gel/ (100g de harina (bs) – los sólidos solubles).

Características amilográficas

La curva amilográfica se realizó utilizando el Amilógrafo de Brabender (Alemania), con un cabezal de 700 cmg, en las siguientes condiciones: concentración de la suspensión 10% (base seca), calentamiento de la suspensión desde 29 °C hasta 95 °C a una velocidad de 1,5 °C/min, mantenimiento a 95 °C durante 20min. y enfriamiento hasta 50 °C a una velocidad de 1,5 °C/min. De la curva amilográfica se analizaron los siguientes puntos: temperatura de empastamiento (Te) y tres valores de consistencia, expresados como unidades Brabender (UB): al comienzo de la cocción (Ci95), al final de la cocción (Cf95) y en la etapa final de enfriamiento a 50 °C o retrogradación (R).

Análisis estadísticos

Todas las determinaciones fueron realizadas por duplicado y se utilizó el programa Statgraphics Plus 3.0 para realizar el ANOVA y determinar el grado de significación estadística de las diferencias entre muestras.

RESULTADOS

Evaluación de la dureza del endospermo y de la composición

La Tabla 1 presenta los valores de dureza correspondientes a los tres métodos utilizados. Estos valores son concordantes con las características de los endospermos correspondientes. Cuanto mayores sean los valores de NIR y de la relación G/F, y menor el índice de flotación, más duro será el genotipo. Las diferencias entre maíces dentados y aquellos con endospermo córneo fueron también establecidas por otros autores que utilizaron el índice de flotación y la relación de molienda (22, 23,14).

TABLA 1
Indicadores de dureza del endospermo de los distintos cultivares de maíz*

Cultivar	NIR	Flot. (%)	G/F
P1	614	2	5,00
P2	632	0	4,72
C1	462	21	4,41
C2	546	12	4,25
S1	438	72	3,73
S2	347	84	3,33
D	300	99	2,68

*Las diferencias entre los valores de los tres indicadores correspondientes a los siete cultivares son estadísticamente significativa (P<0,05)

La Tabla 2, muestra los valores de la composición de las sémolas utilizadas para las determinaciones de las propiedades de hidratación y de cocción.

TABLA 2
Composición de las sémolas correspondientes a los siete cultivares

Cultivar	Humedad (%)	Grasa (% db)	Cenizas (% db)	Proteína (% db)
D	12,20 ^{ab}	1,22 ^d	0,59 ^e	8,92 ^b
S2	12,00 ^a	0,90 ^a	0,43 ^b	8,42 ^a
S1	12,03 ^a	0,92 ^a	0,39 ^a	9,89 ^c
C2	12,30 ^b	1,09 ^b	0,55 ^d	9,97 ^c
C1	11,5 ^a	1,20 ^d	0,45 ^b	10,56 ^d
P2	12,5 ^b	1,20 ^d	0,51 ^c	12,20 ^e
P1	12,20 ^{ab}	1,14 ^c	0,56 ^d	12,49 ^f

a-f Letras iguales en una misma columna indican diferencias no significativas (P<0,05)

Propiedades de hidratación

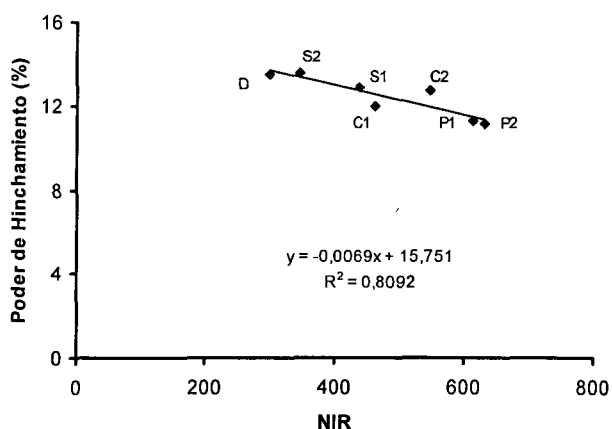
La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos para el poder de hinchamiento (PH) en función de la temperatura. Todos los cultivares presentan las cuatro etapas características para almidones de cereales. La primera con un hinchamiento limitado hasta 60°C, luego un incremento del PH hasta alrededor de los 80°C (región en que se produce la gelatinización), un leve incremento hasta 85°C y finalmente otra etapa de aumento del PH a partir de los 85°C. La Figura 1 muestra la relación entre la dureza NIR y el poder de hinchamiento (PH) a 95°C.

TABLA 3
Poder de hinchamiento en función de la temperatura de las sémolas de los siete cultivares

Cultivar	Poder de Hinchamiento (%)							
	50 °C	55 °C	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C	95 °C
D	3,15 ^a	3,31 ^a	3,49 ^a	6,51 ^f	8,66 ^f	9,72 ^d	11,9 ^e	13,50 ^d
S2	3,16 ^a	3,32 ^a	3,57 ^{ab}	5,93 ^c	7,95 ^b	9,07 ^b	11,04 ^c	13,57 ^d
S1	3,24 ^b	3,44 ^c	3,65 ^b	6,11 ^d	8,23 ^c	9,19 ^c	11,31 ^d	12,90 ^b
C2	3,32 ^c	3,48 ^c	3,66 ^b	5,83 ^b	7,34 ^a	9,19 ^c	10,97 ^c	12,75 ^b
C1	3,22 ^b	3,38 ^b	3,54 ^a	5,47 ^a	7,37 ^a	8,35 ^a	10,16 ^a	12,00 ^c
P2	3,90 ^d	4,20 ^d	4,38 ^c	6,50 ^f	8,07 ^d	9,19 ^c	11,30 ^d	11,20 ^a
P1	3,82 ^c	4,22 ^c	4,42 ^c	6,23 ^c	7,64 ^c	8,42 ^a	10,58 ^b	11,30 ^a

a-f Letras iguales en una misma columna indican diferencias no significativas (P<0,05)

FIGURA 1
Relación entre poder de hinchamiento a 95°C y dureza NIR correspondientes a los siete cultivares



La Tabla 4 muestra los valores de solubilidad (S) para los siete cultivares, presentando las tendencias características de las curvas de solubilidad de harinas de cereales con contenido de amilosa normal (excluidos los waxy y los de muy alta amilosa).

TABLA 4
Solubilidad en función de la temperatura correspondiente a las sémolas de los siete cultivares

Cultivar	Solubilidad (%)							
	50 °C	55 °C	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C	95 °C
D	3,42 ^c	3,72 ^d	3,78 ^c	6,02 ^d	9,48 ^e	9,72 ^a	19,66 ^d	26,67 ^{bc}
S2	3,35 ^c	3,50 ^c	3,97 ^d	4,83 ^b	8,55 ^c	12,11 ^d	19,06 ^c	27,17 ^{cd}
S1	3,38 ^c	3,55 ^c	4,25 ^e	5,61 ^c	8,69 ^c	12,39 ^e	19,55 ^d	27,33 ^d
C1	3,05 ^b	3,15 ^b	3,20 ^b	4,55 ^a	7,58 ^a	10,58 ^b	16,80 ^a	26,83 ^{bcd}
C2	2,60 ^a	2,87 ^a	2,92 ^a	4,69 ^{ab}	8,14 ^b	11,28 ^c	17,47 ^b	26,50 ^b
P2	4,22 ^d	4,47 ^c	4,75 ^f	6,89 ^e	10,88 ^f	15,00 ^e	21,50 ^f	24,25 ^a
P1	4,16 ^d	4,52 ^c	4,81 ^f	6,11 ^d	9,30 ^d	13,25 ^f	20,30 ^e	24,47 ^a

a-f Letras iguales en una misma columna indican diferencias no significativas (P<0,05)

Propiedades de cocción

La Tabla 5 presenta los valores típicos de la curva amilográfica correspondientes a todos los genotipos y en la Figura 2, los amilogramas correspondientes. La temperatura de empastamiento (TE) indica el momento en que el hinchamiento de las partículas de harinas (como consecuencia de la gelatinización de los gránulos de almidón) es detectado por el instrumento. No se observa una relación clara entre esta temperatura y el poder de hinchamiento (PH) a la misma temperatura. La Figura 3 muestra la relación entre la dureza del endospermo y la retrogradación (R).

TABLA 5
Características amilográficas de las sémolas de los siete cultivares

Cultivar	TE (°C)	Ci95 (UB)	Cf95 (UB)	R (UB)
D	75,5 ^b	570 ^e	595 ^e	1800 ^d
S2	77,0 ^c	530 ^d	630 ^e	1910 ^e
S1	75,5 ^b	400 ^c	380 ^b	1400 ^c
C1	79,0 ^d	435 ^c	550 ^d	1370 ^c
C2	75,5 ^b	320 ^b	465 ^c	1280 ^b
P2	74,0 ^a	260 ^a	360 ^{ab}	930 ^a
P1	74,0 ^a	240 ^a	340 ^a	960 ^a

a-e Letras iguales en una misma columna indican diferencias no significativas (P<0,05)

TE: Temperatura de empastamiento; Ci95: Consistencia inicial a 95°C; Cf95: Consistencia final a 95°C; R: Retrogradación a 50°C

FIGURA 2
Curvas amilográficas correspondientes a las sémolas de los siete cultivares

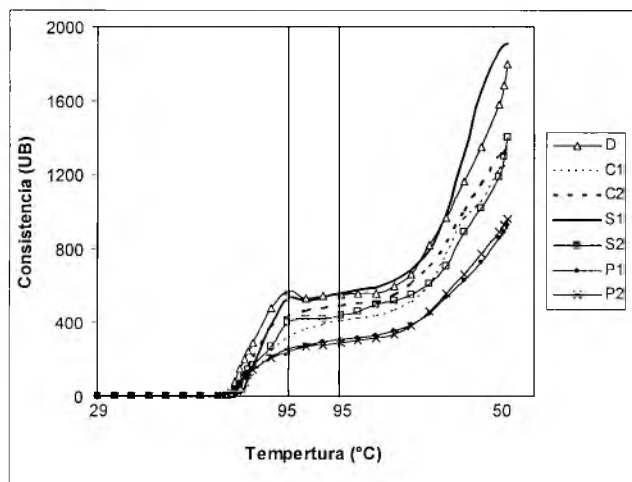
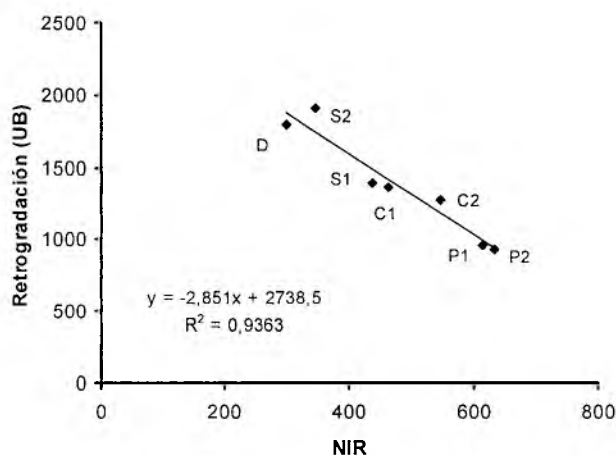


FIGURA 3
Relación entre retrogradación a 50°C y dureza NIR correspondiente a los siete cultivares



DISCUSION

Evaluación de la dureza del endospermo y de la composición

Con referencia a los valores obtenidos con cada método, Tabla 1, el Flot. sugiere que la dureza de S1 y S2 tiende a acercarse a la del D (el más blando), mientras que la dureza correspondiente a C1 y C2 se acercan a la de los más duros (P1 y P2). Por su parte el ordenamiento de los valores de NIR y Flot. se corresponden, por lo tanto si se toman estos dos indicadores de dureza surge el siguiente orden: $P2 > P1 > C2 > C1 > S1 > S2 > D$, pero si se toma G/F como índice de dureza el orden sería: $P1 > P2 > C1 > C2 > S1 > S2 > D$. Estas

contradicciones sugieren que NIR y Flot. serían más confiables como indicadores de dureza. No obstante el método de NIR posee la gran ventaja de la simpleza y rapidez lo que lo hace muy útil para los trabajos de mejoramiento genético.

Finalmente se puede destacar que estos tres indicadores están altamente correlacionados entre sí:

$$\text{Flot \%} = -0,312 \text{ NIR} + 190,4; r = -0,9468$$

$$\text{G/F} = 0,0061 \text{ NIR} + 1,127; r = 0,9449$$

Con referencia a los valores de la composición química observada en la Tabla 2, podemos decir que las diferencias en el contenido aceite se explican en parte por el hecho que el diagrama de molienda utilizado no incluyó una degerminadora adecuada para asegurar una separación de germen eficiente, no obstante estas diferencias se consideraron aceptables para analizar las propiedades de hidratación y de cocción. Por otra parte fueron claras las diferencias en proteínas, particularmente entre los duros y los blandos, no siendo significativas las diferencias entre S1 y C2. Con referencia al contenido de cenizas no se encontró ninguna relación con los otros factores.

Propiedades de hidratación

Poder de hinchamiento: Para algunos cultivares, el incremento del PH se atenuó a partir de 90°C, particularmente para los más duros (P1 y P2). El valor de PH más alto correspondió al D. Tendencias similares fueron obtenidas con variedades de arroz, para las cuales aquellas con mayor contenido de amilosa eran las que presentaron menor PH (24). Las dos etapas de hinchamiento que siguen a la primera, han sido atribuidas a la existencia de dos fuerzas de enlace de diferentes intensidades (25,26).

El ANOVA indicó lo siguiente: los valores de PH que mostraron los pisingallos fueron significativamente mayores (mayor facilidad de hinchamiento) a los de los demás cultivares a 50, 55 y 60°C. A partir de esta temperatura, el incremento del poder de hinchamiento de P2 y P1 con la temperatura disminuyó y los valores se confundieron con los de los demás cultivares. Así, a 70°C, el PH correspondiente a D fue igual al de P2, aunque el de P1 siguió siendo mayor que el de los demás. A 80°C, el mayor valor correspondió a D y los menores a C1 y C2. A 95°C los valores de los pisingallos fueron significativamente menores que los del resto. Este comportamiento indicaría que a baja temperatura los cultivares P1 y P2 hinchán más fácilmente que los otros, lo cual se adjudica al mayor contenido de fracciones de gliadinas hidrofílicas que poseen (8), pero una vez que el almidón comienza a gelatinizar otros factores afectan el hinchamiento. Uno de estos factores es la matriz proteica que restringe el hinchamiento de los gránulos de almidón; otro factor es la

proporción de partículas provenientes del endospermo harinoso (a menor dureza, mayor proporción de endospermo harinoso), en las cuales el almidón está rodeado por una matriz menos densa y por lo tanto el agua puede penetrar más fácilmente.

Respecto del cultivar D, se debe destacar que es el que menor PH mostró a bajas temperaturas, pero después de 60°C el aumento del PH con la temperatura fue superior al de los demás, alcanzando el mayor valor a 95°C. El comportamiento de este cultivar, indicaría que a baja temperatura, existe alguna restricción al hinchamiento, pero una vez iniciado el proceso de gelatinización, los gránulos de almidón pueden hinchar con mayor facilidad debido a una menor restricción de la matriz proteica.

Con respecto a los colorados (C1 y C2), sus valores se mantuvieron entre los del D y los pisingallos, aunque a bajas temperatura algunos valores no se diferenciaron de los correspondientes a los semidentados. A 95°C el valor de C9 fue significativamente menor al de los semidentados, mientras que el de C2 no se diferenció del de S1 (los valores de NIR de ambos tampoco difirieron demasiado). Por su parte los valores correspondientes a los semidentados confirmaron su procedencia genética, es decir sus características estuvieron comprendidas entre los colorados y el dentado.

Estos resultados indican que a baja temperatura, la mayor hidrofiliidad de las gliadinas de los pisingallos, es la responsable del mayor PH de estos genotipos, pero una vez que el proceso de gelatinización comienza, la restricción al hinchamiento que ejerce la matriz proteica es el factor que controla el proceso y el grado de restricción esta directamente relacionada con la dureza del endospermo.

De lo expuesto, se puede concluir que el poder de hinchamiento puede ser útil para caracterizar distintos tipos de maíces, particularmente cuando se analizan las pendientes del crecimiento del PH con la temperatura, aunque si no se realiza la curva completa, se sugiere utilizar 95°C para diferenciarlos.

De los tres indicadores de dureza del endospermo la dureza NIR fue la que mejor correlacionó con PH a 95°C (Figura 1).

Solubilidad: Como era de esperar, S aumentó con temperatura destacándose un incremento más elevado a partir de 80-85°C. Las diferencias entre las muestras en el rango de temperatura utilizado no parece estar relacionado con la dureza, aunque P1 y P2 mostraron los mayores valores de S prácticamente a todas las temperaturas excepto a 95°C. Este comportamiento se atribuye a la naturaleza más hidrofílicas de las proteínas de estos cultivares, lo cual favorecería la extracción de solutos (amilosa) de los gránulos de almidón. Se ha verificado que durante la primera etapa de la gelatinización, la amilosa es el principal componente en la fracción soluble y que la amilopeptina por su mayor tamaño sólo es parcialmente extraíble a alta temperatura (27). A 95°C

la amilopeptina será extraída con mayor dificultad en aquellos casos en que la matriz proteica ofrece la mayor restricción al hinchamiento. La complejidad del proceso de extracción de los solutos provenientes del almidón impiden establecer una relación clara entre la solubilidad y la dureza del endospermo.

Propiedades de cocción

Amilograma: La consistencia final a 95°C (Cf95) comparada con consistencia inicial a 95°C (Ci95) indica si se ha alcanzado el equilibrio entre el grado de hinchamiento de las partículas y grado de rotura. Se observó que los pisingallos poseyeron los menores valores de Ci95 y Cf95. Es evidente que estos genotipos son los más resistentes a la cocción y que el D es el menos resistente.

Solo los cultivares D y S1 (Figura 1) presentaron el pico amilográfico (aunque mínimo), lo cual está en correspondencia con la menor dureza del endospermo y por lo tanto la menor resistencia al hinchamiento. Los otros cultivares presentaron un continuo crecimiento de la consistencia, indicando que aun con la cocción a 95°C, las partículas no alcanzan el máximo de hinchamiento. Los valores de la consistencia están directamente relacionados con el poder de hinchamiento e inversamente relacionados con la dureza. La restricción al hinchamiento que provoca una menor consistencia durante la cocción también ha sido observada cuando se trabaja con sémolas de maíz colorado comercial (4).

Finalmente la consistencia de retrogradación a 50°C (R), está directamente relacionada con el valor de Cf95, este punto del amilograma representa la consistencia de la suspensión luego de cocida y enfriada. El valor de esta consistencia es función del tamaño final las partículas hidratadas y de la concentración de amilosa y amilopeptina dispersas. Es obvio que la complejidad de las interacciones producidas entre partículas y macromoléculas impide establecer relaciones simples entre los valores de consistencia amilográficas. Sin embargo de las distintas características amilográficas, R fue la que mejor correlacionó con la dureza del endospermo (Figura 3).

CONCLUSION

La dureza del endospermo, el poder de hinchamiento a 95°C y la consistencia de retrogradación a 50°C están altamente correlacionados.

La matriz proteica del endospermo controla el proceso de hinchamiento de las partículas de harina durante el proceso de cocción. Las harinas de maíces de endospermo más duros, hinchan menos que las provenientes de maíces blandos y sus dispersiones presentan menor consistencia. En los casos de alimentos que se consumen en forma de dispersiones cocidas,

se deberá seleccionar el maíz, de acuerdo a la dureza del endospermo de manera de poder controlar la densidad energética de la ración.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la ANCYP (PICT 09-06975 BID 1201/OC/AR) por la financiación de este trabajo.

REFERENCIAS

- Smith O, De Buckle TS, Sandoval AM and Gonzalez GE. Production of pre-cooked corn flours for arepa making using an extrusion cooker. *J Food Sci.* 1979; 44: 816-819.
- Rooney LW and Serna-Saldivar SO. Food uses of whole corn and dry-milled fractions. In: S.A. Watson and P.E. Ramstad (eds.), *Corn: Chemistry and Technology*. Minnesota: St. Paul 1987; pp. 399-429.
- González RJ, Torres RL, De Greef DM, Gordo NA Comparación entre harinas de maíz tipo duro, blanco y colorado, bajo similares condiciones de extrusión. *Rev. La Alimentación Latinoamericana* 1993; 199: 35-38.
- González RJ, Torres RL, De Greef DM. Comportamiento a la cocción de variedades de arroz y maíz utilizando el amilógrafo y dos diseños de extrusores. *Información Tecnológica* 1998; 9: 35-43.
- Harper JM. A Comparative Analysis of Single- and Twin-Screw Extruders. In: J.L. Kokini; C.T. Hao, and M.V. Karwe, editors. *Food Extrusion Science and Technology*. New York: Marcel Dekker. 1992; pp. 139-148.
- Batterman-Azcona SJ and Hamaker BR. Changes Occurring in Protein Body Structure and α -Zein During Corn flake Processing. *Cereal Chem.* 1998; 75: 217-221.
- Zhang W and Hosney RC. Factors Affecting Expansion of Corn Meals with Poor and Good Expansion Properties. *Cereal Chem.* 1998; 75: 639-643.
- Robutti JL, Borrás FS, González RJ, Torres RL and De Greef DM Endosperm properties and Extrusion cooking behavior of maize cultivars. *Food Science and Technology /LwT.* 2002; 35: 663-669.
- Bhatnagar S. and Hanna MA. Extrusion Processing Conditions for Amylose-Lipid Complexing. *Cereal Chem.* 1994b; 71: 587-593.
- Yamin FF, Svendsen L and White PJ. Thermal Properties of Corn Starch Extraction Intermediates by Differential Scanning Calorimetry. *Cereal Chem.* 1997; 74: 407-411.
- Yuan RC, Thompson DB and Boyer CD. Fine Structure of Amylopectin in Relation to Gelatinization and Retrogradation Behavior of Maize Starches from Three wx-Containing Genotypes in Two Inbred Lines. *Cereal Chem.* 1993; 70: 81-89.
- Wasserman BP, Lu-Fang Wen and Kin-Yu Chan. Molecular Transformations of Starch and Protein During Twin-Screw Extrusion Processing of Cornmeal. In: J.L. Kokini; C.T. Hao, and M.V. Karwe (eds.), *Food Extrusion Science and Technology*. New York: Marcel Dekker 1992; pp. 325-333.
- Dombrink-Kurtzman MA and Knutson CA. A Study of Maize Endosperm Hardness in Relation to Amylose Content and Susceptibility to Damage. *Cereal Chem.* 1997; 74: 776-780.
- Pratt RC, Paulis JW, Miller K, Nelsen T and Bietz JA. Association of Zein Classes with Maize Kernel Hardness. *Cereal Chem.* 1995; 72: 162-167.
- Alexander RJ. Corn Dry Milling: Processes, Products, and Applications. In: S.A. Watson and P.E. Ramstad (eds.), *Corn: Chemistry and Technology*. Minnesota: St. Paul. 1987; pp. 351-376.
- González RJ, De Greef DM, Torres RL, Borrás F, Robutti J. Effects of endosperm hardness and extrusion temperature on properties of products obtained with grits from two commercial maize cultivars. *Lebensm.-Wiss. U. Technol.* 2004; 37: 193-198.
- Matz S A. *Snack Food Technology*, 2^a ed. Connecticut: Avi Publ. Co., Inc. 1984.
- Whalen PJ. Detection of Differences in Corn Quality for Extrusion Processes by Rapid Visco Analyzer. *Cereal Food World* 1998; 43: 69-72.
- Robutti JL. Maize kernel hardness estimation in breeding by near-infrared transmission analysis. *Cereal Chem.* 1995; 72: 632-636.
- AACC (American Association of Cereal Chemist.). *Approved Methods*. Minnesota: St. Paul 1994.
- Unnikrishnan, K.R Y Bhattacharya, K.R. Swelling and Solubility Behaviour of Parboiled Rice Flour. *Food Technology* 1981; 16: 403-408.
- Pomeranz Y, Martin CR, Traylor DD and Lai FS. Corn hardness determination. *Cereal Chem.* 1984; 61: 147-150.
- Wu YV and Bergquist R.R. Relation of corn grain quality to yields of dry-milling products. *Cereal Chem.* 1991; 68: 542-544.
- González RJ, Torres RL and Añón MC. Comparison of rice and corn cooking characteristics before and after extrusion. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 2000; 9/50: 29-34.
- Leach HW, Mc Cowen LL, Schoch TJ. Structure of the Starch Granule. Swelling and Solubility Patterns of Various Starches. *Cereal Chem.* 1959; 36: 534-544.
- Sowbhagya CM, Ramesh BS and Alí SZ. Hydration, Swelling and Solubility Behavior of Rice in Relation to Other Physico-chemical Properties. *J. Sc. Food Agric.* 1994; 64: 1-7.
- Bank W and Greenwood CT. Fractionation of the starch granule and the fine structure of its components. In: *Starch and its components*. Edimburgh: Edimburgh Univ Press 1975; pp. 6-8.

Recibido: 08-06-2005

Aceptado: 07-11-2005

Concentração de ferro e aceitação de iogurte preparado em iogurteiras de ferro fundido (Migração de ferro e aceitação de iogurte)

Késia Diego Quintaes, Niurka M. Almeyda Haj-Isa, Marcelo Antônio Morgano

Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)-São Paulo, Fundação Municipal de Ensino Superior de Bragança Paulista (FESB)-Bragança, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) - Campinas. Brasil

RESUMO. A fortificação alimentar com ferro é uma estratégia interessante no tratamento e prevenção da anemia ferropriva. O presente estudo objetivou determinar o teor de ferro em iogurte natural e adicionado de gelatina e açúcar, preparado em recipientes de ferro e vidro bem como avaliar a aceitação e preferência dos produtos. O iogurte foi preparado com leite UHT, leite em pó e iogurte industrializado em recipientes de ferro e vidro. Após fermentação parte do produto recebeu adição de açúcar e gelatina. O teor de ferro total foi quantificado por ICP OES. Análise sensorial envolvendo 105 provadores foi realizada para determinar a aceitação e preferência dos produtos. O teor de ferro encontrado no iogurte preparado nos recipientes de vidro e de ferro foi de 0,018 e 0,882 mg de ferro por 100g, respectivamente. O iogurte com gelatina apresentou 0,037 e 1,302mg de ferro por 100g quando preparado no recipiente de vidro e de ferro, respectivamente. A preferência para o iogurte preparado na iogurteira de ferro foi baixa (29,5%) em relação ao iogurte preparado no recipiente de vidro, mas atingiu 51,5% quando adicionado de gelatina. O iogurte elaborado em iogurteira de ferro fundido mostrou ser um produto facilmente produzido domesticamente e que agrega importante quantidade de ferro, sendo seu consumo favorecido quando adicionado de gelatina e açúcar.

Palavras chave: Anemia, biodisponibilidade, consumo alimentar, panela, fortificação alimentar, ferro.

SUMMARY. Iron concentration and acceptance of yoghurt prepared in casting iron pots (Iron migration and acceptance of yogurt). Food fortification is an interesting strategy to treat and prevent iron anemia. This study aims to quantify the iron in yoghurt, with gelatin and sugar and without, prepared in iron and glass containers. Sensorial test was used to evaluate the acceptance and preference of the both products. The yoghurt was prepared in containers of iron and glass with UHT milk, powder milk and natural industrialized yoghurt. After fermentation, half of the product received addition of sugar and strawberry flavor gelatin. The collected samples get the total iron quantified by ICP OES. Sensorial analysis involving 105 consumers was used to determine the acceptance and preference of the products. 0,018 and 0,882mg of iron per 100g added in the natural yoghurt prepared in the glass and in the iron pots, respectively. The yoghurt with gelatin presented 0,037 and 1,302mg of iron per 100g when prepared in the glass and in the iron pots, respectively. The preference was low for the yoghurt prepared in the iron pot (29,5%), but when added strawberry gelatin it was about 51,5%. The yoghurt prepared in iron pots, is easily home made and adds important amount of iron. Add gelatin and sugar can favored its consumption.

Key words: Anemia, bioavailability, food consumption, cookware, fortified food, iron.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que haja no mundo 3,6 bilhões de pessoas com deficiência de ferro, sendo que dois bilhões destas apresentam anemia ferropriva (1). A anemia por deficiência de ferro resultante de um longo período de balanço negativo entre a quantidade de ferro biologicamente disponível e a necessidade orgânica do metal é atualmente a mais comum das carências nutricionais (2).

Entre os indivíduos susceptíveis ao problema se encontram as crianças menores de 5 anos e as mulheres em idade reprodutiva (1-4). A baixa biodisponibilidade do metal associada ao aumento da necessidade do organismo nos períodos de crescimento e desenvolvimento explicam a alta prevalência nestas populações (5,6).

Devido aos efeitos deletérios que o déficit de ferro pode

ter sobre a saúde dos indivíduos afetados, várias medidas têm sido adotadas no seu combate. Entre as estratégias para a adequação da ingestão diária de ferro, se destacam a suplementação dirigida aos grupos vulneráveis e a fortificação de alimentos com o metal (1,2,7).

Em se tratando da incorporação de nutrientes aos alimentos, importantes fatores precisam ser considerados: identificar a população alvo, selecionar um alimento que faça parte do repertório habitual desta população, o processo de adição deve ser viável tecnologicamente, o nutriente a ser adicionado deve ter biodisponibilidade que favoreça a repleção ao mesmo tempo em que não deve causar problemas de ordem toxicológica levando em consideração o tamanho e número de porções a serem consumidas e, ainda a incorporação do mesmo deve ser feita de forma tal que as características sensoriais do produto final se mantenham inalteradas a fim de

garantir sua aceitação (2,8,9). Considerando essas premissas, fica evidente que somente um grupo restrito de alimentos está sujeito à adição de ferro.

Devido às características físico-químicas do leite bovino e seu amplo consumo, este produto é um dos alimentos com potencial para avaliação quanto à fortificação com ferro, tanto na forma fluída como em pó (10). Derivados lácteos, como o iogurte, podem também servir de veículo para o ferro.

Testes experimentais feitos com iogurte preparado em panela de ferro mostraram que o produto é enriquecido com o metal. Também foi observado que o iogurte assim preparado apresenta biodisponibilidade similar ao ferro inorgânico (12). A quantidade do ferro migrante encontrada no iogurte pode ser explicada pela acidez intrínseca do alimento, elevado teor de água e prolongado tempo de contato, fatores estes que fundamentalmente afetam positivamente a migração de ferro (11).

Por outro lado, a boa biodisponibilidade apresentada pelo ferro incorporado ao iogurte pode ser compreendida pelo fato de que ácidos orgânicos, como o láctico, são considerados como sendo fatores promotores de absorção (5,8). O ácido láctico, por sua vez, é produzido em grande escala por microrganismos durante a conversão do leite a iogurte.

Considerando o exposto, o presente trabalho objetivou determinar o teor de ferro total em iogurte preparado em iogurteiras de ferro fundido e de vidro, tanto na forma natural como adicionado de gelatina comercial sabor morango e açúcar. A avaliação da aceitação e preferência de ambos os produtos foi efetuada mediante teste sensorial afetivo com provadores, uma vez que o aspecto sensorial dos alimentos fortificados com ferro é tido limitante para seu consumo alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração do iogurte

A preparação do iogurte foi feita em iogurteiras de ferro fundido, confeccionadas especialmente para os testes pela Fundação Mineira Ltda. Cada iogurteira possuía capacidade aproximada de dois litros. Também foram adquiridas panelas de vidro (Vision®) com capacidade para dois litros cada, sendo estas usadas como branco para os resultados.

Seguindo procedimento caseiro, o iogurte foi simultaneamente preparado nos recipientes em teste. Trinta gramas de leite em pó integral e 200g de iogurte natural pasteurizado industrializado foram adicionados a de dois litros de leite fluído integral ultrapasteurizado previamente aquecido a 48°C. Posterior à homogeneização dos ingredientes os recipientes foram tampados e colocados dentro do forno do fogão, a fim de minimizar mudanças de temperatura. Passadas 6 horas os recipientes foram abertos e os produtos homogeneizados com auxílio de espátula plástica.

Metade de cada receita foi mantida sem adição de outros ingredientes. A outra metade teve adição de mistura comercial de pó para sobremesa gelatina, sabor morango (200g) e 100g de açúcar refinado.

Análise química

Para as análises químicas, triplicatas de amostras dos iogurtes preparados nas iogurteiras de ferro e nas panelas de vidro, com e sem adição de gelatina e açúcar, foram coletadas em recipientes de vidro. O restante dos produtos foi transferido para recipientes plásticos com fechamento hermético até o momento da análise sensorial. Todo material foi mantido sob refrigeração ($3\pm 1^\circ\text{C}$).

A acidez do iogurte, tanto o industrializado como o preparado nos recipientes de ferro fundido e de vidro com e sem adição de gelatina e açúcar, foi mensurada em pHmetro (PG 2002 Gehaka).

A análise do teor de ferro dos produtos foi feita por espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES), usando o espectrômetro simultâneo BAIRD; modelo ICP 2000 (Bedford, Massachusetts, USA). Foi realizada uma duplicata de leitura do teor de ferro em cada amostra. A curva analítica foi preparada a partir de solução padrão de ferro, (Titrisol, Merck, lote OC 354094) em concentração de 1000 mg L^{-1} e se mostrou linear em toda a faixa de trabalho. A faixa de concentração usada na construção da curva analítica foi de 0,005 a 20 mg L^{-1} . O comprimento de onda (λ) usado na determinação do ferro foi 259,94nm. Os limites de detecção e de quantificação do método utilizado foram de 1,2 e $4,0\text{ }\mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente. O limite de detecção foi determinado com sendo três vezes o desvio padrão de 10 brancos e o limite de quantificação foi estabelecido como sendo dez vezes o desvio padrão de 10 brancos.

Análise sensorial

A fim de avaliar a aceitação e preferência dos produtos obtidos, uma avaliação sensorial foi conduzida em laboratório provido de cabines individuais, em ambiente isento de odores e ruídos, com independência e conforto para os provadores.

Indivíduos apreciadores de iogurte, com idade entre 12 a 60 anos, de ambos os gêneros foram aleatoriamente convidados a participar do estudo através de cartazes. Espontaneamente, cento e cinco provadores apresentaram-se no laboratório ($n=105$).

As amostras refrigeradas, 12 horas após o término da produção do iogurte, foram apresentadas aos provadores, de forma pareada em copos brancos descartáveis devidamente codificados. Primeiramente foram fornecidas as amostras de iogurte natural preparado na iogurteira de ferro e panela de vidro. Junto com as amostras foi fornecida água à temperatura ambiente a fim de eliminar a interferência de sabor residual

na avaliação entre as amostras.

Visando conhecer hábitos e características demográficas dos participantes, e também reduzir a interferência do sabor residual, após a avaliação do iogurte natural os provadores foram solicitados a preencher questionário com questões diretas (faixa etária, gênero, grau de instrução e frequência de consumo de iogurte). A seguir, as amostras do iogurte adoçado e adicionado de gelatina de morango, oriundas da iogurteira de ferro e da panela de vidro foram apresentadas aos provadores sob as mesmas condições anteriormente utilizadas.

Para avaliação dos atributos de interesse (aparência, aroma, sabor e sabor residual), utilizou-se escala hedônica de cinco pontos, parcialmente estruturada e uma escala de cinco pontos para avaliação global do produto. Por último, incluiu-se uma questão para avaliar a preferência dos provadores conforme metodologia do teste de comparação pareada - preferência bicaudal a 5% de significância.

Análise estatística

Os resultados obtidos nos experimentos foram processados no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 6.0 (13). Os resultados da análise química do teor de ferro foram analisados considerando o valor médio das duplicatas de recipientes e de triplicatas de amostras, com seu respectivo desvio padrão. As diferenças entre as concentrações do ferro segundo o material do recipiente foram avaliadas por análise de variância (ANOVA) fator duplo sem repetição, sendo consideradas significantes aquelas com $p < 0,05$. A comparação entre as médias foi feita mediante teste de Tukey. Visando verificar a significância estatística, os resultados de aceitação foram também avaliados por análise de variância e teste de Tukey. A preferência dos provadores foi avaliada por teste de preferência pareada (14).

RESULTADOS

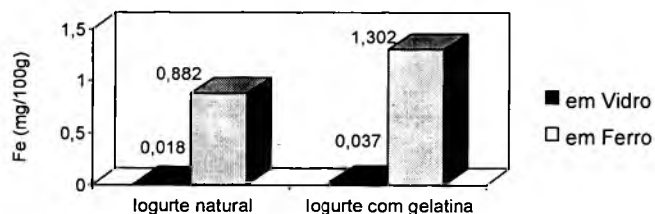
Não houve diferenças significativas nos valores de pH entre o iogurte industrializado e os produtos preparados em recipiente de vidro e de ferro fundido, com e sem adição de gelatina, nem entre esses últimos, que apresentavam valor médio de $3,9 \pm 0,2$.

O teor de ferro foi significativamente superior ($p < 0,05$) no iogurte preparado em iogurteira de ferro (Figura 1), independentemente de ter sido adicionado ou não de gelatina e açúcar.

O iogurte natural preparado em iogurteira de ferro continha $0,882 \pm 0,042$ mg de Fe/100g, concentração 4800% superior à encontrada no iogurte natural preparado em panela de vidro ($0,018 \pm 0,004$ mg/100g).

FIGURA 1

Teor de ferro no iogurte segundo o material do recipiente e ingredientes da receita



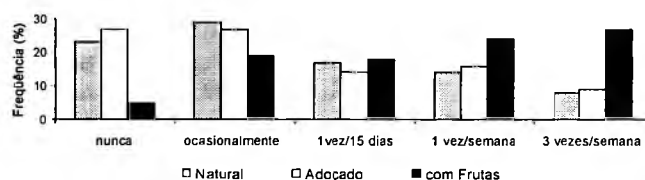
No iogurte preparado em panela de vidro e adicionado de gelatina comercial sabor morango e açúcar foram encontrados teores de $0,037 \pm 0,006$ mg de Fe/100g e $1,302 \pm 0,048$ mg de Fe/100g quando preparado e em iogurteira de ferro.

Dos 105 provadores, 54,3% eram do gênero feminino; 65,7% tinham idade entre 18 e 30 anos; 16,2% entre 12 e 17 anos e igual percentual na faixa etária de 30 a 50 anos. Provadores com idade inferior a 12 anos e superior a 55 anos totalizaram 1,9% dos participantes. Foi verificado que 67,6% dos provadores possuía nível universitário; 20% nível médio; 9,5% ensino fundamental e 2,9% referiram ter cursado pós-graduação.

Com relação à frequência de consumo (Figura 2), pôde ser observado que o iogurte é um produto que faz parte do hábito alimentar dos participantes, com destaque para o iogurte com frutas, consumido com frequência semanal superior ao natural.

FIGURA 2

Frequência com que os participantes do teste sensorial consomem iogurte natural, adoçado e com frutas



O iogurte natural obteve notas menores quando preparado na iogurteira de ferro, diferindo estatisticamente ($p < 0,005$) do preparado em panela de vidro (Tabela 1), nos atributos aparência, sabor e sabor residual. Igual ocorrência foi encontrada nos atributos sabor e sabor residual quando adicionados de açúcar e gelatina sabor morango.

TABELA 1

Médias por atributos (desvio padrão), do teste de aceitação de iogurte natural e flavorizado, preparados em recipientes de vidro e ferro

Atributos	Iogurte natural elaborado em iogurteira de:		Iogurte adoçado e adicionado de gelatina sabor morango elaborado em iogurteira de:	
	Vidro	Ferro	Vidro	Ferro
Aparência	4 ± 1,2a	3,8 ± 1,2b	4,5 ± 0,8a	4,5 ± 0,8a
Aroma	3,5 ± 1,5a	3,1 ± 1,4a	4,4 ± 0,9a	4,4 ± 0,9a
Sabor	3,2 ± 1,3a	2,5 ± 1,4b	4,3 ± 0,9a	4,0 ± 1,3b
Sabor residual	3,2 ± 1,4a	2,5 ± 1,5b	4,3 ± 1,0a	3,9 ± 1,3b

Letras diferentes na horizontal agrupadas por tipo de iogurte, implicam em diferenças estatísticas (Teste de Tukey)

Escolhido por 70,5% dos provadores, o iogurte natural elaborado em panela de vidro foi estatisticamente preferido ($p < 0,01$) em relação ao preparado em iogurteira de ferro. No entanto quando adicionados de gelatina e açúcar, não houve diferenças estatísticas entre os produtos preparados em recipientes de materiais diferentes, sendo que 51,5% preferiram o produto preparado em iogurteira de ferro.

DISCUSSÃO

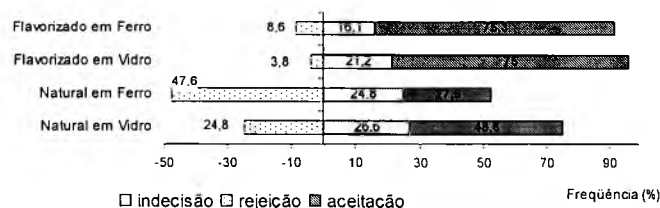
Há evidências científicas de que recipientes de ferro podem alterar as características sensoriais dos alimentos (9,15). A referida interferência pode variar conforme as características físico-químicas do alimento e em decorrência do tempo de contato (15). A baixa aceitação, o gosto indesejável e a cor dos alimentos fortificados com ferro têm sido freqüentemente citados como causas principais de insucessos em programas de fortificação alimentar com o metal (16).

No presente estudo, a menor preferência pelo iogurte natural preparado na iogurteira de ferro pode ser parcialmente explicada pelo sabor residual do produto relatado pelos provadores. Por outro lado, a adição de gelatina comercial e açúcar ao iogurte, fizeram com que o produto apresentasse características sensoriais semelhantes ao produto correspondente preparado no recipiente de vidro. Tal observação indica que o produto teve parte do seu sabor encoberto pelos insumos adicionados, melhorando consideravelmente sua aceitação geral (Figura 3).

O presente estudo não envolveu a dosagem do teor de ferro da matéria prima empregada nas receitas executadas. Segundo o rótulo nutricional do açúcar refinado e do pó comercial para gelatina sabor morango, o teor de ferro é mostrado como insignificante ($< 0,01$ mg). Desta forma, a maior quantidade de ferro observada nos iogurtes com adição de açúcar e de pó comercial para preparo de gelatina em relação ao produto sem adição, não teve sua origem conhecida.

FIGURA 3

Resultados da avaliação geral (frequência em %), de amostras de iogurte natural e adicionado de açúcar e gelatina sabor morango, preparados em utensílios de vidro e ferro. Aceitação (somatório de notas 3 e 4). Indecisão (notas 3). Rejeição (somatório de notas 1 e 2)



Todavia, além da ingestão é necessário considerar a biodisponibilidade do metal. Nesse sentido, diversos estudos determinaram a biodisponibilidade do ferro derivado de recipientes de ferro (3,4,9). No caso específico de iogurte, há relato de pesquisadores que avaliaram a possibilidade da fortificação deste produto quando preparado em panelas de ferro bem como a biodisponibilidade in vitro do ferro migrante. O resultado obtido por estes pesquisadores indicou que o iogurte apresentava 5mg/100g de ferro após quinze horas de fermentação, sendo sua biodisponibilidade similar a do ferro não hematínico (12).

As crianças, público vulnerável ao desenvolvimento de anemia ferropriva (10), podem ser beneficiadas pelo consumo do iogurte produzido em iogurteiras de ferro. O custo do iogurte industrializado tem sido um limitante para sua inclusão no consumo alimentar de crianças de famílias com baixo nível sócio-econômico (17), e sem dúvidas o preparo doméstico do produto pode favorecer seu consumo também nos segmentos populacionais menos favorecidos.

A preparação do iogurte em iogurteiras de ferro fundido mostrou-ser prática e fácil de ser executada no ambiente doméstico. Adicionalmente, o iogurte é um produto versátil que pode ser incorporado a diversas preparações culinárias como temperos para salada, receitas de bolos, no acompanhamento de cereais e de frutas, entre outras, podendo contribuir para o aumento na ingestão diária de ferro dos consumidores destas preparações.

Frente aos resultados obtidos, o consumo diário de uma quantidade equivalente a um copo (200g) de iogurte natural preparado no recipiente de ferro fermentado por seis horas poderia contribuir com 1,76mg de ferro, o que corresponde a aproximadamente 10% das necessidades diárias de uma mulher adulta (6). Já a ingestão de uma quantidade similar do produto preparado com adição de gelatina e açúcar conseguiria suprir entre 14,5 a 32,5% do requerimento diário de ferro de uma mulher em idade fértil (Tabela 2).

TABELA 2

Percentual de adequação de ferro, estratificado por gênero, provido pela ingestão de 100g de iogurte preparado em recipientes de vidro e de ferro com adição de pó para sobremesa de gelatina e açúcar

Faixa etária	Adequação de ferro (%)*			
	Masculino		Feminino	
	Recipiente de vidro	Recipiente de ferro	Recipiente de vidro	Recipiente de ferro
7 a 12 meses	0,33	11,84	0,33	11,84
1 a 3 anos	0,52	18,60	0,52	18,60
4 a 8 anos	0,37	13,02	0,37	13,02
9 a 13 anos	0,46	16,28	0,46	16,28
14 a 18 anos	0,33	11,84	0,25	8,68
19 a 30 anos	0,46	16,28	0,21	7,23
31 a 50 anos	0,46	16,28	0,21	7,23
> 51 anos	0,46	16,28	0,46	16,28

* Considerando as recomendações de ingestão diária de Trumbo e colaboradores (2001)⁶

Tem sido relatado que quanto maior tempo de contato dos alimentos com o utensílio metálico maior migração de ferro é obtida (11). No presente estudo o tempo de fermentação foi limitado às seis horas. O menor tempo de contato entre o produto e o recipiente explicaria a menor quantidade de ferro (0,88mg/100g) agregada ao iogurte produzido em relação ao trabalho realizado anteriormente (12).

Frente aos resultados apresentados, estudos complementares podem ser feitos no sentido de avaliar a estabilidade e durabilidade do produto, assim como a possibilidade de fortificação do iogurte usando recipientes de ferro fundido no âmbito industrial. Cabe salientar que o ferro é um material que pode contribuir na manutenção da temperatura do produto durante o processo de fermentação, podendo gerar um impacto favorável no custo final do produto produzido industrialmente (18).

CONCLUSÕES

O iogurte elaborado em iogurteira de ferro fundido mostrou ser um produto com características adequadas à fortificação alimentar com ferro. Quando adicionado de gelatina e açúcar, além do iogurte apresentar elevado teor de ferro, apresenta características sensoriais de muito boa aceitação.

O consumo diário de um copo de iogurte elaborado em iogurteira de ferro e adicionado de pó para sobremesa de gelatina comercial, sabor morango e açúcar, poderia contribuir significativamente na melhoria da ingestão de ferro e, possivelmente, no estado nutricional de ferro dos consumidores do produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Mineira Ltda pela confecção das iogurteiras de ferro fundido utilizadas e também às alunas Marília Moreira, Sidlene Mudesto, Juliana Grilo e Eloísa Santos Nascimento, do Curso de Nutrição do Centro Universitário Adventista de São Paulo.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. The World Health Report: Conquering Suffering Enriching Humanity. Geneva: WHO, 1997.
2. Tuma RB, Yuyama LKO, Aguiar JPL, Marques HO. Impacto da farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato no nível de hemoglobina de pré-escolares. *Rev Nutr* 2003; 16(1):29-39.
3. Geerligts PDP, Brabin BJ, Omari AAA. Food prepared in iron cooking pots as an intervention for reducing iron deficiency anaemia in developing countries: a systematic review. *J Hum Nutr Dietet* 2003; 16(4):275-81.
4. Adish AA, Esrey SA, Gyorkos TW, Jean-Baptiste J, Rojhani A. Effect of consumption of food cooked in iron pots on iron status and growth of Young children: a randomised trial. *Lancet* 1999; 353(9154):712-26.
5. Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Dietet Ass* 1988; 88(7):786-90.
6. Trumbo P, Yates AA, Schlicker S, Poss M. Dietary reference intakes: vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. *J Am Dietet Ass* 2001; 101(3):294-301.
7. Lopes MCS, Ferreira LOC, Batista Filho M. Uso diário e semanal de sulfato ferroso no tratamento de anemia em mulheres no período reprodutivo. *Cad Saúde Pública* 1999; 15(4):799-808.
8. Fairweather-Tait SJ, Teucher B. Iron and Calcium bioavailability of fortified foods and dietary supplements. *Nutr Rev* 2002; 60(12):360-7.
9. Gibson RS, Donovan UM, Heath A-LM. Dietary strategies to improve the iron and zinc nutriture of young woman following a vegetarian diet. *Plant Foods Hum Nutr* 1997; 51(1):1-16.
10. Torres MAA, Logo NF, Sato K, Souza Querios S. Fortificação de leite fluído na prevenção e tratamento da anemia carencial em crianças menores de 4 anos. *Rev Saúde Pública* 1996; 30(4):350-7.
11. Quintaes KD. Utensílios para alimentos e implicações nutricionais. *Rev Nutr* 2000; 13(3):151-6.
12. Coutoscoucos SM, Colli C. Iogurte preparado em panela de ferro: uma alternativa para fortificação de alimentos com ferro. *Hig Alim* 1994; 8(29): 14-7.
13. SAS User's Guide Statistics. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 1989.
14. Meilgaard, M.; Civille, G.V.; Carr, B.T. Sensory evaluation techniques. 2ed. Florida – USA : CRC Press, 1991. 354p.

15. Park J, Brittin HC. Iron content, sensory evaluation, and consumer acceptance of food cooked in iron utensils. *J Food Qual* 2000; 23(2): 205-215.
16. Bovell-Benjamin AC; Guinard JX. Novel approaches and application of contemporary sensory evaluation practices in iron fortification programs. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2003; 43(4):379-400.
17. Aquino RC, Philippi ST. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. *Rev Saúde Pública* 2002; 36(6): 655-60.
18. Quintaes KD, Hajisa NMA. Avaliação sensorial de pizza comercial de mussarela congelada assada em formas de alumínio e ferro. *Nutr Brasil*. 2004; 3(3):141-50.

Recibido: 04-07-2005

Aceptado: 11-11-2005

Contenido en ácidos grasos trans de las margarinas: evolución en las últimas décadas y tendencias actuales

Viviana I. Griguol Chulich, Manuel León-Camacho, Isabel M. Vicario Romero

Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. Instituto de la Grasa.
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Sevilla, España.

RESUMEN. El proceso de hidrogenación llevado a cabo en la industria para obtener margarinas conlleva la formación de una cierta cantidad de isómeros *trans*. El consumo de este alimento así como la cantidad de estos isómeros que contiene, han sido motivo de gran controversia en las últimas décadas. Mientras que en la década de los ochenta, se consideraba saludable el consumo de margarinas, en la década de los noventa numerosos estudios indicaron que el 18:1t, incrementaba las concentraciones de LDL-colesterol y reducía los niveles de HDL-colesterol, además de asociar su ingesta con un incremento del riesgo de sufrir enfermedad coronaria. La creciente publicidad sobre los efectos desfavorables de los ácidos grasos *trans* parece haber influenciado a los productores de margarinas, a reducir la cantidad de estos isómeros en sus productos. Mientras tanto, Estados Unidos ha adoptado una legislación para especificar su contenido en el etiquetado de los alimentos y en Europa, Dinamarca ha limitado los niveles máximos permitidos en los alimentos.

Palabras clave: Margarina, ácidos grasos trans, salud, etiqueta.

SUMMARY. Margarine's *trans*-fatty acid composition: modifications during the last decades and new trends. *Trans* fatty acids isomers are formed during the hydrogenation process used in the food industry to harden oils. In the last decades there has been a great controversy about the consumption of margarine due to the levels of *trans* fatty acids they contain. While in the eighties consumption of margarines was considered healthy, during the nineties several studies indicated that consumption of 18:1t increased LDL-cholesterol levels and decreased HDL-cholesterol level, and was related with an increased risk of coronary heart disease. The publicity about the unfavourable effects of *trans* fatty acid consumption seems to have influenced margarine producers to reduce the *trans* fatty acid content of margarines. Meanwhile USA has adopted a new legislation about *trans* fatty acid labelling. In Europe, Dinamarca has limited the maximum level of *trans* fatty acids allowed in food products.

Key words: Margarine, *trans* fatty acids, health, label.

INTRODUCCION

Las margarinas son alimentos para extender preparados con una mezcla de grasas y/o aceites con otros ingredientes tales como agua y/o productos lácteos, etc. (1). A menudo se fabrican combinando grasas sólidas y un aceite. Las primeras pueden prepararse con aceites hidrogenados y una mezcla de grasas sólidas naturales o grasas interesterificadas. El segundo suele ser aceite de girasol, canola, soja, y, ocasionalmente, aceite de oliva.

El proceso de hidrogenación se lleva a cabo en la industria para obtener grasas con características reológicas apropiadas. Este proceso conlleva a la formación de una cierta cantidad de isómeros respecto a los ácidos grasos de origen, en los cuales se modifica la configuración *cis* a *trans*. Este cambio tiene repercusión nutricional. Entre otros efectos, se produce una pérdida funcional de las propiedades de los ácidos grasos esenciales, es más, compiten con estos e inhiben la actividad de la enzima Δ -6-desaturasa. Las implicaciones fisiológicas de esta inhibición en los niños son en gran parte desconocidas (2).

Otro efecto negativo que se le atribuyen a estos isómeros se produce sobre el metabolismo de las lipoproteínas. Diversos

estudios indican que el 18:1t incrementa las concentraciones de LDL-colesterol, comparado con los ácidos oleico y linoleico (3-6). Sin embargo, los efectos sobre las HDL son menos consistentes; así algunos estudios no detectan ningún efecto (7-9), mientras que de Roos *et al.* (10) indican que estos isómeros provocan un incremento en la relación colesterol LDL/colesterol HDL aproximadamente el doble al originado por las grasas saturadas. También pueden atribuirse a los ácidos grasos *trans* pequeños incrementos en los niveles de Lp(a) (9,11).

Debido a estas evidencias, la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) ha propuesto la inclusión de los ácidos grasos *trans* en el recuadro de la Declaración Nutricional para alimentos que contienen más de 0,5 gramos de grasa *trans* por ración (12). En el etiquetado nutricional, después del encabezado "Grasas saturadas", un símbolo como un asterisco informará a los consumidores de una nota al pie que señala que el producto "incluye x g de grasa *trans*". Si un alimento contiene menos de 0,5 gramos de grasa *trans*, dicha etiqueta será opcional, ya que los métodos analíticos no pueden medir niveles menores de una manera confiable. Este etiquetado debe estar presente en todos los productos alimenticios antes del 2006 (13). En este sentido,

Dinamarca ha sido el primero en poner un límite legal al contenido de ácidos grasos *trans* de los alimentos, mediante una legislación interna que impide la comercialización de productos que contengan más de un 2% de dichos ácidos grasos desde el 2004. El Danish Nutrition Council recomienda que antes de que acabe el año 2005 cese el uso de ácidos grasos *trans* en la elaboración de los alimentos, y hasta entonces la declaración de su contenido está siendo obligatoria (14).

El consumo de margarinas y su incidencia sobre la salud

Ha habido gran controversia acerca de la seguridad en el consumo de las margarinas. Así, en la década de los ochenta se aseguraba que las mismas podían consumirse con total seguridad por ser fuente de ácidos grasos poliinsaturados, carecer de colesterol y contener poca cantidad de ácidos grasos saturados (15); otros autores (16) sostienen que eran fuente de vitamina E y esteroides tales como: sitosterol, campesterol y estigmasterol, todos ellos con importancia significativa en la dieta.

Sin embargo, desde la década de los noventa, numerosos estudios mostraron que el 18:1t incrementaba las concentraciones de LDL-colesterol (17-21) y reducía los niveles de HDL-colesterol (18,19,21). Otros estudios epidemiológicos realizados (17,18,22,23), proporcionaron evidencias de una relación positiva entre ingesta de ácidos grasos *trans* e incremento del riesgo de sufrir una Enfermedad Coronaria (EC). Sin embargo, científicos respaldados por el Instituto Americano de Nutrición, manifestaron que no se podía correlacionar la ingesta de estos ácidos grasos con dicha enfermedad (25). Es por ello que se sucedieron numerosas publicaciones para aclarar este asunto. Así, Tavani *et al.* (26) en un estudio llevado a cabo en 429 mujeres italianas de entre 18 y 74 años de edad, observaron que una ingesta elevada o media de margarinas se asociaba con un incremento en el riesgo de padecer infarto agudo de miocardio. En el mismo año Hu *et al.*, (27) publicaron una valoración epidemiológica con datos basados en 80.082 enfermeras americanas entre 34 y 59 años de edad donde llegaron a la conclusión de que era más efectivo para la prevención de enfermedades coronarias en mujeres, reemplazar las grasas saturadas y *trans* insaturadas por grasas no hidrogenadas monoinsaturadas o poliinsaturadas, que reducir la ingesta total de grasa. Cierra esta década y abre la siguiente el estudio TRANSFAIR (28,29) llevado a cabo en 14 países del oeste de Europa, en el que no se encontró correlación positiva entre ingesta de *trans* y riesgo de EC, aunque se aconsejaba la disminución de la ingesta de ácidos grasos elevadores del colesterol, entre ellos los ácidos grasos *trans*. En el estudio de Ancianos de Zutphen (30) participaron 667 hombres holandeses con edades comprendidas entre 64 y 84 años, llegándose a la conclusión de que la ingesta de ácidos grasos *trans* estaba positivamente asociada al riesgo de EC.

Contenido en ácidos grasos *trans* de las margarinas en la década de los ochenta

En esta década se observa una gran variabilidad en el contenido de ácidos grasos *trans* en margarinas, que oscila desde su ausencia hasta niveles superiores al 30% (Tabla 1). En el estudio realizado por Enig *et al.* (31) en 40 muestras de margarinas de Estados Unidos se encontraron niveles similares a los registrados en la década anterior en margarinas de ese mismo país y de Canadá (32,33).

TABLA 1
Niveles máximos y mínimos (% de ácidos grasos totales) de ácidos grasos *trans* en margarinas en la década de los ochenta

C14:1t	C16:1t	C18:1t	C18:2t	C18:3t	Trans totales	País (Referencia)
-	-	5,70-21,7	0,60-6,60	-	7,3-22,4	USA (34)
-	-	6,80-31,0	Nd - 5,2	-	-	USA (31)
-	-	10,7-30,1	0,21-4,78	-	-	USA(37)
-	-	0,10-32,7	0,05-1,48	-	0,30-34,70	España (36)
-	-	0,00-16,03	0,00-0,51	-	0,00-16,54	
		0,00-6,60*	0,00-0,59*	-	0,00-7,19*	España (35)

* Margarina elaborada con grasas de origen vegetal y animal

Es de destacar la mejora de las técnicas analíticas, así la longitud de las columnas usadas en la cromatografía de gases varía de los 6,1 m de los trabajos de Gildenberg y Firestone (34) y de Coll y Gutierrez (35), de 15 m en el de Enig *et al.* (31), pasándose a la de 50 m en el trabajo de Hernández y Boatella (36), hasta la de 100 m en el de Slover *et al.* (37). Obviamente, se consiguieron mejores separaciones de los distintos isómeros de los ácidos grasos con la última columna, ya que en las primeras sólo podían darse los valores de los ácidos *trans* monoenoicos como C18:1t y los del *trans* dienoicos como C18:2t, que expresaban la suma de los distintos isómeros de cada uno de ellos, llegándose a identificar con la columna de 100 m individualmente a los isómeros del primero como: 13t; 12t + 10t; 9t + 11t + 13c; 8t; 7t, 6t; ?t y 12c + 11c + 5t; y a los del segundo como: 9t, 12c; 9c, 12t; y 9t, 12t. Cabe decir que con la columna de 50 m, aunque no se lograron separar los distintos isómeros del octadecenoicos, se separaron los tres del octadecadienoico mencionados anteriormente (36). Esto también había sido observado en un trabajo de Sampugna *et al.* (38) comparando columnas de 15 m y 75 m.

Se aprecia también en esta década que no se identifican los isómeros *trans* de los ácidos miristoleico, palmitoleico y linolenico, siendo los mayoritarios los del oleico y linoleico, en ese orden. El origen de estos es atribuible a la hidrogenación parcial de los aceites nativos, que origina isómeros de posición y geométricos de dichos ácidos grasos. Dicha hidrogenación,

que es probablemente la mayor herramienta de los productores de margarinas, tiene la finalidad de reducir el grado de insaturación y elevar el punto de fusión del aceite. El proceso normalmente no se hace completo, porque las grasas totalmente saturadas tienen puntos de fusión muy elevados y sin las características plásticas deseadas (39).

Finalmente destaca el menor contenido de ácidos grasos *trans* en las margarinas españolas (35) elaboradas en esta época mayoritariamente con una mezcla de grasas de origen vegetal y animal, ya que estas últimas contienen dichos isómeros en pequeña cantidad, procedentes de la alimentación del animal.

Contenido en ácidos grasos trans de las margarinas en la década de los noventa

Esta década se inicia con la afirmación de que la ingesta de ácidos grasos *trans* en condiciones normales no ejerce efectos adversos para la salud siempre que se ingieran cantidades adecuadas de ácidos grasos esenciales; se destacaba, sin embargo, la necesidad de buscar métodos analíticos fiables para la determinación exacta de la cantidad de estos ácidos grasos en los distintos alimentos. La publicación de los trabajos mencionados anteriormente sobre una asociación positiva entre consumo de *trans* y enfermedades cardiovasculares incrementó dicha búsqueda.

Para ello se extendió el uso de columnas capilares de 50 m y 60 m en la mayoría de los trabajos (Tabla 2), así como de 100 m (41, 42), siendo la excepción la de 4 m utilizada por Block y Barrera (43). Ratnayake y Beare-Rogers (40) realizan una separación previa en cromatografía en capa fina con nitrato de plata para mejorar la separación posterior de los distintos isómeros en el cromatógrafo gas-liquido, logrando identificar los siguientes isómeros del C18:1t: 6t-11t; 12t-13t; 14t y 15t; por su parte, los del C18:2t identificados fueron: 9t, 12t; 9t,12c; ct/tc; 9c, 12t y 9t, 12c. En cuanto a los isómeros del C18:3 identificados fueron los siguientes: 9c, 12t, 15t + 9t, 12c, 15t; 9t, 12c, 15c y 9c, 12t, 15c. Los demás autores no separan los distintos isómeros del C18:1t, aunque en algunos casos separan varios de los isómeros del C18:2t (41,42,44). Por su parte, Fernández San Juan (45) identifica los ácidos elaidico y linoelaidico, aunque los denomina C18:1t y C18:2t, respectivamente.

Se aprecia, en las distintas investigaciones realizadas, la tendencia a no detectar C14:1t en las margarinas analizadas (Tabla 2), excepto por Fritche y Seinhart (44), que lo encuentran en pequeña cantidad. Por su parte, el C16:1t es detectado en aquellas margarinas que han sido elaboradas con aceites de pescado hidrogenados. En relación a dicho ácido graso puede destacarse que su contenido aumenta al incrementarse la dureza de la margarina (46,47), lo que indicaría su formación en el proceso de hidrogenación a que es sometido el aceite de pescado en su endurecimiento para convertirlo en margarina. En relación al C18:3t, destacan las cantidades reducidas de los mismos. Según Ackman *et al.*,

(48) la presencia de los isómeros *trans* geométricos de los ácidos linoleico y linolénico en las margarinas se debe a que las mismas están constituidas por aceites refinados o desodorizados por procedimientos físicos, ya que al exponer los aceites a elevadas temperaturas se forman dichos isómeros; sin embargo no siempre están presentes en los aceites refinados, indicando la gran variación existente en las prácticas de los procesos de refinación (31).

TABLA 2
Niveles máximos y mínimos (% de ácidos grasos totales) de ácidos grasos *trans* en margarinas en la década de los noventa

C14:1t	C16:1t	C18:1t	C18:2t	C18:3t	Trans totales	País (Referencia)
-	-	12,50-34,2	0,60-6,90	0,30-0,60	14-39,1	Canadá (40)
-	-	3,50-17	0,00-0,40	-	0,00-17,8	-
-	-	0,00-4,2	0,00-0,01	-	0,00-4,20	España (45)
-	-	-	-	-	10,80	España (71)
-	0,00 ‡	12,13 ‡	0,00 ‡	-	-	-
-	0,00 ‡	10,10 ‡	0,59 ‡	-	-	-
-	0,95 ‡‡	4,05 ‡‡	0,40 ‡‡	-	-	Finlandia (46)
-	-	0,10-23	0,1-1,7	-	0,6-23,5	Alemania (72)
-	-	-	-	-	13,4-38	Brasil (43)
-	-	0-20,10	0-0,70	-	0,40-21	Alemania (72)
-	-	-	-	-	16,80	España (74, 75)
-	-	0,2-22,3	0-1,0	0-1,4	0,5-24,5	Bélgica (49)
-	-	0,10-9,90	0,30-0,90	-	0,80-10,20	Malasia (76)
-	-	-	-	-	0-10,6	Alemania (77)
-	-	10,9-17	0-2,8	0-0,8	12,6-19,7	Nueva Zelanda (41)
-	-	0,04-13,29	0-0,26	-	-	USA (78)
< 0,01	0-0,03	0,05-4,4	0-0,43	-	0,15-4,9	Alemania (44)
-	-	Nd-15,35	-	-	0,12-16,5	-
-	-	Nd-2,00*	-	-	0,10-2,60*	-
-	-	0,20-15†	-	-	0,5 0-16,0†	Europa (14 países) (79)
-	Nd ‡	0,00-1,9 ‡	-	-	-	-
-	0,0-2,9 ‡	0,00-5,8 ‡	-	-	-	-
-	0,0-3,7 ‡‡	0-14,2 ‡‡	-	-	-	Dinamarca (47)
-	-	0,20-35 ‡	0,20-9,60 ‡	0,00-17,5 ‡	18,80 ‡	-
-	-	14,80-37,0 ‡	0,60-8,70 ‡	0,10-1,20 ‡	34,30 ‡	Canadá (42)
-	-	1,90-8,00	0,40-1,40	-	-	Bulgaria (80)

* Margarina suave baja en *trans* † Margarina suave alta en *trans* ‡ Margarina suave † Margarina semiblanda ‡‡ Margarina dura ** Margarina elaborada con grasas de origen vegetal y animal

El isómero mayoritario en las margarinas es el C18:1t (> 90 %) (49). Dentro de éste, el ácido elaidico (t-9) frecuentemente ha sido el isómero más importante en margarinas (50) aunque también se ha encontrado como mayoritarios junto a él, al t-10, con una media de 24% y 21%, respectivamente, seguidos del t6-8, con 18,5 %; t12 y t13-14 con alrededor de 10%; t15 y t16 que representan aproximadamente el 1% del total de estos isómeros, y finalmente t4 y t5, que no alcanzan el último porcentaje citado (51).

Por su parte, Hyvönen *et al.*, (46) identifican isómeros *trans* del C20 y C22, aunque solo en las margarinas duras, las

cuales se elaboran con aceites marinos hidrogenados.

Tendencias actuales

Se aprecia en la Tabla 3 que el contenido medio de ácidos grasos *trans* en muestras correspondientes al año 2000 y posteriores son inferiores a las detectadas en décadas anteriores. Así en las margarinas austriacas se detectan los niveles más bajos, del 1,60% (52), seguidas de las portuguesas (53) y españolas (54), ambas con 2,50%. Destaca además que dicho contenido asciende según lo hace la dureza de las margarinas (55-57). También se aprecia la gran variabilidad en el contenido de estos isómeros en las margarinas turcas (55,58,59) y pakistaníes (57). En relación a las margarinas griegas (60), aunque su contenido en *trans* es relativamente bajo, los autores indican una elevada cantidad de ácidos grasos saturados, que discrepa con lo declarado en la etiqueta. Lo mismo ocurre en el estudio de Tekin *et al.* (58), ya que 4 de las 14 margarinas analizadas son "libres de *trans*", pero tienen elevadas cantidades de ácidos grasos saturados de cadena corta, lo que sugiere que han sido elaboradas con aceite de coco.

TABLA 3
Contenido promedio (expresado como % de ácidos grasos totales) de ácidos grasos *trans* en margarinas en la década del 2000

C14:1t	C16:1t	C18:1t	C18:2t	C18:3t	<i>Trans</i> totales	País (Referencia)
-	-	-	-	-	1,60	Austria (57)
-	-	28,61	-	-	0,30-3,70	Argentina (81)
-	0,08*	2,54*	1,96*	0,16*	5,20*	
-	0,14†	3,16†	2,20†	0,12†	6,10†	
-	0,22*	14,60‡	0,17‡	0,14‡	15,20‡	Turquía (55)
-	-	8,18	0,49	0,21	8,87	España (65)
-	0,01	4,88	0,45	0,03	5,37	Alemania (61)
-	<0,10	5,90	0,30	0,20	6,70	Escocia (62)
-	-	1,20*	1,00*	-	2,40*	
-	-	9,70†	1,00†	-	11,10†	
-	-	21,10‡	2,00‡	0,20*†‡	23,40‡	USA (56)
-	-	2,00	0,50	0,01	2,50	Portugal (53)
-	-	-	-	-	0,0-37,8	Turquía (58)
-	-	-	-	-	0,01-19	Grecia (60)
-	-	0,40-27,4	-	-	0,90-32	Turquía (59)
-	-	2,00	0,10	-	2,50	España (54)
-	-	-	-	-	< 4,10*	
-	-	-	-	-	1,6-23,1‡	Pakistán (57)

*Margarina blanda; †Margarina semiblanda; ‡Margarina dura

En cuanto a los distintos isómeros *trans*, se verifica el predominio del C18:1t, seguido de C18:2t, como en décadas anteriores. Le siguen en cantidad C18:3t y C16:1t, mientras que no se detecta C14:1t. Algunos autores (61,62) también identifican isómeros *trans* del C20:1 ó C22:1, provenientes de aceites de pescado hidrogenados.

En España, donde la dieta Mediterránea está muy arraigada, es el país que muestra los menores niveles de muertes por enfermedades cardiovasculares de toda Europa (63). Tradicionalmente el aceite de oliva es la mayor fuente de grasa en dicha dieta, aunque ha habido un incremento gradual en la ingesta de margarinas y mantequillas en los últimos años. Aunque la ingesta de margarina en 2000 era aun baja (2,46 g/persona/día), la ingesta de alimentos que la contienen (bollería industrial, galletas, etc.) se ha incrementado (64). Puede decirse que en España la tendencia también es a reducir este tipo de ácidos grasos, ya que hasta 1996, con la excepción de las seis margarinas analizadas por Coll y Gutiérrez (35), el contenido de los mismos estaba por encima del 10%, reduciéndose a 8,87% en 2000 (65), hasta llegar al 2,50% actual (53) (Tabla 4). Todos estos estudios destacan la gran variabilidad de dichos ácidos grasos existente entre las muestras: entre 0,30% y 34,70%. Esta variabilidad puede explicarse por los distintos parámetros usados durante el proceso de fabricación, por ejemplo las condiciones de hidrogenación y/o desodorización (66), así como por la cantidad de ácidos grasos insaturados presentes en las materias primas usadas para la elaboración de estos productos (31). Henninger y Ulberth (67) afirman que la composición de las margarinas puede depender del precio que las materias primas tengan en el mercado. Otra razón de la variabilidad es la aparición de las margarinas llamadas "libres de *trans*". Una práctica utilizada para producirlas es la llamada "interesterificación", que es una alternativa al proceso de hidrogenación parcial que puede ser usada para conseguir aceites y grasas deseadas desde un punto de vista funcional. Consiste en una mezcla de aceites o grasas vegetales altamente saturadas (ej. aceite de palma o aceites totalmente hidrogenados) con aceites líquidos. Los niveles de ácidos grasos *trans* de las mezclas interesterificadas son muy bajos (0,10%), comparados con los de las grasas de los alimentos comerciales (1,30% - 12,10%) (68).

TABLA 4
Contenido promedio o niveles máximos y mínimos (% de ácidos grasos totales) de ácidos grasos *trans* en margarinas españolas

C18:1t	C18:2t	C18:3t	<i>Trans</i> totales	Referencias
0,1-32,7	0,05-1,48	-	10,79	36
6,4	0,24	-	6,68	
2,38*	0,11*	-	2,55*	35
11,37	0,14	-	11,50	
2,14*	0,00-0,01*	-	2,1*	45
-	-	-	10,80	71
-	-	-	16,80	75
8,18	0,49	0,21	8,87	65
2,00	0,10	-	2,50	54

* Margarina blanda

Los diversos estudios sobre los efectos desfavorables de los ácidos grasos trans parecen haber influido en los productores de margarinas, que han reducido las cantidades de estos isómeros en sus productos (42). En la Tabla 4 se observa la tendencia a la reducción de los ácidos grasos trans en las margarinas españolas; la Tabla 5 muestra la misma tendencia en países como Francia (69), Austria (67), Alemania (51,61), Escocia (62), Dinamarca (70) y Estados Unidos (56); mientras que en Canadá (42), las margarinas siguen teniendo cantidades elevadas de estos ácidos grasos.

TABLA 5
Porcentaje de ácidos grasos *trans* en margarinas en distintos períodos

Años	C16:1t	C18:1t	C18:2t	C18:3t	Trans totales	País (Referencias)
1991	-	13,00	-	-	-	Francia (69)
1995	-	3,80	-	-	-	
1991/92	-	-	-	-	15,70	Austria (67)
1995	-	-	-	-	6,50	
1991	-	9,58	-	-	-	Alemania (51)
1995	-	4,62	-	-	-	
1994	0,03	20,71	1,00	0,00	21,77	Alemania (61)
1999	0,01	4,88	0,45	0,03	5,37	
1995	2,70	7,20	0,80	0,20	28,90	Escocia (62)
1998	< 0,10	5,90	0,30	0,20	6,70	
1991	-	1,90*	-	-	-	
	-	9,80 †	-	-	-	
	-	5,80‡	-	-	-	
						Dinamarca (70)
1995	-	1,30*	-	-	-	
	-	1,20 †	-	-	-	
	-	4,20‡	-	-	-	
1993	-	-	-	-	5,50*	
	-	-	-	-	15,00†	
	-	-	-	-	23,00‡	
						USA (56)
1998	-	-	-	-	2,40*	
	-	-	-	-	11,10†	
	-	-	-	-	23,40‡	

* Margarina blanda † Margarina semiblanda ‡ Margarina Dura

REFERENCIAS

- Lawson H. Food Oils and Fats. Technology, Utilization and Nutrition. Ed. Chapman & Hall. 1995 New York
- Craig-Smith M C. Isomeric fatty acids: Evaluating status and implications for maternal and child health. Lipids 2001; 36(9): 997-1006.
- Sundran K, Ismail A, Hayes KC, Jeyamalar R, Pathmanathan R. Trans (elaidic) fatty acids adversely affect the lipoprotein profile relative to specific saturated fatty acids in humans. J Nutr 1997; 127(3): 514S-20S.
- Zock P, Urgert R, Hulshof P, Katan M. Dietary trans fatty acids: a risk for coronary disease. Ned Tijdschr Geneesk 1998; 142(30): 1701-04.
- Morgado N, Sanhueza J, Galleguillos A, Nieto S, Valenzuela A. Effect of dietary hydrogenated fish oil on the plasma lipoprotein profile and on the fatty acid composition of different tissues on the rat. Ann Nutr Metab 1999; 43(5): 310-18.
- Nestel P. Saturated and trans fatty acids and coronary heart disease. EHJ 1999; 1 (Suplement): S19-S23.
- Lichtenstein, A. H. Trans fatty acids and blood lipid levels, Lp(a), parameters of cholesterol metabolism, and hemostatic factors. J Nutr Biochem 1998; 9(Mayo): 244-48.
- Lichtenstein, A. H. Trans fatty acids and cardiovascular disease risk. Current Opinion in Lipidology 2000; 11(1): 37-42.
- Stachowska E, Chlubek D, Ciechanowski K. Trans isomers of unsaturated fatty acids-metabolic action and clinical effects. Pol Mekuriusz Lek 2001; 10(57): 173-76.
- de Roos N, Schouten E, Katan M. Consumption of a solid fat rich in lauric acid results in more favorable serum lipid profile in healthy men and women than consumption of a solid fat rich in trans-fatty acids. J Nutr 2001; 131(Feb.): 242-45.
- Lichtenstein AH, Ausman LM, Jalbert SM, Schaefer EJ. Effects of different forms of dietary hydrogenated fats on serum lipoprotein cholesterol levels. N Engl J Med 1999; 340(25): 1933-40.
- Institute of Food Science and Technology. U. S. Food and Drug Administration. Trans fatty acids. 1999; Nov. Disponible en la World Wide Web: <http://www.iftst.org/tfedb.htm>.
- Wilkening V. Proposed changes in U.S.A. regulations for food labeling. J Food Com Anal 2001; 14(3): 309-14.
- Stender S, Dyeberg J. The importance of trans-fatty acids for health. Ugeskr Laeger 2001 Abril 23; 163(17): 2349-53.
- Beare-Rogers J L, Gray L M, Hollywood R. The linoleic acid and trans fatty acids of margarines. Am J Clin Nutr 1979; 32: 1805-09.
- Slover H, Thompson R, Davis C, Merola G. Lipids in margarines and margarine-like foods. JAOCS 1985; 62(4): 775-86.
- Troisi R, Willett W, Weiss S. Trans fatty acids intake in relation to serum lipid concentrations in adult men. Am J Clin Nutr 1992; 56: 1019-24.
- Mensink R, Katan M. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low density lipoproteins cholesterol levels in healthy subjects. N Engl J Med 1990; 323: 439-45.
- Zock P, Katan M. Hydrogenation alternatives: effects of trans fatty acids and stearic acid versus linoleic acid on serum lipids and lipoproteins in humans. J Lipid Res 1992; 33: 399-410.
- Wood R, Kubena K, O'Brien, B, Tseng S, Martin G. Effect of butter, mono and polyunsaturated fatty acid enriched butter, trans fatty acid margarine, and zero trans fatty acid margarine on serum lipids and lipoproteins in healthy men. J Lipid Res 1993; 34: 1-11.
- Judd J, Clevidence B, Muesing R, Witte J, Sunkin M, Podcasy J. Dietary trans fatty acids: effects on plasma lipids and lipoproteins of healthy men and women. Am J Clin Nutr 1994; 59: 861-68.
- Willett W, Stampfer M, Manson J, Colditz G, Speizer F, Rosner, B, Sampson L, Hennekens Ch. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. The Lancet 1993; 341(6): 581-85.

23. Aro A, Kardinaal A, Salminen I, Kard JD, Riemersma RA, Delgado Rodríguez M, Gomez Aracena J, Huttunen JK, Kohlmeier BL, Martin BC, Martin Moreno JM, Mazaev VP, Ringstad J, Thamm M, van 't Veer P, Kok FJ. Adipose tissue isomeric *trans* fatty acids and risk of myocardial infarction in nine countries: the EURAMIC study. *The Lancet* 1995; 345(4): 273-79.
24. British Nutrition Foundation's Task Force. *Trans fatty acids*. British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin 1995.
25. American Society of Clinical Nutrition/American Institute of Nutrition. Position paper on trans fatty acids. *Am J Clin Nutr* 1996; 63: 663-70.
26. Tavani A, Negri E, D'Avanzo B, La Vecchia C. Margarine intake and risk of nonfatal acute myocardial infarction in Italian women. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51(1): 30-32.
27. Hu FB, Stamper MJ, Manson J. Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 1997; 337: 1491-99.
28. Hulshof P, van Erp-Baart MA, Anttolainen M, Becker W, Couet C, Hermann-Kunz E, Kesteloot H, Leth T, Martins I, Moreiras O, Moschandreas J, Pizzoferrato L, Rimestad A, Thorgeisdottir H, Amelvoort JM, Aro A, Kafatos A, Lanzmann-Petithory D, van Poppel G. Intake of fatty acids in western Europe with emphasis on trans fatty acids: the TRANSFAIR study. *Eur J Clin Nutr* 1999; Feb 53(2): 143-57.
29. van de Vijver LP, Kardinaal A, Couet C, Aro A, Kafatos A, Stengrimsdottir L, Amorim CJA, Moreiras O, Becker W, van Amelvoort J, Vidal-Jessel S, Salminen I, Moschandreas J, Sigfus Martins I, Carbajal A, Ytterfors, A, van Poppel G. Association between trans fatty acid intake and cardiovascular factors in Europe: the TRANSFAIR study. *Eur J Clin Nutr* 2000; Feb 54(2): 126-35.
30. Oomen CM, Ocke MC, Feskens EJ, van Erp-Baart MA, Kok FJ, Kromhout D. Association between trans fatty acid intake and 10-year risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study; a prospective population-based study. *The Lancet* 2001; Mar 10(537): 746-51.
31. Enig M, Pallansch L, Sampugna J, Keeney M. Fatty acid composition of the fat in selected food items with emphasis on *trans* components. *JAOCS* 1983; 60(10): 1788-95.
32. Carpenter DL, Slover H. Lipid composition of selected margarines. *J Am Oil Chem Soc* 1974; 50: 372.
33. Carpenter DL, Lehman BS, Mason BS, Slover H. Lipid composition of selected vegetable oils. *J Am Oil Chem Soc* 1976; 53: 713.
34. Gildenberg L, Firestone D. Gas chromatographic determination of *trans* unsaturation in margarine: collaborative study. *J Assoc Off Anal Chem* 1985; 68(1): 46-51.
35. Coll Hellín L, Gutiérrez Ruiz ML. Determinación de ácidos grasos trans-insaturados en margarinas y mantequillas. *Anales de Bromatología* 1989; XLI(1): 115-28.
36. Hernández i Abascal N, Boatella i Riera J. Contenidos de isómeros *trans* de los ácidos grasos en margarinas. *Grasas y Aceites* 1988; 39(6): 348-52.
37. Slover H, Thompson R, Davis C, Merola G. Lipids in margarines and margarine-like foods. *JAOCS* 1985; 62(4): 775-86.
38. Sampugna J, Pallansch L, Enig M, Keeney M. Rapid analysis of *trans* fatty acids on SP 2340 glass capillary columns. *J Chrom* 1982; 249: 245-55.
39. Valenzuela A, King J, Nieto S. *Trans* fatty acid isomers from hydrogenated fats: the controversy about health implications. *Grasas y Aceites* 1995; 46(6): 369-75.
40. Ratnayake W, Rogers B. Problems of analyzing c18 cis and *trans* fatty acids of margarine on the SP 2340 capillary column. *J Chrom Sci* 1990; 28: 633-39.
41. Lake R, Thomson, Devane G, Scholes P. *Trans* fatty acid content of selected New Zealand foods. *J Food Comp Anal* 1998; 9: 365-74.
42. Ratnayake W, Pelletier R, Hollywood R, Bacler S, Leyte D. *Trans* fatty acids in Canadian margarines: recent trends. *JAOCS* 1998; 75(11): 1587-94.
43. Block J, Barrera Arellano D. Productos hidrogenados no Brasil: Isómeros trans, características físico químicas e composicao em ácidos graxos. *ALAN* 1994; 44(4): 281-85.
44. Fritsche J, Steinhart H. Contents of *trans* fatty acids (TFA) in German foods and estimation of daily intake. *Feet/Lipid* 1997; 9: 314-18.
45. Fernández San Juan, P. M. Ácidos grasos *trans* insaturados. Estudio de su contenido en margarinas y grasas comestibles. *Alimentación, Equipos y Tecnología* 1991; Ene-Feb: 281-84.
46. Hyvönen L, Lampi A, Varo P, Koivistoinen P. Fatty acid analysis, TAG equivalentes as net fat value, and nutritional attributes of commercial fats and oils. *Food Comp Anal* 1993; 6: 24-40.
47. Ovensen L, Leth L, Hansen K. Fatty acid composition and contents of *trans* monounsaturated fatty acids in frying fats, and in margarines and shortenings in Denmark. *JAOCS* 1998; 75(9): 1079-83.
48. Ackman GG, Hooper SN, Hooper DL. Linolenic acid artefacts from deodorization of oils. *JAOCS* 1974; 51: 42-49.
49. De Greyt W, Radanyi O, Kellens M, Huygebaert A. Contribution of *trans* fatty acids from vegetable oils and margarines to de Belgian diet. *Feet/Lipid* 1996; 98: 30-33.
50. Precht D, Molkentin J. *Trans* fatty acids: Implications for health, analytical methods, incidence in edible fats and intake. *Die Nahrung* 1995; 39: 343-74.
51. Molkentin J, Precht D. Isomeric distribution and rapid determination of *trans* - octadecenoic acids in German brands of partially hydrogenated edible fats. *Nahrung* 1996; 40(6): 297-304.
52. Wagner K, Auer E, Elmadfa, I. Content of trans fatty acids in margarines, plant oils, fried products and chocolate spreads in Austria. *Eur Food Res Technol* 2000; 210: 237-41.
53. Torres D, Casal S, Oliveira B. Fatty acid composition of Portuguese spreadable fats with emphasis on *trans* isomers. *Eur Food Res Technol* 2002; 21(4):108-11.
54. Larqué E, Garaulet M, Pérez-Llamas F, Zamora S, Tebar J. Composición en ácidos grasos de las margarinas de mayor consumo en España y su importancia nutricional. *Grasas y Aceites* 2003; 54(1): 65-70.
55. Yilmaz N, Demirbas A, Sahin A. Changes in membrane fatty acid composition of human erythrocytes obtained from dietary margarine users and non-users. *Food Chem* 2000; 70: 371-75.

56. Okamoto T, Matsuzaki H, Maruyama T, Niiya I, Sugano M. *Trans* fatty acid contents of margarines and baked confectioneries produced in the United States. *J Oleo Sci* 2001; 50(2): 137-42.
57. Bhangar MI, Anwar F. Fatty acid (FA) composition and contents of *trans* unsaturated FA in hydrogenated vegetable oils and blended fats from Pakistan. *JAOCS* 2004; 2(81): 129-34.
58. Tekin A, Cizmeci M, Karabacak H, Kayahan M. *Trans* fatty acids and solid fat contents of margarines marketed in Turkey. *JAOCS* 2004; 79(5): 443-45.
59. Cetin M, Yildirim A, Sahin A. Determination of fatty acids and some undesirable fatty acid isomers in selected Turkish margarines *Eur J Lipid Sci Technol* 2003; 105(11): 683-87.
60. Triantafyllou D, Zografos V, Katsikas H. Fatty acid content of margarines in the Greek market (including *trans* fatty acids): a contribution to improving consumers' information. *Int J Food Sci Nutr* 2003; 54(2): 135-41.
61. Precht D, Molkenjin J. Recent trends in the fatty acid composition of German sunflower margarines, shortenings and cooking fats with emphasis on individual C16:1, C18:1, C18:2, C18:3 and C20:1 *trans* isomers. *Nahrung* 2000; 44(4): 222-28.
62. Wilson R, Lyall K, Payne JA, Riemersma RA. Quantitative analysis of long-chain *trans*-monoenes originating from hydrogenated marine oil. *Lipids* 2000; 35(6): 681-87.
63. Uemura K, Pisa Z. Trends in cardiovascular disease mortality in industrialized countries since 1950. *Wld Hlth Stat Q* 1988; 41, 155-78.
64. MAPA. La Alimentación En España. Ed. Secretaría General de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección general de Alimentación Ministerio de Agricultura. Madrid: 2001.
65. Alonso L, Fraga M J, Juárez M. Determination of *trans* fatty acids and fatty acid profiles in margarines marketed in Spain. *JAOCS* 2000; 77(2): 131-36.
66. Fritsche J, Steinhart H. Analysis, occurrence, and physiological properties of *trans* fatty acids (TFA) with particular emphasis on conjugated linoleic acid isomers (CLA)- a review. *Feet/Lipid* 1998; 100(6); 190-210.
67. Henninger M, Ulberth F. *Trans* fatty acids in margarines and shortenings marketed in Austria. *Z Lebensm Unters Forsch* 1996; 203: 210-15.
68. Petrauskaite V, De Greyt W, Kellens M, Huygebaert A. Physical and chemical properties of *trans* free fats produced by chemical interesterification of vegetable oil blends. *JAOCS* 1998; 75(4): 489-93.
69. Bayard C, Wolff L. *Trans* 18:1 acids in french tub margarines and shortenings: recent trends. *JAOCS* 1995; 72(12): 1485-89.
70. Ovensen L, Leth T, Hansen K. Fatty acid composition of Danish margarines and shortenings, with special emphasis on *trans* fatty acids. *Lipids* 1996; 31(9): 971-75.
71. Boatella J, Rafecas M, Codony R. Isomeric *trans* fatty acids in the Spanish diet and their relationships with changes in fat intake patterns. *Eur J Clin Nut* 1993; 47(1): S62-S65.
72. Pfalzgraf A, Timm M, Steinhart H. Content of *trans* fatty acids in food. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft*. 1994; 33(1): 24-43.
73. Pfalzgraf A, Steinhart H. Gehalte von *trans*-fettsäuren in margarinen. *Dtsch Lebensm Rundsch* 1995; 91: 113-14.
74. Fernández San Juan P M. Efectos producidos por la hidrogenación sobre los aceites y grasas comestibles. *Ácidos grasos *trans*-insaturados. Contenido en los alimentos. Alimentaria* 1995; 93(Abril): 93-98.
75. Fernández San Juan P M. Study of isomeric *trans*-fatty acids content in the commercial Spanish foods. *Int J Food Sci Nutr* 1996; 47(5): 399-403.
76. Idris N, de Man L, Tang T, Chong C. Chemical composition and physical properties of soft (tub) margarines sold in Malaysia. *JAOCS* 1996; 73(8): 995-1001.
77. Demmelmair H, Festl B, Wolfram G, Koletzko B. *Trans* fatty acid contents in spreads and cold cuts usually consumed by children. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft* 1996; 35(3): 235-40.
78. Ali LH, Angyal G, Weaver, CM, Rader JI Comparison of capillary column gas chromatographic and AOAC gravimetric procedures for total fat and distribution of fatty acids in foods. *Food Chem* 1997; 58: 149-60.
79. Aro A, van Amelsvoort J, Becker W, van Erp-Baart M A, Kafatos A, Leth T, van Poppel G. *Trans* fatty acids in dietary fats and oils from 14 European countries: the TRANSFAIR study. *J Food Comp Anal* 1998; 11: 137-49.
80. Tsanev R, Russeva A, Rizov T, Dontcheva I. Content of *trans* fatty acids in edible margarines. *JAOCS* 1998; 75(2): 143-45.
81. Tavella M, Peterson G, Espeche M, Cavallero E, Cipolla L, Perego L, Caballero B. *Trans* fatty acids content of a selection of foods in Argentina. *Food Chem* 2000; 69: 209-13.

Recibido: 29-03-2005

Aceptado: 09-12-2005

Características organolépticas y físico-químicas de propóleos de la Provincia de Ñuble, VIII Región-Chile

Hernández S. M., Lazo S. C., Junod M. J., Arancibia M. J., Flores S. R., Valencia A. E. y Valenzuela V. E.

Universidad del Bío-Bío, Facultad de Ciencias, Dpto. Ciencias Básicas, Dpto. Ingeniería Alimentos, Chillán-Chile. Universidad de los Lagos, Dpto. Ciencias y Tecnologías de los Alimentos, Osorno-Chile

RESUMEN. El propóleos es una sustancia gomo-resinosa, producto del procesamiento por parte de las abejas (*Apis mellifera*), de resinas vegetales de variado tipo. Su composición es muy compleja ya que depende de su origen botánico y de las condiciones geográficas y climáticas donde se encuentren las plantas que producen las resinas. El objetivo del presente trabajo fue determinar las características organolépticas y físico-químicas de propóleos recolectados en los sectores costero, precordillerano y valle central de la provincia de Ñuble, VIII Región, Chile. En las determinaciones físico-químicas se obtuvieron los rangos de valores de: humedad, cenizas, ceras, fenoles totales, flavonoides totales, impurezas mecánicas, tiempo oxidación y solubles en etanol. De acuerdo a estos resultados los extractos de propóleos del sector costero fueron de mejor calidad que los del sector precordillerano, y éstos mejor que los del sector valle central. Los propóleos de los diferentes sectores fitogeográficos se clasifican de acuerdo a la normativa vigente como de alto tenor de flavonoides. Esta homogeneidad se observa también en el contenido de fenoles totales. En general, las propiedades de los propóleos analizados, se sitúan dentro de los parámetros de calidad exigidos por la reglamentación internacional vigente (Reglamento Técnico para la Fijación de Identidad y Calidad de Propóleos del Ministerio de Agricultura de Brasil, 1999).

Palabras clave: Chile, propóleos, organoléptico, propiedades físico-químicas, flavonoides.

INTRODUCCION

La apicultura es una actividad de creciente importancia en el mundo, debido a la gran variedad de productos naturales que ofrece y a la fuerte tendencia del hombre a consumir productos minimamente procesados. Al propóleos se le atribuyen variados usos en la medicina popular, tomando en cuenta que las abejas lo usan para desinfectar su colmena, actuando como antibiótico natural, agente antiviral y antimicótico. Además, cumple el rol de utilizarlo en sellar, rellenar y reforzar la colmena (1).

La composición del propóleos es bastante compleja y variada por cuanto depende de la flora y de las condiciones geográficas y climáticas donde se elabora el producto. Se ha demostrado que *Apis mellifera* es selectiva en la utilización de las especies vegetales (1). El potencial apícola de una determinada zona dependerá de la vegetación circundante y de la

SUMMARY. **Characteristics organoleptic and physicochemical propolis in the Province of Ñuble, VIII Region-Chile.** Propolis ("bee-glue") is a gummy resinous substance elaborated by honey bees (*Apis mellifera*) from different types of plant resins. The chemical composition of propolis is very complex and variable as it depends on the botanical source and the environmental conditions prevailing at the location where the resin is collected by bees. The objective of this study was to determine the propolis organoleptic and physicochemical properties of different types in the Province of Ñuble (VIII Región, Chile). Samples were collected at different sites located in the Central Valley, ranging from the coast to the mountain skirts. Analyses included humidity, ashes, wax content, total phenolics content, total flavonoids, mechanical impurities, oxidation time, and solubility in ethanol. Results showed that propolis extracts from coastal sites are better quality than those collected at mountain skirts, and these in turn are better than propolis obtained from the Central Valley. All propolis analyzed in this study can be classified according to the Brazilian norm as high flavonoid content. The same homogeneity is observed in the amounts of total phenolics found in the samples. In general terms, properties of the propolis samples analyzed fulfill the quality requirements of the current international standards.

Key words: Chile, propolis, physicochemical properties, organoleptic, flavonoid.

preferencia de ellas por un determinado tipo de flores, según color, aroma, forma y floración (2,3). Desde el punto de vista productivo, se ha venido sugiriendo que no todas las abejas de la especie *Apis mellifera* propolizan con la misma intensidad. Una misma colmena producirá propóleos en diferentes cantidades en distintas épocas y aún pueden haber diferencias en las cantidades producidas en cada año, pues las abejas trabajan según sus necesidades y posibilidades. Por otra parte, en una misma colmena la apariencia externa de los propóleos puede variar de una extracción a otra (1).

El propóleos presenta una consistencia viscosa variable, dependiendo de su origen y de la temperatura. Hasta los 15°C es duro y se torna más maleable a medida que la temperatura aumenta. El punto de fusión varía entre 60°C a 70°C y su color varía de amarillo claro a pardo oscuro; presenta además un aroma penetrante, sabor acre y a veces hasta amargo.

En la composición de propóleos figuran: resinas, bálsamos, ceras, polen, aceites esenciales, además de aminoácidos, vitaminas y minerales. Se han identificado más de 160 compuestos de los cuales un 50% son compuestos fenólicos (4). Muchas de las sustancias que caracterizan la actividad biológica de propóleos, se asocian a la presencia de sustancias fenólicas como los flavonoides (5-8).

El propóleos posee una gran variedad de propiedades medicinales, entre las cuales se pueden mencionar su capacidad cicatrizante, anestésica, antiinflamatoria, antibacteriana antimicótica y antiviral, vasoprotectora y antitumoral. El propóleos también es antioxidante (9-13). Se pueden distinguir innumerables usos para su aplicación en variadas industrias: farmacéutica (tanto en medicina humana como medicina veterinaria), agrícola y en la industria alimentaria (14). En esta última, puede actuar como protector en material de embalaje de alimento. Permite aumentar la vida útil de productos marinos, permitiendo estabilizar estos alimentos en forma congelada, de la grasa de equino y porcino; así como para mejorar la calidad del ron y otras bebidas alcohólicas (15,16); en conservación y tratamientos post-cosecha de frutas (17). La calidad de los propóleos está directamente relacionada con los métodos de recolección, almacenamiento y conservación (18).

La demanda de propóleos es creciente en un mundo cada vez mas globalizado y que tiende a volver a los productos naturales como fuente de materia prima para resolver problemas tanto en el área alimentaria como farmacológica. En Chile, éste es un mercado cautivo y de manejo artesanal por lo que requiere de una amplia difusión de las diferentes propiedades del propóleos, para interesar a los productores y empresarios a incursionar en un rubro no tradicional dentro de la actividad apícola. Se considera necesario poner especial énfasis en el manejo y explotación de la colmena, optimizando la producción, para lograr insertar el propóleos chileno en el mercado nacional e internacional.

En Chile, los estudios son recientes y corresponden a la caracterización de los compuestos aislados de extractos de propóleos de alguno sectores de la zona norte y central de Chile (2,19, 20) y a la evaluación de actividades biológicas y antioxidantes (20,21). La determinación de las propiedades organolépticas y físico-químicas permitirá conocer la calidad de los propóleos recolectados en la provincia de Ñuble, VIII región de Chile, que es la zona que concentra la mayor cantidad de apicultores del país.

MATERIALES Y METODOS

Muestras de propóleos

El estudio se realizó en tres sectores de la Provincia de Ñuble (ubicada en la zona norte de la Región del Bío-Bío,

entre 36°-37° latitud sur y entre 71°-73° longitud oeste), con características geográficas y climatológicas diferentes: Sector Costero compuesto por las comunas de Coelemu, Trehuaco, Cobquecura, Ranquil, Portezuelo, Quirihue, Ninhue, San Nicolás y Quillón. Sector Valle Central con las comunas de Chillán, Chillán viejo, San Carlos, Ñiquén, Bulnes, San Ignacio y Coihueco. Sector Precordillera representado por las comunas de San Fabián, Pinto, El Carmen, Pemuco y Yungay.

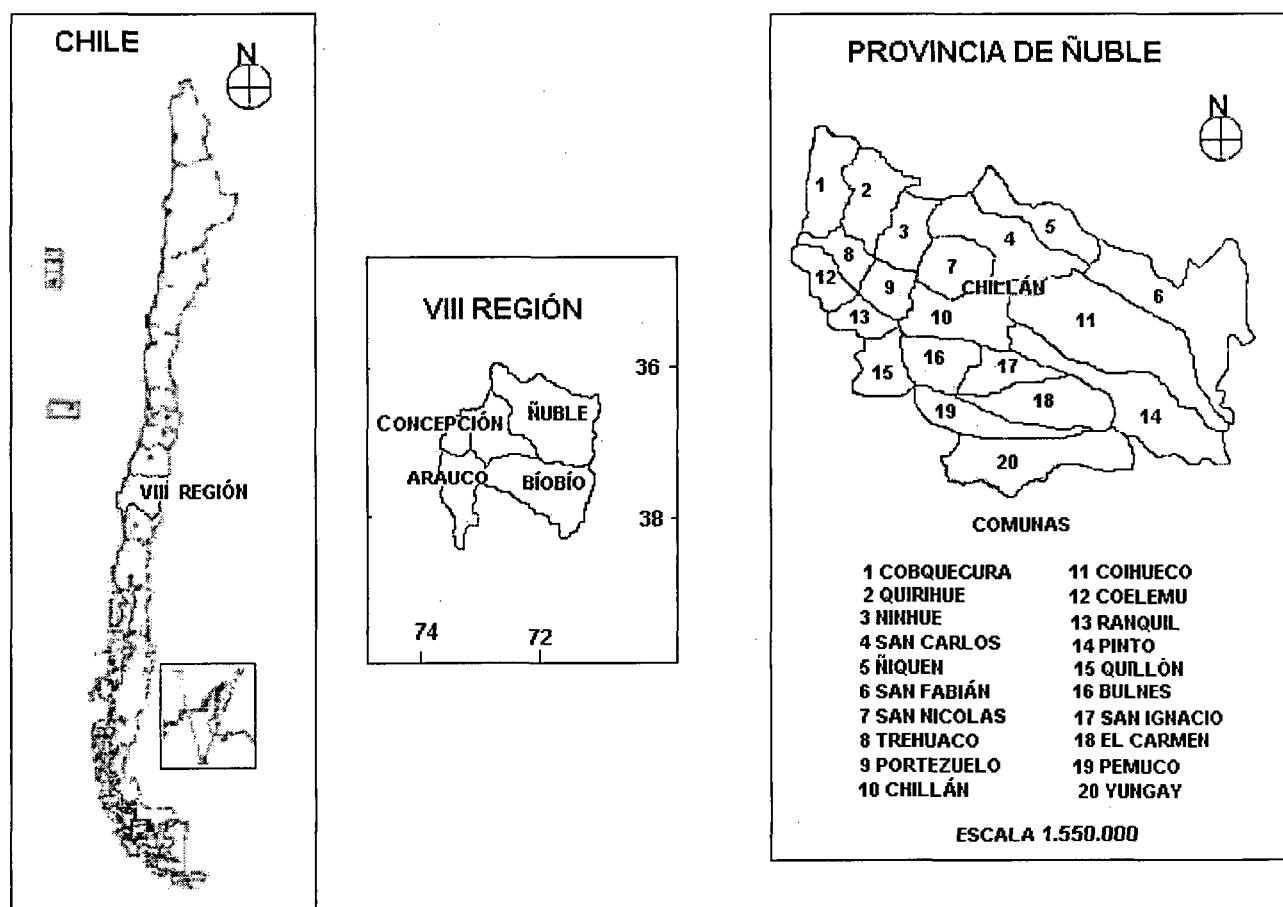
La recolección de las muestras se realizó entre marzo y abril del año 2001 (estación de otoño), por el método artesanal de raspado, utilizando espátulas de acero inoxidable para remover el producto adherido en las caras laterales, tapa, entretapa y alzas de cada cajón. El muestreo se efectuó en forma aleatoria de las diferentes colmenas de cada predio para formar una muestra compuesta representativa de cada sector de la Provincia de Ñuble, que corresponden, según volumen de producción a: Sector Valle Central con 11 predios, Sector Costero y Sector Precordillera con 7 predios cada uno. Se colocaron las muestras en envases oscuros de polietileno con cierre hermético y se trasladaron al laboratorio, donde se almacenaron a -10°C, hasta efectuar los análisis. A cada muestra se le consignaron los siguientes datos, tabulados en una ficha entregada previamente: Identificación del apicultor, métodos de recolección, época de cosecha, ubicación, tamaño del predio y del apiario, cantidad de colmenas, flora predominante en el predio, fitosanitarios utilizados, distancia desde los centros urbanos más cercanos, y otros.

Determinaciones organolépticas

La determinación organoléptica de las muestras de propóleos se llevó a cabo analizando cualitativamente los siguientes parámetros sensoriales con un panel semientrenado y de acuerdo al Reglamento Técnico para la Fijación de Identidad y Calidad de Propóleos del Ministerio de Agricultura (RTFICP-MA) de Brasil, del año 1999 (22).

Aspecto:	Granos, trozos, briquetas.
Consistencia	Blanda, semidura, dura (a temperaturas entre 0 a 20°C).
Olor	Característicos de resinas y bálsamos, aromáticos.
Color	Verde oscuro, pardo o gris, amarillo, castaño o rojo.
Sabor	Insípido, picante, amargo, dulce.
Impurezas visible	Restos de madera, pintura y hongos.

FIGURA 1
Mapa de zonas de recolección de propóleos de la provincia de Ñuble



Determinaciones físico-químicas

Las determinaciones se desarrollaron por triplicado para los diferentes análisis. La determinación de humedad y cenizas por métodos descritos por la AOAC (23); impurezas mecánicas, ceras, solubilidad en etanol, índice de oxidación y flavonoides totales se realizaron por metodologías descritas en el Reglamento Técnico para la Fijación de Identidad y Calidad de Propóleos del Ministerio de Agricultura (RTFICP-MA) de Brasil, del año 1999 (22) y fenoles totales mediante la metodología de Folin-Ciocalteu (25). Los resultados se expresaron en porcentajes, a excepción del índice de oxidación y los fenoles totales.

Humedad

La humedad se determinó mediante método termogravimétrico (23).

Cenizas

La determinación de cenizas se realizó por calcinación y por diferencia de pesada (23).

Impurezas mecánicas

La determinación de impurezas mecánicas se realizó tomando 2,5 g de propóleos. Se extrajeron a reflujo con etanol al 96% durante 6 horas en equipo Soxhlet. Las impurezas mecánicas se secaron en estufa a 105°C durante 2 horas. El residuo se dejó enfriar en desecadora y se pesó (22).

Ceras

El extracto etanólico de propóleos obtenido de la extracción anterior, se enfrió y se filtró en papel filtro Whatman N°3 previamente pesado. El residuo sólido ceroso se dejó secar a temperatura ambiente en campana de extracción. Posteriormente se llevó a calentamiento en estufa a 50°C durante 10 minutos hasta peso constante.

Solubilidad en etanol

La determinación de la solubilidad de propóleos en etanol se determinó sobre vidrio reloj seco y tarado, se pesaron 3,0 g de extracto etanólico de propóleos. Se secaron en estufa a 105°C hasta peso constante (22).

Indice de oxidación

En un matraz Erlenmeyer de 250 mL se disolvieron 0,20 g de propóleos en 5,0 mL de alcohol etílico y 100 mL de agua destilada. La solución se agitó y filtró. Una alícuota de 10 mL de filtrado se aforó a 100 mL con agua destilada. A 2,0 mL de esta solución, se adicionó 1,0 mL de ácido sulfúrico al 20% y 1 gota de solución de permanganato de potasio 0,10 N. Se midió el tiempo que demoró en desaparecer el color rosado de la solución a temperaturas entre 18 a 22°C (22).

Fenoles totales

En matraces volumétricos de 50 mL se colocaron 2,5 mL de extracto etanólico de propóleos y se aforaron con agua destilada. Alícuotas de 2,0 mL de esta solución se colocaron en matraces volumétricos de 50 mL. Se añadió 20 mL de agua destilada y 2,0 mL de reactivo de Folin-Ciocalteu. Se agitó y dejó en la oscuridad a temperatura ambiente durante 5 minutos. Al cabo de ese tiempo se añadió 8,0 mL de carbonato de sodio al 15% y se aforó a un volumen de 50 mL con agua destilada. Se midió la absorbancia de las muestras a una longitud de onda de 765 nm. El contenido de fenoles totales se determinó usando una curva de calibración con soluciones de 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 y 0,5 mg/mL de ácido gálico. Los resultados se expresaron como equivalentes de ácido gálico en mg/g de material seco (25).

Flavonoides totales

El patrón quercetina se preparó en metanol (0,2 mg de quercetina/mL); una alícuota de 1,0 mL de esta solución se

colocó en un matraz de 25 mL. Luego se agregó 15 mL de metanol, 0,5 mL de una solución metanólica de AlCl₃ al 5% p/v, y se aforó con metanol para espectroscopía UV. En matraces de 25 mL se colocaron 0,4 mL de extracto etanólico de propóleos y 15 mL de metanol para espectroscopía UV. Se homogeneizó y se dejó en la oscuridad durante 30 minutos. Al cabo de ese tiempo, se midió la absorbancia de la muestra, del patrón y del metanol, a una longitud de onda de 425 nm. Los resultados se expresaron como porcentaje de flavonoides totales (22).

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se aplicó un procedimiento de comparación múltiple; estos se evaluaron mediante un análisis de varianza utilizando el software Statgraphics Plus 3.1 LSD, aplicando un nivel de significación de un 5%.

RESULTADOS

Los resultados de la determinación organoléptica cualitativa (Tabla 1) permiten señalar que los propóleos de la provincia de Ñuble presentan un aspecto de trozos pequeños e irregulares, con un color castaño claro y un olor característico de resinas. Además, el sabor varió entre levemente dulce, insípido y picante, con una consistencia blanda a temperatura ambiente y dura a temperaturas más bajas.

TABLA 1
Evaluación sensorial de propóleos por sector.

Característica organoléptica	Sector		
	Secano costero	Precordillera	Valle central
Aspecto	Trozos pequeños, compactos e irregulares	Trozos pequeños compactos e irregulares	Trozos pequeños, compactos e irregulares
Color	Castaño claro con matices amarillos	Castaño y Café	castaño oscuro y claro con matices amarillos y verdes
Olor	Característico de resinoso	Característico de resinoso	Característico de resinoso
Sabor	Insípido, dulce y en algunos casos picante	Insípido y dulce	Dulce, amargo y en algunos casos picante
Consistencia	Blanda a 20°C y dura a 0°C	Blanda a 20°C y dura a 0°C	Blanda a 20°C y dura a 0°C
Impurezas visibles	Restos de madera y abejas	Restos de madera.	Restos de madera, hojas y abejas.

En la Tabla 2 se puede apreciar que las características físico-químicas reflejan una tendencia a la homogeneidad entre las muestras de los diferentes sectores. De igual forma, el análisis estadístico determinó que no existen diferencias significativas entre sectores, para los parámetros humedad y fenoles totales. Con respecto a los parámetros mencionados estos cum-

plen con la normativa vigente del Ministerio de Agricultura del Brasil, ya que la humedad no supera el 8% y los fenoles totales superan el 5%, como valor mínimo exigido (22). El contenido de cenizas no presenta diferencias significativas entre los sectores Precordillera y Valle Central, pero es mayor en el sector Secano costero. Sin embargo, todos los valores

son inferiores al 5%, que es el máximo permitido de acuerdo a la norma establecida (22). El análisis del contenido de ceras reflejó que no existen diferencias significativas entre el sector Secano Costero y Precordillera, pero si es mayor en el sector Valle Central. No obstante, todos estos valores cumplen con los requisitos de la normativa brasileña que permite un máximo de 25%. El contenido de flavonoides totales de las zonas de Precordillera y del Valle Central no muestra diferencias significativas, pero si con los del sector Secano Costero, cuyo valor es mayor. Estos porcentajes se ubican dentro de los valores establecidos por la normativa brasileña la que señala un

mínimo de 0,5% p/p (22). En cuanto al contenido de impurezas mecánicas, las muestras del Valle Central no presentan diferencias significativas con las del sector Precordillera, de igual forma, las muestras de este último sector no difieren con las muestras del sector Secano Costero. En relación con los parámetros descritos anteriormente todas las diferencias mencionadas concuerdan con lo señalado por Maidana (24), respecto a la variabilidad que presentan las muestras extraídas de diferentes sectores geográficos como de distintos sectores del predio agrícola, e incluso de diferentes partes de la colmena.

TABLA 2
Determinaciones físico-químicas de propóleos por sector

	Sector		
	Secano costero media ± DS	Precordillera media ± DS	Valle central media ± DS
Humedad (g de agua/100 g propóleos)	4,95 ± 1,57a	5,28 ± 2,14a	5,22 ± 3,81a
Cenizas (g de cenizas/100 g propóleos)	1,91 ± 1,21b	1,50 ± 0,54a	1,51 ± 0,98a
Ceras (g de cera/100 g de propóleos)	11,50 ± 4,45a	12,83 ± 4,03a	18,47 ± 11,99b
Fenoles totales (eq de ác. gálico/g de propóleos seco)	10,76 ± 3,23a	11,42 ± 2,60a	11,44 ± 1,24a
Flavonoides totales (g flavonoides/100 g propóleos)	14,47 ± 2,73b	12,50 ± 1,72a	11,60 ± 2,66a
Impurezas mecánicas (g impurezas mec/100 g propóleos)	12,03 ± 6,01b	9,83 ± 3,64ab	8,68 ± 2,66a
Tiempo oxidación (s)	10,30 ± 3,12a	9,52 ± 1,18a	9,44 ± 2,66a
Solubles en etanol (g propóleos/100 g extracto etanólico)	78,83 ± 7,72b	80,41 ± 6,96b	68,12 ± 13,81a

DS : Desviación estándar

Nivel de significación $\alpha < 0,05$ (intervalos LSD)

a, b: grupos homogéneos

Al comparar el tiempo de oxidación de los distintos sectores analizados, se puede inferir que las muestras no presentan diferencias significativas y están de acuerdo a la reglamentación del Ministerio de Agricultura del Brasil, que establece que el tiempo de oxidación de las muestras no debe exceder los 22 segundos. La solubilidad de los extractos de propóleos en etanol, no presenta diferencias significativas en las muestras de los sectores Secano Costero y Precordillera, pero si difieren de las muestras del sector Valle Central. A pesar de esta diferencia los tres sectores cumplen con la normativa vigente debido a que todos los valores superan bastante el mínimo establecido (33% p/p). De acuerdo a lo señalado por Salamanca la solubilidad de los propóleos depende de la forma en que se encuentren los flavonoides como del número y clase de sustituyentes presentes en ellos (26).

DISCUSION

De acuerdo al análisis anterior, las propiedades organolépticas y físico-químicas de los propóleos recolectados en la provincia de Ñuble presentan variaciones en las características evaluadas dependiendo basicamente de factores geográficos y climáticos de la zona. Esta zona se caracteriza por tener especies vegetales de interés apícolas; son plantas

arbóreas, arbustivas y plantas rastreras, muchas de ellas endémicas, cuya composición es muy variada encontrándose desde árboles nativos en el sector precordillerano hasta frutales menores en el valle central. Desde la alta cordillera andina hasta el nivel del mar las plantas se distribuyen de distinta manera lo que permite caracterizar formaciones vegetales con ciertos tipos florísticos. Parte de este territorio se utiliza para la agricultura y para la plantación de bosques artificiales, *Pinus* y *Eucalyptus*.

De acuerdo al Reglamento Técnico para la Fijación de Identidad y Calidad de Propóleos del Ministerio de Agricultura de Brasil (1999) destinado al comercio nacional e internacional, que establece e identifica los requisitos mínimos exigidos, los resultados de las propiedades organolépticas y físico-químicas de todos los extractos de propóleos analizados, de las diferentes comunas de la provincia de Ñuble, se sitúan dentro de los parámetros de calidad exigidos por la reglamentación mencionada. Muchos de ellos superan los valores establecidos en cuanto a la calidad (22). Los valores de impurezas mecánicas se alejan positivamente de lo señalado en el reglamentos (máximo 40%), que a pesar de su naturaleza artesanal, estos valores podrían mejorar aún más si se emplearan otras técnica de manejo tales como el uso de mallas.

Los valores de los compuestos fenólicos son bastante ho-

mogéneos y corresponden a más del doble de los exigidos (mínimo de 5% m/m). Asociado a estos, el contenido de flavonoides es bastante mayor que lo establecido (mínimo de 0,5% m/m). Los resultados demostraron que los propóleos del sector Costero tienen mayor cantidad de flavonoides que los propóleos del sector Precordillera y éstos, mayor que los del sector Valle Central. A la luz del reglamento mencionado, que clasifica los propóleos en cuanto al contenido de flavonoides, los propóleos de las diferentes comunas de la provincia de Ñuble se clasifican como de "alto tenor de flavonoides" ya que todos ellos superan el valor exigido (mayor que 2,0% m/m), esto establece una diferenciación relevante, dado que el contenido de fenoles y flavonoides están asociados a una serie de actividades biológicas que potencian su valor comercial. Situación que nos da una clara ventaja frente a otros países productores que presentan heterogeneidad en relación con éstos parámetros, por ejemplo Argentina (27). Sin embargo, es necesario continuar estudios similares para establecer la línea base y posterior legislación asociada al monitoreo de la calidad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Universidad del Bío-Bío (DIUBB 012507 2). E. Valencia y E. Valenzuela agradecen a la Universidad de Los Lagos (Osorno, Chile) el tiempo otorgado para colaborar en este estudio. También se agradece al Dr. Mario Villarroel Tudesca, por su colaboración en la revisión del formato y análisis sensorial.

REFERENCIAS

- Montenegro G, Timmermann B, Valcic S, Avila G, Sotolongo L, Mujica AM. Origen botánico y composición química de propóleos de la Zona Central de Chile. XL Reunión Anual Soc Biol Chil, Pucón, Chile, 1997;25-34
- Valcic S, Montenegro G. and Timmermann B. Lignans from Chilean Propolis. J Nat Prod. 1998;61, 771-775.
- Ortega JL. Flora de interés apícola y polinización de cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 1987.
- Asís M. Propóleos: El Oro Púrpura de las Abejas. Centro de Información y documentación agropecuaria. Editorial CIDA, La Habana Cuba. 1996.
- Bankova V, Nikolova N, Marcucci M. A new lignan from brazilian propolis. Z. Naturforsch 1996; 51(C): 9-10.
- Boudourova V, Krasteva G, Bonkova V, Sforcin JM, Nikolova N and Popov S, Phenolics from Brazilean propolis. Z. Naturforsch. 1997; 52 (C): 9-10, 676-679.
- Hegazi AG. Propolis an Overview. Congreso Internacional de propóleos, 12 de Septiembre del 2000, Buenos Aires-Argentina. 2000; pp. 35-53(a). Hegazi A. G., Nagia Moharm M. S. Infuence of different geographic zones on antimicrobial activity of Egyptian propolis. International Symposium on Apitherapy, Cairo 8-9th, March , 1997; pp. 46. b)
- Marcucci MC, Rodríguez J, Ferreres F, Bankova V, Groto R, Popov S. Chemical composition of Brazilian propolis from Sao Paulo State. Z. Naturforsch. 1998;53(C): 1-2; 117-119.
- Mirzoeva O, Grishain R, Calder P. Antimicrobial actions of propolis and some of its components: the effects on growth, membrana potential and motility of bacteria. Microbiol. Res. 1997; 152(3): 45-49.
- Marcucci MC. Propolis: Chemical composition, biological properties and therapeutic activity. Apidologie.1995; 26: 83-99.
- Özcan M. Uso de extracto de propóleos como antioxidante natural para aceites vegetales. Revista del Instituto de la Grasa. 2000; 51(4): 251-253.
- Vynograd N, Vynograd I, Sosnowski Z. A comparative mult-centre study of the efficacy of propolis acycloir and placebo in the treatment of genital herpes. Phytomedicine. 2000; 7(1): 1-6.
- Banshota AH. Recent progress in pharmacological research of propolis. Phytother. Res.2001;15:561-571.
- Matsuka M. Criteria of propolis in Japan. Japan Propolis Conference and Japan Health Food & Nutrition Food Association. 2000; pp.4.
- Donadieu Y. La propolis. Ed. Maloine, Paris, Francia. 1979.
- Mizuno M. Food packaging materials containing propolis as a preservative. Japanese Patent No. JP OI 243 974 [89 243 974]. pp.5. 1989.
- Sangalli A. La propoli. L'Ape Nostra Amica. 1990; 12(4):16-25
- Malaspina O, Palma M. Propolis brasileira: Controle de qualidade e legislação. Congreso Internacional de Propóleos, Buenos Aires-Argentina, 2000.
- Muñoz O, Pena RC, Ureta E, Montenegro G, Caldwell C, Timmermann BN. Phenolic compounds of propolis from central Chilean matorral. Z. Naturforsch, 2001; 56(3-4): 273-274
- Astudillo L, Avila F, Morrison R, Gutiérrez M, Bastida J, Codina C, Schmeda-Hirschmann G. Biologically active compounds from chilean propolis. Boletín de la Sociedad Chilena de Química, 2000; 45, 577.
- Russo A, Cardile V, Sánchez F, Troncoso N, Vanella A, Garbarino J. Chilean propolis: antioxidant activity and antiproliferative action in human tumor cell lines. Life Sciences, 2004; 76, 545-558.
- Reglamentación del Ministerio de Agricultura de Brasil. Reglamento Técnico para fijar la Identidad y Calidad de propóleos. 1999
- Association of Official Analytical Chemists A.O.A.C. Official Methods of Analysis. 15th Edition, Washington D.C. 1990
- Maidana J. Efecto de la cosecha y almacenaje sobre la calidad del propóleos. Congreso Internacional de Propóleos, Buenos Aires-Argentina, 2000.
- Singleton SL and Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am J Enol Vitic. 1965; 16(1): 144-158.
- Salamanca G. El sistema de control y puntos críticos en la extracción y beneficio del propóleos. Congreso Internacional de Propóleos, Buenos Aires-Argentina, 2000.
- Bedascarrasbure E. Caracterización fisicoquímica de propóleos argentinos y sus extractos. Congreso Internacional de Propóleos, Buenos Aires-Argentina, 2000.

Recibido: 27-01-2005

Aceptado: 15-11-2005

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 revisión, editoriales, conferencias y simposia y trabajos científicos originales sobre temas relacionados con alimentación y nutrición, entre ellos, ciencia y tecnología de alimentos, nutrición humana y animal, bioquímica nutricional aplicada, nutrición clínica y comunitaria, educación en nutrición y microbiología de alimentos.

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 para ser publicados y ser reserva el derecho de no publicar los originales que no se ajusten a los lineamientos de la revista. No se devolverán originales ni se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no sean publicados. ALAN se reserva los derechos de reproducción de los artículos seleccionados.

ALAN se acoge a las normas de los requisitos uniformes del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (CIDRM), también conocido como el Grupo de Vancouver. A continuación se reproducen los aspectos mas relevantes de la traducción al español mas reciente (Noviembre 2003), de los requisitos uniformes del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (CIDRM) para la preparación de manuscritos que se presentan a las revistas biomédicas (1) y se anaden algunas recomendaciones específicas para ALAN. La traducción ha sido preparada por la Organización Panamericana de la Salud. El CIDRM no ha avalado ni aprobado el contenido de esta traducción. La versión oficial en inglés de este documento, actualizada a Octubre 2005, se puede hallar en: <http://www.icmje.org/>

Requisitos para la presentación de manuscritos a una revista

Resumen de los requisitos técnicos

- Todas las partes del manuscrito estarán a doble espacio.
- Cada sección o componente comenzará en pagina nueva.
- Revise la secuencia: página del titulo, resumen y palabras clave, texto agradecimientos, referencias, cuadros (cada uno en página aparte), pies e epígrafes de las ilustraciones.
- Las ilustraciones se presentaran en forma de impresiones fotográficas sin tomar, y no deberán exceder de 203 x 254 mm.
- Incluya la autorización para reproducir material publicado con anterioridad o para usar ilustraciones en las que se pueda identificar a los sujetos humanos.
- Adjunte la transferencia de los derechos de autor y otros formularios.

- Presente el número exigido de copias impresas del artículo (ALAN exige original y 3 copias).
- Guarde copias de todo lo que envíe.

Principios generales

El texto de los artículos de observación y experimentales se divide generalmente, aunque no por fuerza, en secciones que llevan estos encabezamientos: introducción, métodos, resultados y discusión. En los artículos largos puede ser necesario agregar subtítulos dentro de estas secciones, sobre todo en las de resultados y discusión, a fin de hacer más claro el contenido. Es probable que otro tipo de artículos -como los informes de casos, las revisiones y los editoriales- exijan otra estructura. Para mayor orientación, los autores deberán consultar la revista en la que pretenden publicar.

Mecanografíese el manuscrito en papel bond blanco de 216 x 280 mm o de la medida estándar ISO A4 (216 x 297 mm), con márgenes de por lo menos 25mm (ALAN prefiere la medida de 216 x 280 mm). Escribáse o imprímase solamente sobre una cara del papel. Usar doble espacio en todas las palabras del manuscrito -es decir, la portada, el resumen, el texto, los agradecimientos, las referencias, cada cuadro y los pies o epígrafes de las figuras-, así como márgenes amplios, permite que los editores, revisores y correctores corrijan el texto línea por línea y anoten observaciones y preguntas directamente en el original impreso. Si los manuscritos se presentan en formato electrónico, los archivos deben venir a doble espacio porque el manuscrito tal vez deba imprimirse para la revisión y la corrección editorial.

Durante el proceso editorial los revisores, directores y correctores necesitan referirse con frecuencia a porciones específicas del manuscrito, lo cual es difícil a menos que se numeren las páginas. Por lo tanto, los autores numerarán consecutivamente todas las páginas del manuscrito, empezando con la portada.

Portada

La portada debe llevar la siguiente información:

1) El título del artículo. Los títulos concisos son más fáciles de leer que los largos y enrevesados. Sin embargo, los títulos demasiado cortos pueden omitir información importante, como el diseño del estudio (que es particularmente importante para identificar los ensayos controlados aleatorizados). Los autores deben incluir en el título toda la información que permita que la recuperación electrónica del artículo sea al mismo tiempo sensible y específica; 2) Los nombres y la

(1) "Requisitos uniformes para preparar los manuscritos que se presentan a las revistas biomédicas: redacción y edición de las publicaciones biomédicas" Rev Panam Salud Pública/Pan Am J Pub Health Vol 15, Nº 1; 41-57. 2004.

afiliación institucional de los autores. Algunas revistas publican el grado académico más alto de cada autor, mientras que otras no lo hacen; 3) El nombre de los departamentos e instituciones a los que debe atribuirse el trabajo; 4) Las cláusulas de descargo de responsabilidad, si las hubiera; 5) Los autores corresponsales. Hay que anotar el nombre, dirección postal, número de teléfono y de fax y dirección de correo electrónico del autor encargado de la correspondencia acerca del manuscrito (el "autor corresponsal"), que puede o no ser el "aval" de la integridad del estudio en su totalidad, si esa función se atribuye a alguien. El autor corresponsal debe indicar claramente si quiere o no que su dirección de correo electrónico se publique; 6) Nombre y dirección del autor a quien se dirigirán las solicitudes de separatas, o nota informativa de que los autores no las proporcionarán; 7) Procedencia del apoyo recibido en forma de subvenciones, equipo, medicamentos o todos ellos; 8) Titulillo. Algunas revistas solicitan que se incluya un titulillo o pie de página, por lo común de menos de 40 pulsaciones (incluidos caracteres y espacios), al pie de la portada. Los titulillos se publican en la mayoría de las revistas, pero a veces se usan también en la redacción para archivar y localizar los manuscritos.

Autoría

Todas las personas designadas como autores habrán de cumplir con ciertos requisitos para tener derecho a la autoría. Cada autor debe haber participado en el trabajo en grado suficiente para asumir responsabilidad pública por su contenido. Para concederle a alguien el crédito de autor, hay que basarse únicamente en su contribución esencial por lo que se refiere a los siguientes aspectos: 1) la concepción y el diseño o bien el análisis y la interpretación de los datos; 2) la redacción del artículo o la revisión crítica de una parte importante de su contenido intelectual; y 3) la aprobación final de la versión que será publicada. Las tres condiciones tendrán que cumplirse siempre. La participación que consiste meramente en conseguir financiamiento o recoger datos no justifica el crédito de autor. Tampoco basta con ejercer la supervisión general del grupo de investigación. Toda parte del artículo que sea decisiva con respecto a las conclusiones principales deberá ser responsabilidad de por lo menos uno de los autores. Los directores de revistas podrán solicitar a los autores que describan la contribución de cada uno; esa información puede ser publicada.

Cada vez es más común que los ensayos multicéntricos se atribuyan a un autor corporativo. Todos los miembros del grupo que sean designados como autores, ya sea en la línea destinada al nombre de los autores a continuación del título o en una nota a pie de página, deberán cumplir plenamente con los requisitos de requisitos de autoría recién señalados. Los miembros del grupo que no cumplan con dichos criterios serán mencionados, con su autorización, en la sección de agradecimientos o en un apéndice (véase "Agradecimientos").

El orden en que figuran los autores debe reflejar una decisión conjunta de estos. Como los autores se suelen enumerar de distintas maneras, el significado del orden en que aparecen no puede deducirse con exactitud a menos que ellos mismos lo enuncien explícitamente. Para tal efecto, tal vez deseen agregar, en una nota a pie de página, la explicación sobre el orden de enumeración. Al decidir acerca de dicho orden, los autores tendrán presente que muchas revistas imponen un límite al número de autores que figuran en el índice de materias y que, cuando hay más de 25 autores, la Biblioteca Nacional de Medicina de

los Estados Unidos incluye en MEDLINE tan solo los nombres de los 24 primeros más el del último.

Resumen y palabras clave

La segunda página incluirá un resumen que no sobrepasará las 250 palabras de extensión. En él indicaran los propósitos del estudio o investigación; los procedimientos básicos (selección de los sujetos o los animales de laboratorio incluidos en el estudio; métodos de observación y análisis); los hallazgos más importantes (proporcionense datos específicos y, de ser posibles, su significación estadística), y las conclusiones principales. Hágase hincapié en los aspectos nuevos e importantes del estudio o las observaciones.

A continuación del resumen agréguese, debidamente rotuladas, de 3 a 10 palabras o frases cortas clave que ayuden a los indizadores a clasificar el artículo, las cuales se publicarán junto con el resumen. Utilícense para este propósito los términos de la lista "Medical Subject Headings" (MeSH) [Encabezamientos de materia médica] del Index Medicus; en el caso de términos de reciente aparición que todavía no figuren en dicha lista, podrán usarse las expresiones corrientes. ALAN exige que todo trabajo deberá acompañarse de un Resumen en inglés con sus palabras clave, "key words", si el trabajo original fuese en español, portugués o francés. Si el trabajo original es en inglés, el Resumen debe presentarse en español, igualmente con sus palabras clave. Deberá leerse corrido no en secciones.

Introducción

Proporcione el contexto o los antecedentes del estudio, es decir, la naturaleza del problema y su importancia. Enuncie la finalidad o el objetivo de investigación específico del estudio u observaciones, o bien la hipótesis que se ha puesto a prueba; el objetivo de investigación suele expresarse con más nitidez si se formula como una pregunta. Hay que expresar con claridad los objetivos principales y secundarios y describir todo análisis de subgrupos que haya sido especificado con anterioridad. Mencione las referencias estrictamente pertinentes y no incluya datos ni conclusiones del trabajo que está dando a conocer.

Materiales y Métodos

Describa claramente la forma como se seleccionaron los sujetos observados o que participaron en los experimentos (pacientes o animales de laboratorio, incluidos los testigos). Identifique la edad, el sexo y otras características importantes de los sujetos. La definición y la pertinencia de la raza o el grupo étnico son ambiguos. Los autores deberán ser particularmente cuidadosos con respecto a usar estas categorías.

Identifique los métodos, los aparatos (nombre y dirección del fabricante entre paréntesis) y los procedimientos con detalles suficientes para que otros investigadores puedan reproducir los resultados. Proporcione referencias de los métodos acreditados, incluidos los de índole estadística (véase más adelante); dé referencias y explique brevemente los métodos ya publicados pero que no son bien conocidos; describa los métodos nuevos o que han sido sustancialmente modificados, manifestando las razones por las cuales se usaron y evaluando sus limitaciones. Identifique exactamente todos

los medicamentos y productos químicos utilizados, sin olvidar nombres genéricos, dosis y vías de administración.

Los informes de ensayos clínicos aleatorizados deberán presentar información sobre todos los elementos importantes del estudio, como son el protocolo (población de estudio, intervenciones o exposiciones, resultados y el fundamento lógico del análisis estadístico), asignación de intervenciones (métodos de aleatorización, ocultamiento de la asignación a los grupos de tratamiento) y método de enmascaramiento (método ciego).

Los autores que presenten manuscritos de revisión incluirán una sección en la que se describan los métodos utilizados para localizar, seleccionar, extraer y sintetizar los datos. Estos métodos se mencionarán también en forma sinóptica en el resumen.

Ética. Cuando informe sobre experimentos en seres humanos, señale si los procedimientos seguidos estuvieron de acuerdo con las normas éticas del comité (institucional o regional) que supervisa la experimentación en seres humanos o con la Declaración de Helsinki de 1975, modificada en 1983. No utilice el nombre de los pacientes, sus iniciales ni los códigos hospitalarios, especialmente en el material ilustrativo. Cuando dé a conocer experimentos con animales, mencione si se cumplieron las normas de la institución, las de un consejo nacional de investigación o cualquier ley nacional acerca del cuidado y el uso de animales de laboratorio.

Estadística. Describa los métodos estadísticos con detalles suficientes para que el lector versado en el tema y que tenga acceso a los datos originales pueda verificar los resultados presentados. Siempre que sea posible, cuantifique los resultados y preséntelos con indicadores apropiados de error o incertidumbre de la medición (por ej., intervalos de confianza). No dependa exclusivamente de las pruebas estadísticas de comprobación de hipótesis, tales como el uso de los valores P, que no transmiten información sobre la magnitud del efecto. Analice la elegibilidad de los sujetos de experimentación. Proporcione los detalles del proceso de aleatorización. Describa los medios utilizados para enmascarar las observaciones (método ciego), indicando los resultados que dieron. Informe sobre las complicaciones del tratamiento. Especifique el número de observaciones. Mencione las pérdidas de sujetos de observación (por ej., las personas que abandonan un ensayo clínico). Siempre que sea posible, las referencias sobre el diseño del estudio y los métodos estadísticos utilizados serán de trabajos vigentes (indicando el número de las páginas), y no de los artículos originales donde se describieron por vez primera. Especifique cualquier programa de computación de uso general que se haya empleado.

Resultados

En el texto, los cuadros y las ilustraciones, presente los resultados siguiendo una secuencia lógica. No repita en el texto todos los datos de los cuadros ni de las ilustraciones; destaque o resuma tan solo las observaciones importantes.

Cualquier material adicional o complementario y los detalles técnicos pueden reunirse en un apéndice, de manera que estén accesibles pero sin interrumpir el flujo del texto; otra posibilidad es que dicho apéndice solo se publique en la versión electrónica de la revista.

Al resumir los datos en la sección de resultados, facilite los resultados numéricos no solo como derivados (por ej., porcentajes),

sino también como los números absolutos a partir de los cuales se calcularon los derivados, y especifique los métodos estadísticos mediante los cuales se analizaron. Limite los cuadros y las figuras al número necesario para explicar el argumento del artículo y evaluar los datos en que se apoya. Use gráficas en vez de cuadros subdivididos en muchas partes; no duplique los datos en las gráficas y los cuadros. Evite el uso no técnico de términos de la estadística, tales como «al azar» (que entraña el empleo de un método de aleatorización), «normal», «significativo», «correlaciones» y «muestra».

Cuando sea adecuado desde el punto de vista científico, hay que incluir los análisis de los datos por variables como la edad y el sexo.

Discusión

Haga hincapié en los aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. No repita con pormenores los datos u otra información ya presentados en las secciones de introducción y de resultados. Explique en la sección de discusión el significado de los hallazgos y sus limitaciones, incluidas sus implicaciones para la investigación futura. Relacione las observaciones con otros estudios pertinentes.

En el caso de estudios experimentales, es útil empezar la discusión resumiendo brevemente los resultados principales; luego, analizar los posibles mecanismos o explicaciones de estos resultados; comparar y contrastar los resultados con otros estudios pertinentes; señalar las limitaciones del estudio; y, por último, explorar las implicaciones de los resultados para la investigación futura y para la práctica clínica.

Establezca el nexo entre las conclusiones y los objetivos del estudio, pero absténgase de hacer afirmaciones generales y extraer conclusiones que no estén completamente respaldadas por los datos. En particular, los autores evitarán hacer afirmaciones sobre los beneficios y los costos económicos, a menos que su manuscrito incluya datos y análisis económicos adecuados. No reclame ningún tipo de precedencia ni mencione trabajos que no estén terminados. Proponga nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales.

Agradecimientos

Todos los colaboradores que no satisfagan los criterios de la autoría deben mencionarse en la sección de agradecimientos. Por ejemplo, se puede agradecer la ayuda de una persona que prestó ayuda estrictamente técnica, de alguien que ayudó con la redacción o del director de departamento que solo brindó apoyo general. También debe reconocerse el apoyo económico y material.

Las personas que hayan colaborado materialmente en la preparación del manuscrito pero no en grado suficiente para justificar que se les considere como autores pueden mencionarse bajo un encabezamiento colectivo, como el de «investigadores» o «investigadores clínicos participantes», mencionando además su función o colaboración; por ejemplo, «actuaron como asesores científicos», «examinaron críticamente la propuesta de estudio», «recopilaron datos» o «facilitaron y atendieron a los pacientes del estudio».

Dado que los lectores pueden inferir que dichas personas respaldan los datos y las conclusiones, todas ellas deben otorgar su permiso por escrito para que se les mencione en los agradecimientos.

Referencias

Numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden en que se mencionan por primera vez en el texto. En este, en los cuadros y en los pies o epígrafes de las ilustraciones, las referencias se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis. Las referencias citadas solamente en cuadros o ilustraciones se numerarán siguiendo una secuencia que se establecerá por la primera mención que se haga en el texto de ese cuadro o esa figura en particular.

Emplee el estilo de los ejemplos que aparecen más adelante, los cuales están basados en el formato que la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos usa en el *Index Medicus*. Abrevie los títulos de las revistas de conformidad con el estilo utilizado en dicha publicación. Consulte la *List of Journals Indexed in Index Medicus* [Lista de revistas indizadas en *Index Medicus*], que se publica anualmente como parte del número de enero y como separata. La lista se puede obtener asimismo en el sitio que la biblioteca mantiene en la World Wide Web <http://www.nlm.nih.gov/>

Absténgase de utilizar los resúmenes como referencias. Las referencias a artículos que han sido aceptados pero que todavía no se publican se designarán como «en prensa» o «de próxima aparición»; los autores obtendrán por escrito el permiso para citar dichos artículos y también la verificación de que han sido aceptados para publicación. La información proveniente de manuscritos presentados para publicación pero aún no aceptados se citará en el texto como «observaciones inéditas», con el permiso correspondiente de la fuente por escrito.

No cite una «comunicación personal» a menos que aporte información esencial que no pueda obtenerse de una fuente pública; en ese caso, el nombre de la persona y la fecha de la comunicación aparecerán entre paréntesis en el texto. En el caso de artículos científicos, los autores deberán obtener el permiso de la fuente y su confirmación de la exactitud de la comunicación personal, ambos por escrito.

Algunas revistas comprueban la exactitud de todas las referencias bibliográficas, pero no todas lo hacen, y a veces aparecen errores en las citas bibliográficas de los artículos cuando estos se publican. Para reducir al mínimo tales errores, los autores deben cotejar las referencias contra los documentos originales.

Para conocer muestras de los formatos de citación de las referencias, los autores deben consultar el siguiente sitio web: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

El estilo de los requisitos uniformes (estilo de Vancouver) se basa en gran medida en una norma de estilo ANSI adaptada por la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) para sus bases de datos.

Tablas

Mecanografíe o imprima cada tabla a doble espacio y en hoja aparte. No presente las tablas en forma de impresiones fotográficas. Numérelas consecutivamente siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto, y asigne un título breve a cada una. Cada columna llevará un encabezamiento corto o abreviado. Las explicaciones irán como notas al pie y no en el encabezamiento. En las notas al pie se explicarán todas las abreviaturas no usuales empleadas en cada cuadro. Como llamadas para las notas al pie, utilícenlos los símbolos siguientes en la secuencia que se indica: *, †, ‡, **, ††, ‡‡, †‡.

Identifique las medidas estadísticas de variación, tales como la desviación estándar y el error estándar de la media.

No trace líneas horizontales ni verticales en el interior de los cuadros. Cerciórese de que cada cuadro aparezca citado en el texto.

Si incluye datos publicados o inéditos provenientes de otra fuente, obtenga la autorización necesaria para reproducirlos y conceda el reconocimiento cabal que corresponde. Incluir un número excesivo de tablas en relación con la extensión del texto puede ocasionar dificultades al confeccionar las páginas. Examine varios números recientes de la revista a la que planea presentar el artículo y calcule cuántas tablas pueden incluirse por cada millar de palabras de texto. Al aceptar un artículo, el director podrá recomendar que las tablas suplementarias que contienen datos de respaldo importantes, pero que son muy extensas para publicarlas, queden depositadas en un servicio de archivo, como el Servicio Nacional de Publicaciones Auxiliares en los Estados Unidos, o que sean proporcionadas por los autores a quien lo solicite. En tal caso, se agregará en el texto la nota informativa necesaria. Dichos tablas se presentarán junto con el artículo para su consideración por parte de los árbitros.

Ilustraciones (figuras)

Envíe los juegos completos de figuras en el número requerido por la revista. Las figuras estarán dibujadas y fotografiadas en forma profesional; no se aceptarán los letreros trazados a mano o con máquina de escribir. En lugar de los dibujos, radiografías y otros materiales de ilustración originales, envíe impresiones fotográficas en blanco y negro, bien contrastadas, en papel satinado y que midan 127 x 173 mm, sin exceder de 203 x 254 mm. Las letras, números y símbolos serán claros y uniformes en todas las ilustraciones; tendrán, además, un tamaño suficiente para que sigan siendo legibles incluso después de la reducción necesaria para publicarlos. Los títulos y las explicaciones detalladas se incluirán en los pies o epígrafes, no sobre las propias ilustraciones.

Al reverso de cada figura pegue una etiqueta de papel que lleve anotados el número de la figura, el nombre del autor y cuál es la parte superior de la misma. No escriba directamente sobre el dorso de las figuras ni las sujete con broches para papel, pues quedan marcadas. Las figuras no se doblarán ni se montarán sobre cartón.

Las fotomicrografías incluirán en sí mismas un indicador de la escala. Los símbolos, flechas y letras usados en estas deberán contrastar claramente con el fondo.

Si se usan fotografías de personas, estas no deberán ser identificables; de lo contrario, habrá que anexar un permiso por escrito para poder utilizarlas.

Las figuras se numerarán en forma consecutiva de acuerdo con su primera mención en el texto. Si la figura ya fue publicada, se reconocerá la fuente original y se presentará la autorización por escrito que el titular de los derechos de autor concede para reproducirla. Este permiso es necesario, independientemente de quién sea el autor o la editorial; la única salvedad son los documentos considerados como de dominio público.

Pies o epígrafes de las ilustraciones

Los pies o epígrafes de las ilustraciones se mecanografiarán o imprimirán a doble espacio, comenzando en hoja aparte e identificándolos con los números arábigos correspondientes. Cuando se utilicen símbolos, flechas, números o letras para referirse a ciertas partes de las ilustraciones, será preciso identificar y aclarar el significa-

do de cada uno en el pie o epígrafe. En las fotomicrografías habrá que explicar la escala y especificar el método de tinción.

Unidades de medida

Las medidas de longitud, talla, peso y volumen se expresarán en unidades del sistema métrico decimal (metro, kilogramo, litro, etc.) o sus múltiples y submúltiplos.

Las temperaturas se consignarán en grados Celsius. Los valores de presión arterial se indicarán en milímetros de mercurio.

Todos los valores hemáticos y de química clínica se presentarán en unidades del sistema métrico decimal y de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). La redacción de la revista podrá solicitar que, antes de publicar el artículo, los autores agreguen unidades alternativas o distintas de las del SI.

Abreviaturas y símbolos

Utilice únicamente abreviaturas corrientes. Evite las abreviaturas en el título y el resumen. Cuando se emplee por primera vez una abreviatura en el texto, irá precedida del término completo, salvo si se trata de una unidad de medida común.

Envío del manuscrito a la revista

Cada día aumenta el número de revistas que aceptan la presentación electrónica de los manuscritos, ya sea en disco, como anexos de correo electrónico o descargadas directamente al sitio web de la revista. Cuando se presente un manuscrito en forma electrónica, los autores deben consultar la información para la presentación de manuscritos de la revista que han elegido.

Si se presenta una versión impresa del manuscrito, envíe el número exigido de copias del manuscrito y las figuras; todas ellas son necesarias para el arbitraje y la corrección de estilo, y no cabe esperar que la redacción haga las copias necesarias.

Los manuscritos irán acompañados de una carta de envío firmada por todos los coautores.

ANEXO

Artículos de revistas

1. Artículo estándar

Enumere los primeros seis autores y añada la expresión «et al.» (Nota: La NLM incluye ahora hasta 25 autores; si hay más de 25, enumera los primeros 24, continuación el último autor y luego agrega «et al.»)

Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002 Jul 25;347(4):284-7.

Optativamente, si se utiliza la paginación continua a lo largo de un volumen (como hacen muchas revistas médicas), se pueden omitir el mes y el número.

(Nota: Para respetar la uniformidad, en todos los ejemplos que se

presentan en los requisitos uniformes se aplica esta opción. La NLM, sin embargo, no usa dicha opción.)

Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002;347:284-7.

Más de seis autores:

Rose ME, Huerbin MB, Melick J, Marion DW, Palmer AM, Schiding JK, et al. Regulation of interstitial excitatory amino acid concentrations after cortical contusion injury. *Brain Res.* 2002;935(1-2):40-6.

2.. Organización como autor

Diabetes Prevention Program Research Group. Hypertension, insulin, and proinsulin in participants with impaired glucose tolerance. *Hypertension.* 2002;40(5):679-86.

3.. Autoría compartida entre autores individuales y un equipo (Este ejemplo no sigue el estándar NISO)

Vallancien G, Emberton M, Harving N, van Moorselaar RJ; Alf-One Study Group. Sexual dysfunction in 1,274 European men suffering from lower urinary tract symptoms. *J Urol.* 2003;169(6):2257-61.

4. No se indica el nombre del autor

21st century heart solution may have a sting in the tail. *BMJ.* 2002;325(7357):184.

5. Artículo en idioma extranjero (2)

(Nota: La NLM traduce el título al inglés, lo encierra entre corchetes y le agrega la abreviatura correspondiente al idioma original.)

Ellingsen AE, Wilhelmsen I. Sykdomsangst blant medisins- og juststudenter. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2002;122(8):785-7.

6. Suplemento de un volumen

Geraud G, Spierings EL, Keywood C. Tolerability and safety of frovatriptan with short- and long-term use for treatment of migraine and in comparison with sumatriptan. *Headache.* 2002;42 Suppl 2:S93-9.

7. Suplemento de un número

Glauser TA. Integrating clinical trial data into clinical practice. *Neurology.* 2002;58(12 Suppl 7):S6-12.

(2) Evidentemente "extranjero" se entiende aquí en relación con el idioma inglés, pues los ejemplos de referencia bibliográfica se han trasladado directamente del original, sin adaptarlos (Ndel T).

8. *Parte de un volumen*

Abend SM, Kulish N. The psychoanalytic method from an epistemological viewpoint. *Int J Psychoanal.* 2002;83(Pt 2):491-5.

9. *Parte de un número*

Ahrar K, Madoff DC, Gupta S, Wallace MJ, Price RE, Wright KC. Development of a large animal model for lung tumors. *J Vasc Interv Radiol.* 2002;13(9 Pt 1):923-8.

10. *Número sin volumen*

Banit DM, Kaufer H, Hartford JM. Intraoperative frozen section analysis in revision total joint arthroplasty. *Clin Orthop.* 2002;(401):230-8.

11. *Sin número ni volumen*

Outreach: bringing HIV-positive individuals into care. *HRSA Careaction.* 2002 Jun:1-6.

12. *Paginación en números romanos*

Chadwick R, Schuklenk U. The politics of ethical consensus finding. *Bioethics.* 2002;16(2):iii-v.

13. *Indicación del tipo de artículo cuando sea necesario*

Tor M, Turker H. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy [letter]. *Eur Respir J.* 2002;20(1):242.
Lofwall MR, Strain EC, Brooner RK, Kindbom KA, Bigelow GE. Characteristics of older methadone maintenance (MM) patients [abstract]. *Drug Alcohol Depend.* 2002;66 Suppl 1:S105.

14. *Artículo que contiene una retractación*

Feifel D, Moutier CY, Perry W. Safety and tolerability of a rapidly escalating dose-loading regimen for risperidone. *J Clin Psychiatry.* 2002;63(2):169. Retraction of: Feifel D, Moutier CY, Perry W. *J Clin Psychiatry.* 2000;61(12):909-11.

15. *Artículo retirado por retractación*

Feifel D, Moutier CY, Perry W. Safety and tolerability of a rapidly escalating dose-loading regimen for risperidone. *J Clin Psychiatry.* 2000;61(12):909-11. Retraction in: Feifel D, Moutier CY, Perry W. *J Clin Psychiatry.* 2002;63(2):169.

16. *Artículo reeditado con correcciones*

Mansharamani M, Chilton BS. The reproductive importance of P-type ATPases. *Mol Cell Endocrinol.* 2002;188(1-2):22-5. Corrected and republished from: *Mol Cell Endocrinol.* 2001;183(1-2):123-6.

17. *Artículo sobre el que se ha publicado una fe de erratas*

Malinowski JM, Bolesta S. Rosiglitazone in the treatment of type 2 diabetes mellitus: a critical review. *Clin Ther.* 2000;22(10):1151-68;

discussion 1149-50. Erratum in: *Clin Ther* 2001;23(2):309.

18. *Artículo publicado en formato electrónico antes que en versión impresa*

Yu WM, Hawley TS, Hawley RG, Qu CK. Immortalization of yolk sac-derived precursor cells. *Blood.* 2002 Nov 15;100(10):3828-31. Epub 2002 Jul 5.

Libros y otras monografías19. *Autores individuales*

Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaffler MA. *Medical microbiology.* 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

20. *Directores ("editores"), compiladores como autores*

Gilstrap LC 3rd, Cunningham FG, VanDorsten JP, editors. *Operative obstetrics.* 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2002..

21. *Autor (es) y editor (es)*

Breedlove GK, Schorfheide AM. *Adolescent pregnancy.* 2nd ed. Wiczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

22. *Organización (es) como autor*

Royal Adelaide Hospital; University of Adelaide, Department of Clinical Nursing. *Compendium of nursing research and practice development, 1999-2000.* Adelaide (Australia): Adelaide University; 2001.

23. *Capítulo de libro*

Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. *The genetic basis of human cancer.* New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

24. *Actas de conferencias*

Harnden P, Joffe JK, Jones WG, editors. *Germ cell tumours V. Proceedings of the 5th Germ Cell Tumour Conference; 2001 Sep 13-15; Leeds, UK.* New York: Springer; 2002.

25. *Ponencia presentada en una conferencia*

Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. *Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland.* Berlin: Springer; 2002. p. 182-91.

26. *Informe científico o técnico*

Publicado por la institución financiadora o patrocinadora:
Yen GG (Oklahoma State University, School of Electrical and Com-

puter Engineering, Stillwater, OK). Health monitoring on vibration signatures. Final report. Arlington (VA): Air Force Office of Scientific Research (US), Air Force Research Laboratory; 2002 Feb. Report No.: AFRLSRBLTR020123. Contract No.: F496209810049.

Publicado por la institución ejecutora:

Russell ML, Goth-Goldstein R, Apte MG, Fisk WJ. Method for measuring the size distribution of airborne Rhinovirus. Berkeley (CA): Lawrence Berkeley National Laboratory, Environmental Energy Technologies Division; 2002 Jan. Report No.: LBNL49574. Contract No.: DEAC0376SF00098. Sponsored by the Department of Energy.

27 Tesis

Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

28. Patente

Pagedas AC, inventor; Ancel Surgical R&D Inc., assignee. Flexible endoscopic grasping and cutting device and positioning tool assembly. United States patent US 20020103498. 2002 Aug 1.

Otros tipos de publicaciones

29. Artículo de periódico

Tynan T. Medical improvements lower homicide rate: study sees drop in assault rate. The Washington Post. 2002 Aug 12;Sect. A:2 (col. 4).

30. Material audiovisual

Chason KW, Sallustio S. Hospital preparedness for bioterrorism [videocassette]. Secaucus (NJ): Network for Continuing Medical Education; 2002.

31. Documentos legales

Ley pública:

Veterans Hearing Loss Compensation Act of 2002, Pub. L. No. 107-9, 115 Stat. 11 (May 24, 2001).

Proyecto de ley sin sancionar:

Healthy Children Learn Act, S. 1012, 107th Cong., 1st Sess. (2001).

Código de normas federales:

Cardiopulmonary Bypass Intracardiac Suction Control, 21 C.F.R. Sect. 870.4430 (2002).

Jurisprudencia:

Arsenic in Drinking Water: An Update on the Science, Benefits and Cost: Hearing Before the Subcomm. on Environment, Technology and Standards of the House Comm. on Science, 107th Cong., 1st Sess. (Oct. 4, 2001).

32. Mapa

Pratt B, Flick P, Vynne C, cartographers. Biodiversity hotspots [map]. Washington: Conservation International; 2000.

33. Diccionarios y similares

Dorland's illustrated medical dictionary. 29th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. Filamin; p. 675.

Trabajos inéditos

34. En prensa

(Nota: La NLM prefiere referirse a estos trabajos como «en preparación» [forthcoming] porque no todos tienen garantizada su publicación).

Tian D, Araki H, Stahl E, Bergelson J, Kreitman M. Signature of balancing selection in Arabidopsis. Proc Natl Acad Sci U S A. In press 2002.

Material en soporte electrónico

35. CD-ROM

Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

36. Artículo de revista en Internet

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

37. Monografía en Internet

Foley KM, Gelband H, editors. Improving palliative care for cancer [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

38. Página principal en un sitio Web

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

39. Página Web en un sitio Web

American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The Association; c1995-2002 [updated 2001 Aug 23; cited 2002 Aug 12]. AMA Office of Group Practice Liaison; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>

40. *Base de datos en Internet*

Base de datos abierta:

Who's Certified [database on the Internet]. Evanston (IL): The American Board of Medical Specialists. c2000 - [cited 2001 Mar 8]. Available from: <http://www.abms.org/newsearch.asp>.

Base de datos cerrada:

Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [database on the Internet]. Bethesda

(MD): National Library of Medicine (US). c1999 [updated 2001 Nov 20; cited 2002 Aug 12]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html

41. *Parte de una base de datos en Internet*

MeSH Browser [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2002 - [cited 2003 Jun 10]. Meta-analysis; unique ID: D015201; [about 3 p.]. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html> Files updated weekly. Updated June 15, 2005

INDICE GENERAL DEL VOLUMEN 55-2005

	Páginas
EDITORIAL	109, 209
 ARTICULOS GENERALES	
Estimación de la ingesta y necesidades de enriquecimiento de folatos y ácido fólico en alimentos Ana Belén. Olivares Martínez; Ros Gaspar. Berruezo; M ^a José. Bernal Cava; Carmen. Martínez Gracia; M ^a Jesús. Periago Castón.....	5
Nutritional status of endurance athletes: what is the available information? Júlia A. D. Noguera; Teresa H. M. Da Costa.....	15
Péptidos bioactivos derivados de las proteínas de la leche María de Jesús. Torres-Llanez; Belinda. Vallejo-Cordoba; Aarón Fernando. González-Córdova.....	111
Estudio de factores nutricionales asociados a la prevención de cáncer mamario. Importancia de los modelos animales Pablo. Gracia-Solís; Carmen. Aceves.....	211
Valoración de informadores clave sobre el plan de acción de las políticas de seguridad alimentaria en Colombia Rocio. Ortiz-Moncada; M ^a Teresa. Ruiz Cantero; Carlos. Alvarez-Dardet; Ramón. Matos.....	323
 TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Bioquímica Nutricional	
Efectividad del índice de masa corporal en el diagnóstico nutricional de gestantes Ingrid. Rached-Paoli; Gladys. Henríquez-Pérez; Arelis. Azuaje-Sánchez.....	42
Leptina sérica en niños y adolescentes venezolanos obesos y eutróficos Miguel Eduardo. Viso González; Liseti. Solano R; Armando. Sánchez; Zulay. Portillo; Daisy. Llovera...	47
Relationship between calcium intake and body mass index in adolescents Luana Carolina. Dos Santos; Lígia. Araújo Matini; Isa de Pádua. Cintra; Mauro. Fisberg.....	345
 Ciencia de Alimentos	
Un estudio transcultural de yogurt batido de fresa: aceptabilidad con consumidores versus calidad sensorial con paneles entrenados Emma Wittig. Penna de; Ana. Curia; Sandra. Calderón; Luis. López; Regina. Fuenzalida; Guillermo. Hough.....	77
Effect of storage time on in vitro digestion rate resistant starch content of tortillas elaborated from commercial corn masas Edith. Agama-Acevedo; Rodolfo. Rendón-Villalobos; Juscelino. Tovar; Sergio Rubén. Trejo-Estrada; Luis Arturo. Bello-Pérez.....	86
Extracción y uso de pigmentos del grano de maíz (<i>Zea mays L.</i>) como colorantes en yogur Yolanda. Salinas Moreno; David. Rubio Hernández; Antonio. Díaz Velázquez.....	293

Barras de cereais elaboradas com proteína de soja e gérmen de trigo, características físico-químicas e textura durante armazenamento	
Daniela D. G. Castro Freitas.....	299
Efecto de la dureza del endospermo del maíz sobre las propiedades de hidratación y cocción	
R.J. González; R. Torres; D.De Greef; A. Bonaldo; J. Robutti; F.Borrás.....	354
Concentração de ferro e aceitação de iogurte preparado em iogurteiras de ferro fundido (Migração de ferro e aceitação de iogurte)	
Késia. Diego Quintaes; Niurka M. Almeyda Haj-Isa; Marcelo Antonio. Morgano.....	361
Consumo de Alimentos	
Consumo de leguminosas en el departamento de Santander. Colombia. 2000-2003	
Gloria E. Prada; Adriana. Soto; Oscar F. Herrán	64
Patrón de consumo de alimentos en niños de una comunidad urbana de Valencia, Venezuela	
Sara Irene. Del Real; Zuleida. Fajardo; Liseti. Solano; María Concepción. Páez; Armando. Sánchez.....	279
Latinfoods. Composición de Alimentos	
Caracterización sensorial y química de la calidad de té (<i>Thea sinensis</i>) consumidos en Chile	
Emma Wittig. Penna de; María José. Zúñiga; Regina. Fuenzalida; Reinaldo. López-Planes.....	93
Amino acid composition of some Mexican foods	
Josefina. Morales de León; Héctor. Bourges; M ^a Elena. Camacho.....	172
Contenido total y disponibilidad in vitro de hierro y zinc en alimentos de mayor consumo en Sonora y Oaxaca, México	
Rosa Oliva. Méndez; Karla. Bueno; Nayeli. Campos; Daniela. López; Carolyn Jane. Wyatt; María Isabel. Ortega.....	187
Variación de lípidos y ácidos grasos en camarones marinos consumidos en Venezuela	
Tomás. Cabrera; Gustavo. Cabrera; Jesús. Rosas; Aide. Velásquez; Marisol.Silva.....	194
Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (<i>Citrus sinensis</i>), mandarina (<i>Citrus reticulata</i>) y toronja (<i>Citrus paradisi</i>) cultivadas en Venezuela	
Alicia M. Rincón; Marina. Vásquez A; Fanny C. Padilla.....	305
Contenido en ácidos grasos trans de las margarinas: evolución en las últimas décadas y tendencias actuales	
Viviana I. Griguol Chulich; Manuel. León- Camacho; Isabel M. Vicario Romero.....	367
Características organolépticas y físico-químicas de propóleos de la Provincia de Ñuble, VIII Región-Chile	
S.M.Hernández; S.C. Lazo; M.J.Junod; M.J. Arancibia, S.R.Flores; A.E. Valencia; V.E.Valenzuela.....	374
Microbiología de Alimentos	
Identificación de <i>Enterococcus sp.</i> en muestras de leche cruda del Area Metropolitana de Costa Rica y evaluación del patrón de sensibilidad a antibióticos	
Melania. Araya; Gabriela. Davidovich; Carolina. Chaves; María Laura. Arias.....	161
Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Staphylococcus epidermidis</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>, <i>Listeria monocytogenes</i> y <i>Aspergillus niger</i>. Evaluación de su carga microbiológica	
Heylin. Estrada; María del Mar. Gamboa; Carolina. Chaves; María Laura. Arias.....	167
Effect of gamma irradiation on the microbiological quality of minimally processed vegetables	
L. López V; S. Avendaño V; J. Romero R; S. Garrido; J.Espinoza; M. Vargas.....	287
Viabilidad de un aislado nativo de <i>Lactobacillus brevis</i> en una bebida láctea fermentada	
Blanca Cecilia. Salazar Alzate, Olga Inés. Montoya Campuzano; José Uriel. Sepúlveda Valencia.....	350

Nutrición Clínica

Effect of the diuretic furosemide on urinary essential nutrient loss and on body stores in growing rats

Yelitza. Berné; Diamela. Carías; Anna M. Cioccia, Eduardo. González, Patricio. Hevia..... 154

Changes in body composition in lactating adolescent mothers

Horacio F. González; Agustina. Malpeli; José L. Mansur, Soledad. De Santiago; Graciela S. Etchegoyen 252

Comparación de la estimación de la actividad física en una población de mujeres obesas por acelerometría y con cuestionario

CM. López- Fontana; MA. Martínez-González; A. Sánchez-Villegas, JA. Martínez..... 257

Nutrición en Salud Pública

Evaluación de manifestaciones tempranas de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en población escolarizada de Cali- Colombia

Beatriz. Gracia; Cecilia. Plata de; Fabián. Méndez; Martha. Cruz; Jaime. Leiva; Luis. Conde; Alvarado. Rueda; Mildrey. Mosquera; Alberto. Pradilla..... 267 67

Nutrición Experimental

Effect of a rice bran fiber diet on serum glucose levels of diabetic patients in Brazil

Cecilia. Rodrigues Silva; José Eduardo. Dutra de Oliveira; Rui Augusto. Hundari Gonçalves de Souza; Hugo Candido. Silva..... 23 23

Efecto de la suplementación con la vitamina B12, B6 y ácido fólico en los niveles de homocisteína y lípidos plasmáticos en pacientes con hiperlipoproteinemia secundaria tipo IV

Alba Rosa. Morón de Salim; Antonio Garcés. Pasamontes..... 28 28

La diarrea inducida con lactosa estimula la condición oxidativa y es más severa en ratas deficientes en vitamina E

Graciela. Dellán; Diamela. Carías; Anna M. Cioccia; Eduardo. González; Patricio. Hevia..... 34

Desarrollo y validación de un método por HPLC para la determinación de niveles de vitamina A en leche materna. Su aplicación a una población rural de Argentina

Laura B. López; Andrea V. Baroni; Viviana G. Rodríguez; Carola B. Greco; Sara. Macías Costa de; Silvia. Rodríguez de Pece; Patricia Ronayne. Ferrer de..... 140 40

Déficit estatural em crianças em idade escolar: uma análise multivariada de possíveis fatores de risco, Pernambuco-1997

GEC. Laurentino; Arruda. IKG; Raposo. MCF; Batista. Filho M..... 144

Nutrición Humana

Deficiencias de hierro, ácido fólico y vitamina B12 en relación a anemia, en adolescentes de una zona con alta incidencia de malformaciones congénitas en Venezuela

Teresa. Suárez; Mónica. Torrealba; Neifred. Villegas; Crisol. Osorio; María Nieves. García-Casal 118

Análise comparativa de métodos de avaliação da composição corporal em homens saudáveis e em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: antropometria, impedância bioelétrica e absorciometria de raios-X de dupla energia

Ismael. Forte Freitas Júnior; Sérgio Albert. Rupp de Paiva; Irma. Godoy de; Suhaila Mahmoud. Smaili Santos; Alvaro Oscar. Campana..... 124

Perfil do aleitamento materno em menores de 2 anos na cidade de Itupeva, SP, Brasil

Aurea T. Minagawa; Ida M.V. Oliveira; Elizabeth. Fujimori; Daniela. Laurenti; Rosali M.J. Montero..... 132

Anemia y deficiencia de vitamina A en niños evaluados en un centro de atención nutricional de Caracas	
Jorge. De Abreu; Sonia. Borno; María. Montilla; Elizabeth. Dini.....	226
Comportamiento de los niveles séricos de zinc durante el embarazo	
Nelina. Ruíz F; Lesbia. Meertens de R; Evelyn. Peña; Armando. Sánchez, Liseti. Solano.....	235
Receptor soluble de transferrina como indicador del estado de nutrición de hierro en preescolares venezolanos	
María Adela. Barón; Sara. Del Real; Liseti. Solano R; Armando. Sánchez Jaeger.....	245
Composición lipídica de la dieta de niños fenilquetonuricos (PKU) diagnosticados precozmente	
Verónica. Cornejo E; Miluska. Concha C; Juan Fracisco. Cabello; Erna. Raimann B.....	332
Tratamiento de criancas com desnutricao grave utilizado o protocolo da OMS: experiencia de um Centro de Referencia, Sao Paulo/Brasil	
Roseli Oselka. Saccardo Sarni; Fabiola Isabel. Suano de Souza; Priscila. Catherino; Cristiane. Kochi; Fernanda Luisa. Ceragioli Oliveira; Fernando José. De Nóbrega.....	336
 Nutrición y Tercera Edad	
 Alta prevalencia de la desnutrición en ancianos españoles ingresados en un hospital general y factores asociados	
Mª Jesús. Gómez Ramos; Fco Miguel. González Valverde.....	71
 Prácticas de Alimentación	
 Creencias maternas, prácticas de alimentación y estado nutricional en niños Afro-Colombianos	
Beatriz Eugenia. Alvarado; Rosa Elizabeth. Tabares; Helene. Delisle; María-Victoria Zunzunegui.....	55
 INFORMACION PARA LOS AUTORES	101,202,312,380
NUEVOS LIBROS	201
NOTAS NECROLOGICAS	311
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN 55, 2005	388
INDICE DE AUTORES	392
INDICE DE MATERIAS	397

INDICE POR AUTORES DEL VOLUMEN 55-2005

	Páginas
A	
Arruda, IKG.....	144
Aceves, Carmen.....	211
Agama-Acevedo, Edith.....	86
Almeyda Haj-Isa, Niurka M.....	361
Alvarado, Beatriz Eugenia.....	55
Álvarez-Dardet, Carlos.....	323
Arancibia, M.J.....	374
Araújo Martini, Lúgia.....	345
Araya, Melania.....	161
Arias, María Laura.....	161, 167
Avendaño V, S.....	287
Azuaje-Sánchez, Arelis.....	42
B	
Barón, María Adela.....	245
Baroni, Andrea V.....	140
Bello-Pérez, Luis Arturo.....	86
Bernal Cava, Ma José.....	5
Berné, Yelitza.....	154
Bonaldo, A.....	354
Borno, Sonia.....	226
Borrás, F.....	354
Bourges, Héctor.....	172
Bueno, Karla.....	187
C	
Cabello, Juan Francisco.....	332
Cabrera, Gustavo.....	194
Cabrera, Tomás.....	194
Calderón, Sandra.....	77
Camacho, Ma Elena.....	172
Campana, Alvaro Oscar.....	124
Campos, Nayeli.....	187
Carias, Diamela.....	34,154
Castro Freitas, Daniela D.G.....	299
Catherino, Priscila.....	336
Ceragioli Oliveira, Fernanda Luisa.....	336
Cintra, Isa de Pádua.....	345
Cioccia, Anna M.....	34,154
Concha C, Miluska.....	332
Conde, Luis.....	267

Cornejo E, Verónica.....	332
Costa, Sara Macías de.....	140
Cruz, Martha.....	267
Curia, Ana.....	77
Chaves, Carolina.....	161, 167

D

Da Costa, Teresa H.M.....	15
Davidovich, Gabriela.....	161
De Abreu, Jorge.....	226
De Greef, D.....	354
De Nóbrega, Fernando José.....	336
De Santiago, Soledad.....	252
Del Real, Sara Irene.....	245, 279
Delisle, Helene.....	55
Dellán, Graciela.....	34
Díaz Velázquez, Antonio.....	293
Dini, Elizabeth.....	226
Dos Santos, Luana Caroline.....	345
Dutra de Oliveira, José Eduardo.....	23

E

Espinoza, J.....	287
Estrada, Heylin.....	167
Etchegoyen, Graciela S.....	252

F

Fajardo, Zuleida.....	279
Ferrer, Patricia Ronayne de.....	140
Filho M, Batista.....	144
Fisberg, Mauro.....	345
Flores, S.R.....	374
Forte Freitas Júnior, Ismael.....	124
Fuenzalida, Regina.....	77, 93
Fujimori, Elizabeth.....	132

G

Gamboa, María del Mar.....	167
Garcés Pasamontes, Antonio.....	28
García-Casal, María Nieves.....	118
García-Solis, Pablo.....	211
Garrido, S.....	287
Godoy, Irma de.....	124
Gómez Ramos, Ma Jesús.....	71
Gonçalves de Souza, Rui Augusto H.....	23
González Valverde, Francisco Miguel.....	71
González, Eduardo.....	34, 154
González, Horacio F.....	252
González, R.J.....	354

González-Córdova, Aarón Fernando.....	111
Gracia, Beatriz.....	267
Greco, Carola B.....	140
Griguol Chulich, Viviana I.....	367

H

Hernández, S.M.....	374
Henriquez Pérez, Gladys.....	42
Herrán, Oscar F.....	64
Hevia, Patricio.....	34,154
Hough, Guillermo.....	77

J

Junod, M.J.....	374
-----------------	-----

K

Kochi, Cristiane.....	336
-----------------------	-----

L

Laurenti, Daniela.....	132
Laurentino, GEC.....	144
Lazo, S.C.....	374
Leiva, Jaime.....	267
León-Camacho, Manuel.....	367
López Laura B.....	140
López V, L.....	287
López V, Luis.....	77
López, Daniela.....	187
López-Fontana, CM.....	257
López-Planes, Reinaldo.....	93
Llovera, Daisy.....	47

M

Malpeli, Agustina.....	252
Mansur, José L.....	252
Martínez Graciá, Carmen.....	5
Martínez, JA.....	257
Martínez-González, MA.....	257
Matos, Ramón.....	323
Meertens de R, Lesbia.....	235
Méndez Estrada, Rosa Olivia.....	187
Méndez, Fabián.....	267
Minagawa, Aurea T.....	132
Montero, Rosali M.J.M.....	132
Montilla, María.....	226
Montoya Campuzano, Olga Inés.....	350

Morales de León, Josefina	172
Morgano, Marcelo Antonio	361
Morón de Salim, Alba Rosa.....	28
Mosquera, Mildrey	267

N

Nogueira, Júlia A.D.	15
---------------------------	----

O

Olivares Martínez, Ana Belén.	5
Oliveira, Ida M.V.....	132
Ortega, María Isabel.....	187
Ortiz-Moncada, Rocío.....	323
Osorio, Crisol.....	118

P

Páez, María Concepción.....	279
Penna, Emma Wittig de.....	77, 93
Peña, Evelyn.	235
Periago Castón, María Jesús	5
Plata, Cecilia de.....	267
Portillo, Zulay.....	47
Prada, Gloria E.....	64
Pradilla, Alberto.....	267

Q

Quintaes, Késia Diego.....	361
----------------------------	-----

R

Rached-Paoli, Ingrid.....	42
Raiman B, Erna.....	332
Raposo, MCF.....	144
Rendón-Villalobos, Rodolfo.....	86
Rincón, Alicia Mariela.....	305
Robutti, J.....	354
Rodríguez de Pece, Silvia.	140
Rodríguez Silva, Cecilia.....	23
Rodríguez, Viviana G.	140
Romero R, J.....	287
Ros Gaspar, Berruezo.....	5
Rosas, Jesús.....	194
Rubio Hernández, David.	293
Rueda, Alvarado.....	267
Ruiz Cantero, Ma Teresa.	323
Ruíz F, Nelina.....	235
Rupp de Paiva, Sérgio Alberto.....	124

S

Saccardo Sarni, Roseli Oselka.....	336
Salazar Alzate, Blanca Cecilia.....	350
Salinas Moreno, Yolanda.....	293
Sánchez, Armando.....	47, 235, 245, 279
Sánchez-Villegas, A.....	257
Sepúlveda Valencia, José Uriel.....	350
Silva, Hugo Candido.....	23
Silva, Marisol.....	194
Smaili Santos, Suhaila Mahmoud.....	124
Solano, Liseti.....	47, 235, 245, 279
Soto, Adriana.....	64
Suano de Souza, Fabiola Isabel.....	336
Suárez, Teresa.....	118

T

Torres, R.....	354
Tabares, Rosa Elizabeth.....	55
Torrealba, Mónica.....	118
Torres-Llanez, María de Jesús.....	111
Tovar, Juscelino.....	86
Trejo-Estrada, Sergio Rubén.....	86

V

Valencia, A.E.....	374
Valenzuela, V.E.....	374
Vallejo-Cordoba, Belinda.....	111
Vargas, M.....	287
Vásquez A, Marina.....	305
Velásquez, Aide.....	194
Vicario Romero, Isabel M.....	367
Villega, Neifred.....	118
Viso González, Miguel Eduardo.....	47

W

Wyatt, Carolyn Jane.....	187
--------------------------	-----

Z

Zunzunegui, María -Victoria.....	55
Zúñiga, María José.....	93

INDICE POR MATERIAS DEL VOLUMEN 55-2005

Páginas

A

ABSORTIOMETRIA DE RAIOS-X DE DUPLA ENERGIA.....	124
ACELERÓMETRO.....	257
ACEPTABILIDAD.....	77
ÁCIDO ALFALINOLÉNICO (ALL).....	332
ÁCIDO FÓLICO.....	5,28,118
ÁCIDO LINOLÉICO (AL).....	332
ÁCIDOS GRASOS.....	194
ÁCIDOS GRASOS TRANS.....	367
ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA.....	167
ACTIVIDAD FÍSICA.....	257
ADECUACIÓN DE NUTRIENTES.....	15
ADOLESCENTES.....	47,118,345
AFRO-COLOMBIANOS.....	55
ALEITAMENTO MATERNO.....	132
ALIMENTOS MEXICANOS.....	172
ALMIDON RESISTENTE.....	86
AMÉRICA LATINA.....	226
AMILOGRAMA.....	354
AMINOÁCIDOS.....	172
ANEMIA.....	118,226,361
ANTIOXIDANTES.....	305
ANTOCIANINAS.....	293
ANTROPOMETRÍA.....	42,47,124,252
APIO.....	287
APORTE DIETARIO.....	47
ARGENTINA.....	252
ASPERGILLUS NIGER.....	167
ATLETAS DE RESISTENCIA.....	15
AVENA.....	350

B

BAJOS RECURSOS SOCIOECONÓMICOS.....	245
BALANCE DE ENERGÍA.....	15
BARRA DE CEREALIS.....	299
BIODISPONIBILDADE.....	361
BIODISPONIBILIDAD DE FOLATO.....	5

C

CALCIO.....	345
CALIDAD SENSORIAL.....	77

CAMARONES MARINOS.....	194
CÁNCER MAMARIO.....	211
CARACTERIZACIÓN QUÍMICA.....	93
CHILE.....	374
<i>CLOSTRIDIUM BOTULINUM</i>	167
COCCIÓN.....	354
COLOMBIA.....	64
COLOR.....	293
COMPONENTES PRINCIPALES.....	93
COMPOSICIÓN CORPORAL.....	252
COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS.....	172
COMPUESTOS BIOACTIVOS.....	305
CONJUGASA.....	5
CONSUMO.....	64
CONSUMO ALIMENTAR.....	361
CORRELACIÓN SENSORIAL Y QUÍMICA.....	93
CRECIMIENTO.....	154
CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN.....	42
CUESTIONARIO.....	257

D

DEFICIENCIA DE HIERRO.....	245
DÉFICIT ESTATURAL.....	144
DESCRIPTORES SENSORIALES.....	93
DESNUTRICIÓN PROTEICO-ENERGÉTICA.....	226,336
DIABETES.....	23
DIALIZABLE.....	187
DIARREA.....	34
DIETA.....	64, 279
DIGESTIBILIDAD DEL ALMIDÓN.....	86
7,12-DIMETILBENZO(A)ANTRACENO.....	211
DIRETRIZES OMS.....	336
DISPONIBILIDAD <i>IN VITRO</i>	187
DPOC.....	124
DRIs.....	15
DUREZA.....	354

E

EFICIENCIA ANTIRRADICAL.....	305
ELECTROLITOS.....	154
EMBARAZADA.....	42
EMBARAZO.....	235
EMBARAZO EN ADOLESCENCIA.....	235
EMBARAZO EN ADULTAS.....	235
ENDOSPERMO.....	354
ENRIQUECIMIENTO DE ALIMENTOS.....	5
<i>ENTEROCOCCUS SP</i>	161
EPIDEMIOLOGIA.....	132
ERITROCITOS.....	34
<i>ESCHERICHIA COLI</i>	167,287

ESCOLARES.....	144
ESTADO NUTRICIONAL	55
ESTOCAGEM.....	299
ESTRÉS OXIDATIVO.....	34
ETIQUETA.....	367

F

<i>FARFANTAPENAEUS BRASILIENSIS</i>	194
FENILQUETONURIA (PKU).....	332
FERRITINA SÉRICA.....	245
FIBRA.....	23
FLAVONOIDES.....	374
FOLATOS.....	5
FORTIFICAÇÃO ALIMENTAR.....	361
FRUTAS CÍTRICAS.....	305
FUROSEMIDA.....	154

G

GÉRMENTE DE TRIGO.....	299
------------------------	-----

H

HÁBITOS ALIMENTARIOS.....	64
HIDRATAÇÃO.....	354
HIERRO.....	118,187,361
HIPERLIPOPROTEINEMIA.....	28
HOMOCISTEINA.....	28
HOSPITALIZACIÓN.....	336
HPLC.....	140

I

IMPEDANCIA BIOELÉTRICA.....	124
ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	42
INGESTA DE FOLATOS.....	5
INGESTA DE ZINC.....	235
IRRADIACIÓN GAMMA.....	287

L

LACTANCIA.....	252
LÁCTANTES.....	55
LACTANTES E CRIANÇAS.....	336
<i>LACTOBACILLUS BREVIS</i>	350
LECHE MATERNA.....	140
LECHE NO PASTEURIZADA.....	161
LEGUMINOSAS.....	64
LEPTINA.....	47
LÍPIDOS.....	194,332
<i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i>	167

<i>LITOPENAEUS SCHMITTI</i>	194
<i>L. VANNAMEI</i>	194

M

MACRO Y MICRONUTRIENTES.....	154
MADRES ADOLESCENTES.....	252
MADURACIÓN SEXUAL.....	267
MAÍZ.....	86,293,354
MALNUTRICIÓN.....	71
MALONALDEHIDO.....	34
MANDARINA (<i>CITRUS RETICULATA</i>).....	305
MARGARINA.....	367
MASSA DE GORDURA.....	124
MASSA LIVRE DE GORDURA.....	124
MIEL DE ABEJA.....	167
MINI NUTRITIONAL ASSESSMENT (MNA).....	71
MODELOS ANIMALES.....	211
MONO Y POLIGLUTAMATOS.....	5

N

NANISMO NUTRICIONAL.....	144
NARANJA (<i>CITRUS SINENSIS</i>).....	305
NIÑOS.....	47,226,332
NIÑOS URBANOS.....	279
N-METIL-N-NITROSOUREA.....	211
NUTRICIÓN.....	211,267

O

OBESIDAD.....	47,257,345
ORGANOLÉPTICO.....	374

P

PANELA.....	361
PATRÓN DE CONSUMO ALIMENTARIO.....	279
PÉPTIDO BIOACTIVO.....	111
PÉRDIDAS URINARIAS.....	154
PESO CORPORAL.....	345
PH.....	293
PIGMENTOS NATURALES.....	293
PLAN NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN.....	323
POLÍTICAS DE NUTRICIÓN.....	323
PRACTICAS DE ALIMENTACIÓN.....	55
PREBIÓTICOS.....	350
PREESCOLARES.....	245
PROBIÓTICOS.....	350
PROGRAMAS DE COMPLEMENTACIÓN ALIMENTARIA.....	323
PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.....	374
PROPÓLEOS.....	374

PROTEÍNA DE SOJA.....	299
PROTEÍNAS DE LA LECHE.....	111
PROTEÓLISIS.....	111
<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	167
PUNTO DE CORTE.....	77

R

RATAS.....	34
RECEPTOR SOLUBLE DE TRANSFERRINA.....	245
REPOLLO.....	287
RESERVAS TISULARES.....	154
RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS.....	161
RESISTENCIA A LA LEPTINA.....	47
RETINOL.....	140
RIESGO CORONARIO.....	28

S

<i>SALMONELLA ENTERITIDIS</i>	167
SALUD.....	367
SALUD DEL ADOLESCENTE.....	267
SALUD DEL ESCOLAR.....	267
SALVADO DE ARROZ.....	23
SAÚDE DA CRIANÇA.....	132
SAÚDE ESCOLAR.....	144
SEDENTARISMO.....	257
SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	323
<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	167
<i>STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS</i>	167
SUPERÓXIDO DISMUTASA.....	34
SUPLEMENTACIÓN ALIMENTARIA.....	66

T

TÉ.....	93
TERAPIA NUTRICIONAL.....	336
TEXTURA.....	86
TORONJA (<i>CITRUS PARADISIS</i>).....	305
TORTILLAS.....	86
TRIGLICÉRIDOS.....	28

V

VALIDACIÓN.....	140
VALORACIÓN NUTRICIONAL.....	71
VEGETALES MINIMAMENTE PROCESADOS.....	287
VENEZUELA.....	194, 226, 279
VIABILIDAD.....	350
VIDA ÚTIL.....	77
<i>VIGNA SINENSIS</i>	229
VITAMINA A.....	226
VITAMINA B12.....	28,118

VITAMINA B6.....	28
VITAMINA E.....	34

Y

YOGURT.....	77, 293
-------------	---------

Z

ZINC.....	187,235
ZINC SÉRICO.....	235

Kellogg's

La Sociedad
Latinoamericana
de Nutrición invita
a participar en el

Categorías y Premios:

PROFESIONAL

EU \$6,000.00

Placa para el primer autor
y diplomas para los
coautores.

ESTUDIANTE

EU \$3,000.00

Placa para el primer autor
y diplomas para los
coautores.



4^{to.} Premio Latinoamericano *Kellogg's* de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana

Fecha límite de entrega:
30 de marzo del 2006

El premio se entregará durante el
**XIV Congreso de la Sociedad
Latinoamericana de Nutrición** a celebrarse del 12
al 16 de noviembre del 2006 en Florianópolis,
Santa Catarina, Brasil.

Reconocidos especialistas en nutrición humana:

Dr. Helio Vanuchi
Dr. Adolfo Chávez
Dr. Ricardo Uauy
Dr. Fernando Viteri
Dr. Eduardo Atalah

Para consultar las bases del premio y
recepción electrónica de los mismos hasta el
30 de marzo del 2006:

<http://www.slanbrasil.org>
<http://www.kelloggs-nutricion.com.mx>



14^o CLN
Congreso Latinoamericano
de Nutrición noviembre 2006



SLAN
Sociedad Latinoamericana
de Nutrición



Nutrición que dá salud a tu vida



Sociedad Latino Americana de Nutrición

S.L.A.N.

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada con el fin de integrar los esfuerzos de profesionales calificados para promover y mejorar el conocimiento de los problemas nutricionales de los países de la región y de las alternativas de prevención y tratamiento que ofrece la nutrición como ciencia.

Cualquier persona que se encuentre profesionalmente activa o que haya contribuido de manera significativa al avance de la nutrición o disciplinas afines, puede asociarse a SLAN, para lo cual debe enviar una carta de solicitud avalada por dos Socios Activos y su Curriculum actualizado. Debe igualmente anexar la documentación que pruebe la publicación de por lo menos, dos trabajos, en revistas de nivel internacional en los últimos años.

La solicitud debe dirigirse a la Presidencia de la SLAN en Ribeirao Preto, Brasil o a los Capítulos de la SLAN en los respectivos países. El actual Consejo Directivo de la SLAN está integrado por Helio Vannucchi (Presidente), Eduardo Atalah Samur (Vicepresidente), Julio Sergio Marchini (Secretario General), Pedro Eder Portari Filho (Tesorero) y Adolfo Chávez Villasana (Presidente Saliente).

El órgano oficial de la divulgación de la SLAN es "Archivos Latinoamericanos de Nutrición", ALAN, continuación de "Archivos Venezolanos de Nutrición". Los manuscritos para considerar su publicación deben ser dirigidos al Editor General José Félix Chávez Pérez o al Editor Asociado Maritza L. de Jiménez.

Los socios deben cancelar una cuota anual de U.S. \$ 40, la cual incluye la suscripción a la revista.

La correspondencia destinada a la SLAN debe dirigirse a Helio Vannucchi, Facultad de Medicina de Ribeirao Preto, Universidad de Sao Paulo, Ave Bandeirantes 3.900, CEP 14049-900, Ribeirao Preto, SP, Brasil. La destinada a ALAN, se dirigirá a la dirección de la revista que figura en la primera contraportada o a su dirección electrónica: alanven04@hotmail.com

¿CAMBIO DE DOMICILIO?

¿CHANGING YOUR ADDRESS?

Por favor, escriba su dirección abajo y envíela al Departamento de Suscripciones de ALAN, adjuntando la etiqueta de un sobre de envío. Le rogamos avisarnos con 60 días de anticipación./
Please print your new address below and return to the Journal Subscription Dept. with our label. Please advise 60 days in advance.

Nombre/Name:

Calle/Street:

Ciudad/City:

Estado, País/State, Country:

Código Postal/Postal Code:

Por favor enviar ALAN a mi nueva dirección a partir de/ **Date new address effective:**

Sociedad Latino Americana de Nutrición

S.L.A.N.

SOLICITUD DE INSCRIPCION

Nombre: _____		
Título Profesional: _____		
Estudios de Postgrado: _____		
Cargo: _____		
Institución donde trabaja: _____		
Dirección: _____		
Código Postal: _____	Ciudad/País: _____	
Teléfono: _____	Fax: _____	Correo electrónico: _____
Fecha de solicitud: / /		
Anote las referencias bibliográficas de dos de sus publicaciones más recientes		
1. _____		

2. _____		

Socios de SLAN que le postulan		
Nombre:	Firma:	
_____	_____	
_____	_____	

Adjunte su Curriculum Vitae actualizado.

Artes Finales: Amerik Solutions C.A., Caracas, Venezuela
Teléfono (02) 993.81.43

Portada: Chávez & López, Diseño Gráfico, Caracas, Venezuela
Teléfono (02) 285.55.29

Impresión: Editorial Texto C.A., Caracas, Venezuela
Teléfonos: (02) 632.97.17 - 632.74.86

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición principalmente en el Hemisferio Americano. En sus páginas se acogen manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquellos que no sean miembros de la Sociedad, y de cualquiera de las siguientes categorías: 1. Trabajos generales (revisiones científicas críticas); 2. Trabajos de investigación (originales); 3. Trabajos de nutrición aplicada (resultados analíticos de programas de intervención y discusión de recomendaciones de aplicación práctica), y 4. Cartas al Editor (comentarios cortos de interés general o relacionados con resultados o conceptos científicos publicados previamente en *Archivos*).

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) is the official publication of the Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), for the dissemination of knowledge in the fields of food and nutrition, principally throughout the American Hemisphere. Articles in Spanish, English, Portuguese and French are accepted, both from the Society members and from nonmembers, in the following categories: 1. General articles (critical scientific reviews); 2. Research articles (originals); 3. Papers in applied nutrition (analytical results from intervention programs and discussion of recommendations of practical application), and 4. Letters to the Editor (short comments of general interest or about scientific facts and concepts previously published in *Archivos*).

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Apartado 62.778. Chacao.

Caracas 1060. Venezuela, S.A.


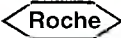

Fax (58.212) 286.00.61

Ubicación en formato digital: <http://www.scielo.org.ve>

Correo electrónico: alanven04@hotmail.com

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION está registrado en ASEREME e indizado en las siguientes Bases de Datos: LILACS/CD ROM: Food Science & Technology Abstracts; MEDLINE, Life Science Collection; Science Citation Index

ENTIDADES PATROCINANTES

- **FONACIT**. Venezuela
- **Fundación para la Alimentación y Nutrición “José María Bengoa”**
Caracas, Venezuela
- **Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)**
Guatemala, Guatemala C.A.
- **INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION**. Venezuela
-  **Kellogg's** América Latina
-  **PRODUCTOS ROCHE**, América Latina
- **Fundación POLAR**
- **Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo. CANIA**
- **PARMALAT de Venezuela**
- **ADM Protein Specialties**
- **Coca-Cola de Venezuela**
-  **Kraft Foods**
Kraft Foods Venezuela, C.A.

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION se complace en destacar y agradecer el apoyo económico recibido del FONACIT para la edición sostenida de la revista.

Bajo la responsabilidad del Capítulo Venezolano de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición