

ARCHIVOS
LATINOAMERICANOS
DE
NUTRICION



CONTINUACION DE
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXVI

MARZO, 1986

No. 1

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 aquéllos 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*).

El precio de la suscripción es de US\$ 40.00 (4 números), incluyendo gastos de correo.

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*).

The subscription is US\$ 40.00 per yearly volume (4 issues), including mailing costs.

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

INCAP

Apartado Postal 1188

Guatemala, Guatemala, C. A.

**Colabore con su Revista, divulgándola y enviando
sus artículos para su publicación**

Arch. Latinoamer. Nutr.

ALAN-VE ISSN 0004-0622

Se autoriza la reproducción del material publicado en esta revista a condición de que se cite su procedencia y se envíen ejemplares de las publicaciones que contengan textos reproducidos a la Oficina Editorial de Archivos Latinoamericanos de Nutrición.

Productos de distinción para la alimentación infantil

Wyeth*

FORMULA S-26*

La primera fórmula infantil en ofrecer proteína en la que predomina la lactalbúmina
Y la proporción proteica fisiológica de la leche materna.

Wyeth*

SMA*

Nutrición equilibrada administrada a millones de lactantes
Fortificada con vitaminas y minerales esenciales.

**La elección lógica
en más de 100 países en todo el mundo**



A la vanguardia en el campo de la nutrición infantil

La leche materna es la mejor para el bebé. El objetivo de la fórmula para la alimentación infantil es el de reemplazar o complementar la leche materna cuando la crianza al pecho no es posible o resulta insuficiente o bien cuando la madre decide no amamantar.

La buena nutrición de la madre es importante para poder establecer y mantener la alimentación al pecho. El uso parcial prolongado o extenso de fórmulas para la alimentación infantil antes de haberse establecido firmemente la crianza al pecho puede dificultar el mantenimiento de la misma. Podría resultar difícil establecer posteriormente la alimentación al pecho si ésta no se emplea desde el principio.

En asuntos relacionados con la alimentación infantil deben seguirse los consejos del profesional respectivo. La fórmula para la alimentación infantil debe ser preparada y usada según indican las instrucciones. El uso innecesario o incorrecto de la fórmula para la alimentación infantil puede crear riesgos para la salud. Deben tenerse presentes las consideraciones sociales y económicas al decidir qué tipo de alimentación habrá de utilizarse.

Wyeth International Limited, Philadelphia, PA 19101 U.S.A.

* marca registrada

Copies of articles from this publication are now available from the UMI Article Clearinghouse.

For more information about the Clearinghouse, please fill out and mail back the coupon below.

UMI Article Clearinghouse

Yes! I would like to know more about UMI Article Clearinghouse.

I am interested in electronic ordering through the following system(s):

DIALOG/Dialorder

ITT Dialcom

OnTyme

OCLC ILL Subsystem

Other (please specify) _____

I am interested in sending my order by mail.

Please send me your current catalog and user instructions for the system(s) I checked above.

Name _____

Title _____

Institution/Company _____

Department _____

Address _____

City _____ State _____ Zip _____

Phone (_____) _____

Mail to: University Microfilms International
300 North Zeeb Road, Box 91 Ann Arbor, MI 48106

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXVI

MARZO, 1986

No. 1

CONTENIDO

	Página
EDITORIAL	5
EL MUNDO CIENTIFICO LATINOAMERICANO PIERDE VALIOSO ELEMENTO.	7
ARTICULOS GENERALES	
Medidas zootécnicas y caracterización de canales del cerdo criollo salvadoreño — <i>Mario Olivares Castro</i>	9
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
NUTRICION HUMANA	
Relación entre indicadores socioeconómicos y ambientales con el estado nutricional de preescolares en una comunidad de la Sierra Norte de Puebla — <i>Sara Elena Pérez-Gil R. y Enrique Cifuentes G.</i>	35
Nutrição enteral domiciliar. — <i>Maria da Glória Aina Sadek, Silvia Maria Bastos Andrade, Eliete Salomon Tudisco e Dirce Maria Sigulem.</i>	45
Desarrollo de una metodología para la valoración del estado nutricional a nivel de unidades domésticas. — <i>Eugenia López de Piza, Eduardo Piza Volio y Jorge Piza Escalante</i>	53
Estado nutricional e posse da terra. Um estudo en adultos da área rural do Nordeste Brasileiro. — <i>Hilda Paulina Pino Zúñiga, Leopoldina Augusta Sequeira e Hugo Amigo Cartagena</i>	67
NUTRICION EXPERIMENTAL	
Composición química y evaluación de la calidad de la proteína de tres variedades de frijol común en humanos adultos por el método de balance nitrogenado de corto tiempo. — <i>Adriana Blanco, Delia A. Navarrete, Ricardo Bressani, J. Edgar Braham, Roberto Gómez-Brenes y Luiz G. Elías</i>	79

Efecto de la hipervitaminosis D sobre la actividad de algunas enzimas en hígado de ratas. — <i>O. M. Alarcón, J. L. Burguera, M. Burguera y John A. Burguera</i>	98
--	----

CIENCIAS DE ALIMENTOS

Calidad nutricional de la proteína de gandul, tierno y maduro, y su valor suplementario a los cereales. — <i>Ricardo Bressani, Roberto A. Gómez-Brenes y Luiz G. Elías</i>	108
--	-----

Eficacia de la proteína de la conserva de bonito (<i>Thunnus alalunga</i>) en el crecimiento animal. — <i>María del Pilar Navarro, Ana María Castrillón, Rosa María Ortega y Gregorio Varela</i>	117
--	-----

Sustitución del aceite de maní usado para la fortificación de azúcar con vitamina A por otros aceites vegetales disponibles en Centroamérica. — <i>Luis Antonio Mejía y Oscar Pineda</i>	127
--	-----

NUTRICION ANIMAL

Ensilado de huizache (<i>Acacia farnesiana</i> L. Willd), como recurso potencial en la alimentación de cabras. — <i>S. E. Alcántara, E. S. Ochoa, B. A. Aguilera y F. Pérez-Gil R.</i>	135
---	-----

EDUCACION NUTRICIONAL

Conocimientos alimentarios y nutricionales de estudiantes que egresan de Educación Básica en el Area Metropolitana de Santiago, Chile. — <i>Daniza Ivanović, María de la Luz Alvarez, e Irene Trufello.</i>	152
---	-----

Efecto de los medios de comunicación social en la adquisición de alimentos a nivel familiar. — <i>Mary Zulay Moya de Sifontes y Paulina L. Dehollain.</i>	166
---	-----

GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL	187
--	-----

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN) — Primer mensaje de la nueva Junta Directiva para el período 1986-1988	193
---	-----

NUEVOS LIBROS.	197
------------------------	-----

OTRAS PUBLICACIONES.	199
------------------------------	-----

NOTAS.	201
----------------	-----

CONTENIDO DE LA REVISTA TURRIALBA: Volumen 35, No. 2, 1985	202
--	-----

INFORMACION PARA LOS AUTORES.	204
---------------------------------------	-----

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXVI

MARCH, 1986

No. 1

CONTENTS

	Page
EDITORIAL	5
LOSS OF A VALUABLE ELEMENT FOR THE LATIN AMERICAN SCIENTIFIC WORLD	7
GENERAL ARTICLES	
Zootechnic measurements and duct characterization of the domestic Salvadorean hog. — <i>Mario Olivares Castro</i>	9
RESEARCH PAPERS	
HUMAN NUTRITION	
Relationship between socioeconomic and environmental indicators with the nutritional status of preschool children in a rural community of the Sierra Norte de Puebla, México. — <i>Sara Elena Pérez-Gil R. and Enrique Cifuentes G.</i>	35
Enteral nutrition at home. — <i>Maria da Glória Aina Sadek, Silvia Maria Bastos Andrade, Eliete Salomon Tudisco and Dirce Maria Sigulem</i>	45
A method for the assessment of nutritional status of children at household level. — <i>Eugenia López de Piza, Eduardo Piza Volio and Jorge Piza Escalante</i>	53
Nutritional status and land tenure. A study in adult persons of the rural area of North-East Brazil. — <i>Hilda Paulina Pino Zúñiga, Leopoldina Augusta Sequeira and Hugo Amigo Cartagena</i>	67
EXPERIMENTAL NUTRITION	
Chemical composition and protein quality evaluation of bean protein in human adult subjects, by the short-term nitrogen balance method. — <i>Adriana Blanco, Delia A. Navarrete, Ricardo Bressani, J. Edgar Braham, Roberto Gómez-Brenes and Luiz G. Elías</i>	79

Effect of hypervitaminosis D on the activities of some enzymes in the liver of rats. — <i>O. M. Alarcón, J. L. Burguera, M. Burguera and John A. Burguera</i>	98
FOOD SCIENCE	
Nutritional quality of immature and mature pigeon pea and its supplementary value to cereals. — <i>Ricardo Bressani, Roberto A. Gómez-Brenes and Luiz G. Elías</i>	108
Protein efficiency of canned tuna (<i>Thunnus alalunga</i>) for animal growth. — <i>María del Pilar Navarro, Ana María Castrillón, Rosa María Ortega and Gregorio Varela</i>	117
Replacement of the peanut oil currently used in the fortification of sugar with vitamin A for other vegetable oils available in Central America. — <i>Luis Antonio Mejía and Oscar Pineda</i>	127
ANIMAL NUTRITION	
Huizache (<i>Acacia farnesiana</i> , L. Willd) as an alternative resource in goat feeding. — <i>S. E. Alcántara, E. S. Ochoa, B. A. Aguilera and F. Pérez-Gil R.</i>	135
NUTRITION EDUCATION	
Food and nutrition knowledge of students graduating from Basic Education in the Metropolitan Area of Santiago, Chile. — <i>Daniza Ivancvić, María de la Luz Alvarez and Irene Trufello</i>	152
The effect of mass communication media on the family's food purchasing patterns. — <i>Mary Zulay Moya de Sifontes and Paulina L. Dehollain</i>	166
PERMANENT WORKING GROUP OF SLAN ON FOOD AND NUTRITIONAL SURVEILLANCE SYSTEMS	187
LATIN AMERICAN NUTRITION SOCIETY (SLAN) — First message of the new Board of Directors for the 1986-1988 period	193
NEW BOOKS	197
OTHER PUBLICATIONS	199
NOTES	201
CONTENTS OF THE JOURNAL TURRIALBA: Volume 35, No. 2, 1985 . .	202
INSTRUCTIONS TO AUTHORS	204

EDITORIAL

Iniciamos, con el presente número, el Vol. 36 de Archivos Latinoamericanos de Nutrición para 1986. Son ocho años de trabajo plenamente cumplido, por lo que en vista de que ésta es la mejor oportunidad de dar cuenta del desarrollo de ALAN, por este medio nos aprestamos a proporcionar las pautas de acción y hechos más sobresalientes, logros que, esperamos, sean de interés para nuestros lectores.

Los aportes científicos, en primer lugar, continúan arribando a estas Oficinas regularmente, y a la fecha el último manuscrito recibido lleva el No. de Registro 912. No obstante, abrigamos la esperanza que ese número incremente más aún con el tiempo, a fin de alcanzar la meta propuesta: aumentar a seis, en vez de cuatro, los números por volumen.

El Volumen 35 correspondiente a 1985 incluyó un total de 52 artículos, distribuidos en diferentes secciones según el tema enfocado, tales como Nutrición Humana, Nutrición Experimental, Ciencias de Alimentos, Procesamiento de Alimentos, Nutrición Animal, Educación Nutricional y otros. Esta política, al parecer ha tenido favorable acogida, lo que nos mueve a solicitarles, nos envíen sus comentarios, a fin de que éstos sean tomados muy en cuenta para mejorar más la calidad de ALAN.

Para su información, hemos recibido cartas de diversos investigadores que desean ser Revisores de los trabajos que nos llegan para propósitos de publicación, lo que nos ha complacido muchísimo. En la carátula posterior interna de este número, precisamente, podrán ver la nueva nómina del Cuerpo Editorial para 1986-1988, lo que no significa que no continuemos solicitando la valiosa ayuda de los Revisores que hasta ahora han tenido a bien colaborar en este sentido, y a quienes expresamos nuestro más sincero agradecimiento por su desinteresada labor. Sin lugar a dudas, ello representa trabajo adicional, del que estamos más que conscientes, pero tiene aspectos altamente positivos, y tal vez el problema más serio que enfrentamos al respecto es el de la comunicación, que aún dista de ser lo suficientemente rápida.

Por otro lado, hemos tenido problemas con la fecha de publicación de cada número, lo que estamos tratando de corregir a la mayor brevedad posible, dado que la puntualidad en este sentido es indispensable.

Finalmente, anunciamos a nuestros lectores que de ahora en adelante, proporcionaremos al autor principal 25 reimpresos a título de obsequio, en particular a aquéllos que han cubierto debidamente sus costos por página. Estos ascienden a US\$12.00, pues como comprenderán, la Revista requiere de estos fondos para su mantenimiento.

En suma, pues, creemos que estamos progresando relativamente bien, y confiamos también en que Uds. y otros más, prosigan brindándonos su preciada colaboración.

¡Feliz año 1986 les desea ALAN!

*Ricardo Bressani
Editor General*

EL MUNDO CIENTIFICO LATINOAMERICANO PIERDE VALIOSO ELEMENTO

Profunda consternación ha causado el fallecimiento del Dr. José Méndez de la Vega, acaecido en State College, Pennsylvania, Estados Unidos de América, el 8 de marzo del presente año.

Pepe, como afectuosamente acostumbráramos llamarlo sus colegas y amigos, fue uno de los primeros profesionales que integraron las filas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá en el momento de su fundación en 1949. Recién egresado de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y con el título de Master of Arts en Farmacología de la Universidad de Illinois, EUA, se hizo cargo de la recién creada Sección de Análisis de Alimentos del INCAP. Ese mismo año asumió la Jefatura del Laboratorio de Proteínas Especiales, que naciera como uno de los proyectos especiales del Instituto, y ajeno a ello, se le confió la Subdirección del Instituto en forma interina. En septiembre de 1953 marchó hacia los Estados Unidos para cursar estudios en la Universidad de Minnesota, con beca concedida por la Fundación W. K. Kellogg. Allí obtuvo su Doctorado en Fisiología de la Nutrición, y se reincorporó a sus labores en el INCAP en diciembre de 1956.

A su retorno a la patria se le confió la jefatura de la División de Fisiología, más tarde denominada de Química Fisiológica, cargo que desempeñó en forma muy fructífera, dedicándose al estudio de las dietas, el colesterol y la aterosclerosis, en particular en niños de edad escolar.

Sus investigaciones se centraron en la colesterolemia del embarazo, así como en diferentes grupos de población indígena del país, y en la composición química del hígado de niños malnutridos obtenidos de material necrótico del Hospital Roosevelt de Guatemala. Colaboró también en el estudio comparativo de la composición química de las aortas obtenidas en Guatemala y en Nueva Orleans, EUA, cuyos hallazgos fueron muy reveladores.

Parte de su tiempo al frente de la División de Química Fisiológica estuvo dedicada al adiestramiento de personas interesadas en el aprendizaje de técnicas usadas para la determinación de lípidos, colesterol, fosfolípidos y lípidos totales, en sangre y en tejidos. Dentro de ese programa, los estudiantes a su cargo estaban obligados a participar en el desarrollo de proyectos especiales relacionados con el metabolismo de los lípidos y su asociación con la aterosclerosis.

Sus estudios en el rubro de la dieta y su efecto sobre las enfermedades crónicas fueron de gran valor. Investigó la respuesta de niños indígenas del medio rural de Guatemala con hipocolesterolemia al aumento de ingestas de colesterol cristalino; los cambios que los lípidos sufren durante los primeros días de vida, y los niveles de lípidos séricos en personal de servicios domésticos que había tenido cambios radicales de largo

plazo en su ambiente habitual; los niveles de lípidos séricos y las lesiones ateroscleróticas; la lipemia post-absorptiva; el efecto de la malnutrición proteínica sobre los lípidos séricos durante el ayuno en animales de experimentación, y el efecto de la malnutrición proteínica sobre las proteínas séricas, lípidos, electrolitos y composición del hígado, realizando análisis del carcás durante periodos de ayuno y de alimentación. Sus estudios incluyeron el efecto de la malnutrición proteínica y la calidad de grasa durante periodos de ayuno y de realimentación, también en ratas.

En los últimos años de su permanencia en el INCAP sirvió el cargo de Director de los Programas de Enseñanza del Instituto, impulsándoles el ritmo necesario mediante entrevistas con Autoridades Universitarias del Area y arreglos conducentes al logro del mayor nivel académico. Lamentablemente, contratado por la Universidad Estatal de Pennsylvania como Catedrático e Investigador, dejó el Instituto para radicarse definitivamente en State College, sede de la citada Casa de Estudios.

Allí impartió cátedras, y tuvo bajo su Jefatura un Laboratorio Experimental de Investigación en el que laboró hasta pocos días antes de su muerte. Fue en esta Universidad donde, nos atreveríamos a decir, alcanzó el más alto nivel académico. Ajeno a ello, últimamente estaba empeñado en diversas investigaciones en relación a la energía corporal y las condiciones del medio ambiente, tanto el natural como el experimental, en cámaras especiales y bajo distintas presiones como cámaras de inmersión y enrarecidas.

Muchos son los amigos y colegas que siempre tendrán presente a Pepe, cuya fulminante y penosísima enfermedad lo abatió en menos de un año. Latinoamérica ha perdido un valiosísimo exponente de alta capacidad intelectual, cuya especialísima labor científica en los Estados Unidos, y aquí en el INCAP y en los medios universitarios y de investigación en general, constituye un valioso legado.

Y si es pérdida para el mundo científico ¿qué decir de nosotros, los que tuvimos la suerte de contarnos entre sus amigos? Porque así como fue un científico dedicado y productivo, Pepe supo ser un gran amigo, de esos que no abundan en la vida. Jovial, alegre, simpático y sincero, latía en él un corazón muy grande, animaba cualquier tipo de reunión con su amena charla, salpicada de alegres anécdotas, y en los momentos difíciles ahí estaba él también, presente y dispuesto a aligerar la carga del momento.....

Ahora, después de infatigable siembra, José Méndez de la Vega vive en el recuerdo, dejando tras sí una imborrable estela que el tiempo no relegará al olvido!

*Ricardo Bressani
Editor General*

ARTICULOS GENERALES

MEDIDAS ZOOTECNICAS Y CARACTERIZACION DE CANALES DEL CERDO CRIOLLO SALVADOREÑO

*Mario Olivares Castro*¹

Centro de Desarrollo Ganadero de Izalco, Sonsonate
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG),
República de El Salvador

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio zoométrico y de rendimiento del cerdo criollo salvadoreño en sus tres tipos representativos: chinos o lampiños (CH), negros (N) y parchados (P), en las etapas del nacimiento al sacrificio, y carcasas. Al animal vivo se le tomaron pesos y mediciones de altura de hombros, perímetro torácico y largo del arco dorsal, evaluándose los aumentos diarios promedio. Se establece una comparación entre el cerdo criollo puro y el cruzado con raza especializada en animales observados desde el nacimiento hasta los 21 días, donde los cruces superan a los cerdos puros. En el animal sacrificado (carcasa) se tomó el peso de las diferentes partes comerciales del cerdo, tales como la cabeza, de la canal, tocino, piel, órganos principales (menudos), midiéndose también la grasa dorsal, y se hace una comparación entre los animales sujetos a dieta controlada y los sin control. Ajeno a ello, se realizan proyecciones con aumentos diarios y rendimientos comerciales de animales de 110, 130, 150, 170 y 190 libras de peso al sacrificio, y de los promedios de las características zootécnicas. El análisis estadístico de los datos de animales sin control de dieta, reveló diferencias entre tipos ($P < 0.05$) en peso de la canal (CH y N son superiores a P), peso de la grasa (N inferior a P y CH), peso de la cabeza (P inferior a CH y N), peso de la piel (CH inferior a P y N), largo del cuerpo (CH sobre N y P) y perímetro torácico (CH superior a P y N). El resto de medidas y pesos no acusaron diferencias.

INTRODUCCION

Las características morfológicas del cerdo sirven para pronosticar su habilidad productiva al convertir el alimento en carne o en grasa, y, su capacidad reproductiva, que sirve como indicador al establecer una selección fenotípica e, incluso, en el diagnóstico clínico de algunas enfermedada-

Manuscrito original recibido: 7-11-85.

1 Agrónomo Técnico del Proyecto "Mejoramiento de la Productividad del Cerdo Criollo en El Salvador", Centro de Desarrollo Ganadero de Izalco, Apartado Postal No. 14, Sonsonate, El Salvador, C. A.

des. Así, un cerdo tipo carne es un animal de cuerpo largo y sólido, huesos fuertes, cabeza pequeña y papadas firmes, línea dorsal arqueada y fuerte, etc.; por el contrario, un cerdo tipo grasa es de cuerpo corto y flojo, huesos débiles (especialmente en las cuartillas), cabeza grande, papadas flojas y línea dorsal recta.

Por la explotación irracional a la que ha estado sometido, el cerdo criollo ha tenido que soportar una selección natural que, de acuerdo al medio, lo ha convertido en un animal heterogéneo en su morfología, hábitos nutricionales de pastoreo con tendencias a producir más grasa, y un temperamento nervioso para el cuidado de sus crías.

Estudios realizados en el CEGA-Izalco (1977-85) demuestran que este animal responde positivamente a una tecnificación en su manejo y alimentación, acusando requerimientos proteínicos inferiores a los del cerdo especializado, y necesidades energéticas similares. Responde a una selección dirigida, encontrándose en ellos características deseables para propósitos de producción y de reproducción.

En este trabajo no se pretende describir en detalle las características morfológicas del cerdo criollo, sino tan solo mencionar algunas que están relacionadas con el crecimiento del animal. Ello atañe más que todo a esas características que puedan tener correlación positiva con su peso y rendimiento, desde el nacimiento hasta el momento del sacrificio (medidas zoométricas).

Se estima que los resultados de esta investigación podrían servir como medidas estadísticas que permitan la comparación con trabajos sucesivos en el mismo rubro.

MATERIAL Y METODOS

1. *Cerdos Desde el Nacimiento Hasta el Destete*

Se sometieron a control de peso semanal 106 cerdos criollos (56 hembras y 51 machos) provenientes de 15 camadas nacidas en el CEGA-Izalco, desde su nacimiento hasta los 56 días de edad, cuando fueron destetados. El manejo de los cerdos fue el acostumbrado con el resto de camadas, tales como curación del ombligo, descolmillado e inyecciones de hierro (200 mg) al cuarto día de nacidos. Los partos tuvieron lugar en corrales adecuados para ello y al décimo día los animales se trasladaron a un corral de cría, donde permanecieron hasta los 56 días de control. A partir del undécimo día, los lechones se alimentaron de las madres (concentrado con 12% de proteína cruda (PC)); los pesos se tomaron cada vez a la misma hora, utilizándose una báscula tipo reloj. Además del parto, a siete camadas criollas y siete cruzadas (Criolla x Landrace) se les controló el perímetro torácico, largo del cuerpo y altura de hombros durante las tres primeras semanas de vida. Por problemas de escasez de mano de obra, no se recolectaron esos datos hasta el destete.

2. *Cerdos Desde el Destete Hasta el Sacrificio*

Se distribuyeron 49 cerdos criollos (18 tipo chino, 16 negros y 15 parchados) en tres tratamientos, con la finalidad de someter a prueba raciones

isoenergéticas, a tres niveles de proteína en la ración. Estas fueron: T1, niveles de 18-16 y 140/o de PC; T2, 16-14 y 120/o de PC y T3, 14-12 con 100/o de PC en las etapas supuestas de crecimiento, desarrollo y engorde, respectivamente. Para establecer estas etapas se asumió el crecimiento hasta alcanzar 50 libras de peso vivo (PV), desarrollo hasta 100 libras PV, y engorde, hasta 150 libras PV.

El peso y medidas corporales (altura de hombros, perímetro torácico y largo del cuerpo y grasa dorsal) se tomaron cada 14 días. Los animales recibieron alimentación *ad libitum* y fueron sacrificados al alcanzar un peso vivo promedio de 140 a 150 libras.

La altura de hombros, en ambos casos, se midió con una regla graduada en centímetros y una regla guía que corría en la graduada (bastón hipométrico) para dar la altura a nivel de la cruz. El perímetro torácico se tomó con una cinta métrica, rodeando el tórax a la altura de la cinchera, y el largo del cuerpo con cinta métrica, partiendo de la base del cráneo (primera vértebra cervical) al nacimiento de la cola (altura de tuberosidad isquiática). La grasa dorsal se estableció por punción con una regla graduada especial (escalímetro) a nivel de la primera vértebra torácica, a nivel de la última costilla, y a nivel de la última vértebra lumbar, siempre a un lado y a 5 cm de la línea vertebral media.

3. Al Momento del Sacrificio y Carcasas

Se escogieron al azar 179 cerdos criollos (61 tipo negro, 70 chinos o lampiños y 38 parchados) de una población de cerdos para el destace. Estos salieron del CEGA-Izalco con destino a Nahuizalco (ciudad situada en el área de influencia del CEGA), sin importar el sistema de alimentación, asumiendo representatividad y prototipo del cerdo criollo que se destaza en El Salvador.

La finalidad de nuestro estudio fue establecer el rendimiento en canal caliente y de las diferentes partes aprovechables del cerdo, en los tres tipos representativos (chinos, negros y parchados) los cuales se sometieron a un sistema tradicional de faenado. Según este sistema, el cerdo se cuelga de sus extremidades posteriores y se degüella mediante el corte de la yugular y/o punción al corazón. Luego se le arranca la capa de grasa corporal, incluyendo la piel, que posteriormente se separa en piel y tocino; la piel se dedica a la curtiembre o al consumo humano, previo depilado, y el tocino se cocina a fuego lento, hasta separar la manteca (grasa), quedando como residuo el chicharrón. Este está compuesto por tejidos de células grasas, algunas carnes denominadas faldillas, y otras membranas como el mesenterio. El porcentaje de grasa del chicharrón depende del grado de cocción.

Después de arrancar la capa de grasa y piel, la carcasa se eviscera mediante incisión abdominal, por la que salen los intestinos; dicha incisión se prolonga al esternón, a fin de extraer los órganos primarios (menudos): corazón, hígado, estómago, pulmones y bazo. Luego, juntamente con los riñones, se arranca la hoja de grasa de ambas partes costales y lumbares. A continuación se arranca la cabeza mediante un corte a la altura del atlas (hipófisis), la que posteriormente se depila y corta en pedazos, unida a los menudo (forman la cochinita, comida típica usualmente con yuca sancochada).

La carcasa -sin vísceras, cabeza ni capa de grasa- forma el corte cárnico

(cortes primarios). La carne es separada de los huesos y generalmente las postas o jamones forman un solo corte con los lomos. Los jamones delanteros o postas delanteras se cortan después, por separado; en esta forma quedan los huesos de las extremidades, la columna vertebral y las costillas. Estas últimas se cortan a ras de la columna vertebral y, al igual que el resto de huesos, se pica (cortado en pedazos pequeños) para su comercialización. La sangre ha sido recuperada en parte, y después de coagular se separa el coágulo del suero, agregando a este coágulo tomate, cebolla, hierba buena o menta, sal y pedazos de tocino picado, con lo que se forma la llamada "moronga", comida típica del campesino.

Los cerdos estudiados *pre mortem* (12 horas antes) fueron pesados y se les practicó medidas de altura tomada del piso a la cruz (altura de hombros), perímetro de la cinchera (perímetro torácico), largo del arco dorsal (comprendido del nacimiento de la cabeza al nacimiento de la cola: largo del cuerpo) y *post-mortem*: peso de la canal caliente, de la cabeza, de las vísceras (estómago vacío), de la piel, espesor de la grasa dorsal y peso del tocino (sólo grasa pericorporal). Para establecer rendimientos de carne y hueso, en algunos casos se hizo un muestreo del peso de los huesos y la carne por separado, así como de las cuartillas. Se llevaron a cabo tres pruebas de rendimiento del tocino en grasa y chicharrón, y toma de otros datos de menor importancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Cerdos Desde el Nacimiento Hasta el Destete

Las medidas corporales de los lechones criollos y cruzados, desde el nacimiento hasta los 21 días de edad, se muestran en las Tablas 1 y 2. Según se aprecia, los lechones alcanzaron un peso de 1.9 a 5 libras en 21 días, medida que representa la habilidad materna de producir leche, ya que a partir de esta edad, el lechón puede consumir cantidades significativas de alimento sólido. Así, el peso alcanzado en determinado período depende de la habilidad individual y de la calidad del alimento consumido.

La altura de hombros parece ser la medida menos importante, puesto que los jamones o postas delanteras son los cortes menos pesados y su

TABLA 1

MEDIDAS CORPORALES DE LECHONES CRIOLLOS, DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 21 DIAS DE EDAD

Tipo de medida	Edad de los lechones (días)			
	1	7	14	21
Peso promedio, lb	1.9	3.0	4.4	5.0
Altura de hombros, cm	14.5	15.8	17.2	19.0
Perímetro torácico, cm	20.5	24.3	27.8	28.5
Largo del cuerpo, cm	20.2	23.6	25.4	27.2

TABLA 2

MEDIDAS CORPORALES DE LECHONES CRUZADOS (FI CRIOLLO X LANDRACE), DESDE EL NACIMIENTO HASTA LOS 21 DIAS DE EDAD

Tipo de medida	Edad de los lechones (días)			
	1	7	14	21
Peso promedio, lb	2.2	3.9	5.7	7.2
Altura de hombros, cm	15.1	17.4	18.9	19.4
Perímetro torácico, cm	21.4	26.6	30.6	32.5
Largo del cuerpo, cm	21.1	25.2	28.6	31.4

incremento en altura se comporta con mayor lentitud. Como característica morfológica para selección, es preferible considerar la fortaleza de los huesos y la conformación de la cuartilla (espacio entre las uñas y las pezuñas). En cuanto al perímetro torácico se estima que éste se encuentra relacionado con el tipo de cerdo; así el cerdo productor de carne tiene el tórax más largo y su perímetro torácico es menor que el del cerdo productor de grasa, pues éste es todo lo contrario de aquél.

El engrosamiento del perímetro torácico del cerdo criollo se muestra más pronunciado del 1^o al 14^o día de edad del animal y muy reducido del 15^o al 21^o días. El ritmo de crecimiento fue de 3.8, 3.5 y 0.7 cm para los períodos de 7, 14 y 21 días, respectivamente. Este aumento reducido en el último período está relacionado con el escaso aumento de peso del animal (4.4 a 5 libras P.V.).

El largo del cuerpo, en la forma que se obtuvo, se asemeja al perímetro torácico, siendo uno o dos centímetros menor que este último; en este caso, parece ser que el aumento de peso del animal en el último período, no influyó en el incremento del largo del cuerpo, ya que los aumentos fueron de 3.4, 1.8 y 1.8 cm, respectivamente, para los períodos de 7, 14 y 21 días de edad del cerdo. Al estudiar las correlaciones altura de hombros versus peso del animal, se obtuvo $r = 0.63$; perímetro torácico y largo del cuerpo por separado, versus peso vivo: $r = 0.73$; pero, al multiplicar el perímetro torácico con largo del cuerpo y correlacionarlo con el peso del animal: $r = 0.90$, lo que significa que esta relación es altamente positiva.

Al establecer comparaciones de medidas corporales de cerdos criollos con cerdos cruzados F1, obtenidos de las mismas camadas, se encontró que a partir del 7^o día, el peso, perímetro torácico y largo del cuerpo de los cerdos cruzados, fueron superiores ($P < 0.05$) a las mediciones de los criollos puros. En cuanto a la altura de hombros a los 21 días, no se encontraron diferencias, a pesar de haberlas a los 7 y 14 días.

En la Tabla 3 se exponen los pesos promedio de los lechones criollos en períodos comprendidos de 0, 10, 21, 28, 35, 42, 49 a 56 días de edad, agrupados según peso al nacer, estableciéndose cuatro rangos (de 1 a 1.5, 1.6 a 2, 2.1 a 2.5 y 2.6 a 3 libras peso vivo). Al someterse a análisis de varianza los aumentos logrados a los 21 y 56 días de edad, no se encontraron diferencias estadísticas entre rangos; no obstante, se observa que a

TABLA 3

**PESOS PROMEDIO DE LECHONES DESDE EL NACIMIENTO HASTA
LOS 56 DIAS DE EDAD, SEGUN PESO AL NACER**

Etapas	Rangos	Peso del lechón al nacer (lb)				Promedio
		1.0-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0	
Al nacer		1.4	1.8	2.2	2.6	1.9
A 10 días		3.1	3.5	4.2	4.0	3.6
A 21 días		4.6	5.2	6.0	6.0	5.4
A 28 días		5.7	6.4	7.4	7.4	6.6
A 35 días		7.0	7.7	8.6	8.7	7.9
A 42 días		8.5	9.0	10.2	10.7	9.4
A 49 días		10.0	10.6	11.7	12.8	11.0
A 56 días		11.5	12.7	13.3	15.2	12.9

mayor peso al nacer, mayor peso al destete (de 11.5 a 15.2 libras al destete, para 1.4 y 2.6 libras al nacer, respectivamente).

Las ganancias ponderales diarias promedio, en gramos, se detallan en la Tabla 4 según los mismos rangos. Es notorio un aumento progresivo según la edad del animal, salvo en el período de 10 a 21 días, cuando se constató una reducción en la ganancia diaria promedio. Ese descenso, se cree, se debió a que a esta edad las camadas pasan de las salas de parto a las de cría, sufriendo los efectos del stress ocasionado por el cambio de corral, lo que retrasa en esta forma su aumento diario.

2. *Cerdos, Desde el Destete Hasta el Sacrificio*

Las mediciones corporales de los cerdos criollos, desde el destete hasta el momento del sacrificio (150 lb de PV), figuran en la Tabla 5, apreciándose que tanto el perímetro del tórax como el largo del cuerpo sufren un incremento considerable; estas medidas están relacionadas y correlacionadas con el peso del animal. No sucede así con la altura de hombros, la que aparentemente alcanza casi su mayor desarrollo cuando el animal llega a 10 libras de peso vivo.

La Tabla 6 muestra los datos referentes a consumos de alimento y aumentos ponderales diarios que experimenta el cerdo criollo con una alimentación adecuada. Esta Tabla fue elaborada en base a los resultados obtenidos en diversos ensayos de alimentación del cerdo en cuestión, en el CEGA-Izalco. Se espera, por lo tanto, que pueda ser utilizada para realizar cálculos de necesidades de alimentos para ensayos posteriores, y/o proyecciones en cuanto a planes de trabajo.

La Tabla 7 presenta un estimado o proyección de los costos en alimentación de un cerdo criollo, asumiendo un consumo de concentrado adecuado para él, y similar en su contenido de proteína al 80% de las necesidades de un cerdo mejorado.

TABLA 4
GANANCIAS DIARIAS DE LECHONES CRIOLLOS, SEGUN SU EDAD
 (en gramos)

Etapas	Rangos				Promedio
	Peso del lechón al nacer (lb)				
	1.0-1.5	1.6-2.0	2.1-2.5	2.6-3.0	
0 - 10 días	77	85	93	57	78
11 - 21 días	62	66	76	87	73
22 - 28 días	71	75	88	91	81
29 - 35 días	84	84	80	84	83
36 - 42 días	97	84	101	130	103
43 - 49 días	97	106	98	136	109
50 - 56 días	97	132	107	154	122
Promedio	84	90	92	106	93

TABLA 5
MEDIDAS CORPORALES DE CERDOS CRIOLLOS DEL DESTETE A
150 LIBRAS DE PESO VIVO (cm)

Peso vivo del cerdo (lb)	Perímetro torácico	Largo del cuerpo	Altura de hombros
Destete 16	43	39	29
30	52	46	35
50	61	57	40
70	69	65	44
90	76	74	47
110	83	81	52
130	89	86	53
150	94	90	56

Los datos que ilustra esta Tabla demuestran que un cerdo criollo, al momento del sacrificio, no puede dejar utilidad mientras su precio de venta no sobrepase C 1.50/lb* en pie. En el área rural, y con la cría tradicional, la rentabilidad del cerdo criollo está relacionada con, y depende del alimento que el cerdo se procure al deambular por montes y quebradas.

C = Colones salvadoreños.

TABLA 6

TABLA DE CONSUMOS Y AUMENTOS DE CERDOS CRIOLLOS,
CALCULADA EN BASE A RESULTADOS CEGA-IZALCO

Peso vivo (lb)	Consumo diario (lb)	Aumento diario (g)	Período (días)	Alimento* (nombre)
6 a 10	0.5	90	20	Iniciación
11 a 20	1.0	125	36	Iniciación
a 30	1.5	181	25	Crecimiento
a 40	2.0	237	19	Crecimiento
a 50	2.5	288	16	Crecimiento
a 60	3.0	350	13	Desarrollo
a 70	3.5	403	11	Desarrollo
a 80	4.0	456	10	Desarrollo
a 90	4.5	509	9	Desarrollo
a 100	5.0	562	8	Engorde
a 110	5.3	572	8	Engorde
a 120	5.6	581	8	Engorde
a 130	5.9	591	8	Engorde
a 140	6.2	601	7	Engorde
a 150	6.5	610	7	Engorde
a 160	6.8	620	7	Engorde
a 170	7.1	630	7	Engorde
a 180	7.4	640	7	Engorde

* Se refiere al nombre del alimento en determinado período, comparado con el cerdo mejorado. Su contenido proteínico sería: 16, 14, 12 y 10% para propósitos de iniciación, crecimiento, desarrollo y engorde, respectivamente.

3. *Cerdos al Momento del Sacrificio, Carcasa y Proyecciones*

Una muestra tomada al azar y en la que se pudo uniformizar por tipos y rangos, el número de ejemplares estuvo conformado por 61 cerdos negros, 70 chinos y 38 parchados. Al analizar dicha muestra estadísticamente, distribuyendo a los animales en rangos (R), se observó que los negros y chinos superaban en peso a los parchados ($P < 0.01$). El rango 1 (R1) corresponde a aquéllos con 100 a 120 lb de peso vivo (PV); R2, de 121 a 140 lb PV; R3, de 141 a 160 lb PV, y R5, de 161 a 180 lb PV. Así, al analizar por rangos el peso de los animales, a R1 corresponde el tipo negro (N) que fue superior (/) al parchado (P) y al chino (CH). A R2 corresponde CH/P y N; para el R3 no hubo ninguna diferencia, y en el rango R4, CH/P y N, en ese orden.

El análisis del peso al nacer de los animales sometidos a estudio reveló diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre tipos. Los parchados fueron superiores a los chinos e iguales a los negros (2, 1.0 y 1.8 lb para P, N y CH, respectivamente). No se constataron diferencias de peso al nacer

TABLA 7

**CALCULO DEL COSTO EN ALIMENTACION DE UN CERDO CRIOLLO
DEL NACIMIENTO AL SACRIFICIO (CALCULOS CON
ALIMENTACION COMERCIAL)**

Peso vivo del cerdo en lb y período	Tiempo (días)	Consumo total (lb)	Indice de transfer.	Costo total (C)	Costo/lb de aumento (C)
		Costo de alimento de la madre y otros			
Nac. a 6 lb PV	21			27.00	4.50
6 a 20 lb PV iniciación	56	46	3.3	15.98	1.14
21 a 50 lb PV crecimiento	60	115.5	3.8	37.83	1.26
51 a 80 lb PV desarrollo	34	117.5	3.9	36.13	1.20
81 a 110 lb PV engorde	25	123	4.1	36.59	1.22
Subtotal a 110 lb PV	196	402	3.9	153.53	1.48
11 a 130 engorde	16	92	4.6	27.37	1.37
Subtotal a 130 lb PV	212	494	4.0	180.90	1.46
131 a 150 engorde	14	89	4.4	26.48	1.32
Subtotal a 150 lb PV	226	583	4.1	207.38	1.44
151 a 170 engorde	14	97	4.8	28.86	1.44
Subtotal a 170 lb PV	240	680	4.1	236.24	1.44
171 a 180 engorde	7	52	5.2	15.47	1.55
Total a 180 lb PV	247	732	4.2	251.71	1.45

Observación:

Los períodos han sido estimados y se consideran muy inferiores a los de cerdos especializados. El costo del cerdo a 6 lb PV, incluye el alimento de la madre en la preñez (0.5 lb/lechón), el alimento durante la lactancia (1 lb/lechón), C 2.00 por servicio de verraco y C 2.00 por otros.

entre rangos, pero sí hubo interacción entre tipos (T) y rangos para R1 y R2, P/CH y N, y para R3 y R4, N/P y CH.

El peso al destete también fue analizado sin que se constataran diferencias. Las características morfológicas, edad y ganancia ponderal diaria de los cerdos criollos estudiados al momento del sacrificio, distribuidos por tipos y rangos de peso, se detallan en la Tabla 8.

Al analizar los datos en la citada Tabla, se encuentra que la altura de los hombros no difirió entre tipos, pero —como era de esperar— sí hubo diferencias altamente significativas entre rangos ($P < 0.01$). No se encontró interacción de T x R.

El incremento promedio de altura entre rango y rango fue de 2 cm, partiendo de 54 cm en R1 y 60 para los R4.

TABLA 8

**CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS, EDAD Y GANANCIA DIARIA
DE CERDOS CRIOLLOS AL MOMENTO DEL SACRIFICIO**

Peso vivo y características	Tipo de cerdo			Promedio
	Negros	Chinos	Parchados	
<i>De 100 a 120 lb</i>				
Altura de hombros	54 cm	54 cm	53 cm	54 cm
Perímetro torácico	86 cm	86 cm	87 cm	86 cm
Largo del arco dorsal	78 cm	79 cm	76 cm	78 cm
Edad al sacrificio	203 días	215 días	209 días	209 días
Ganancia diaria*	307 g	278 g	285 g	290 g
<i>De 121 a 140 lb</i>				
Altura de hombros	54 cm	55 cm	54 cm	54 cm
Perímetro torácico	90 cm	93 cm	90 cm	91 cm
Largo del arco dorsal	81 cm	82 cm	80 cm	81 cm
Edad al sacrificio	226 días	227 días	224 días	226 días
Ganancia diaria	315 g	317 g	317 g	316 g
<i>De 141 a 160 lb</i>				
Altura de hombros	57 cm	57 cm	58 cm	58 cm
Perímetro torácico	96 cm	98 cm	94 cm	96 cm
Largo del arco dorsal	89 cm	89 cm	87 cm	88 cm
Edad al sacrificio	221 días	229 días	233 días	228 días
Ganancia diaria	374 g	360 g	352 g	362 g
<i>De 161 a 180 lb</i>				
Altura de hombros	58 cm	60 cm	61 cm	60 cm
Perímetro torácico	101 cm	101 cm	102 cm	101 cm
Largo del arco dorsal	92 cm	94 cm	86 cm	91 cm
Edad al sacrificio	228 días	241 días	269 días	246 días
Ganancia diaria	404 g	380 g	330 g	371 g

* Ganancia ponderal diaria, desde el destete hasta el sacrificio.

Fuente: Análisis de 183 cerdos sacrificados en Nahuizalco, Sonsonate.

Perímetro torácico. Según indicó el análisis, esta medición difirió significativamente ($P < 0.05$) entre tipos, donde CH/P y N. Como era de prever, la diferencia entre rangos fue altamente significativa, sin constatare interacción entre T x R.

Largo del arco dorsal. Esta medida fue altamente significativa entre tipos, siendo los chinos superiores a los parchados, pero no así a los negros. Las diferencias entre rangos fueron también muy significativas, pero sin constatare ninguna interacción entre T x R.

Edad al sacrificio. En este caso no hubo diferencias entre tipos, pero según se había previsto, sí se comprobó una diferencia altamente significativa entre rangos. No hubo interacción entre T x R.

Ganancia diaria ponderal, desde el destete hasta el sacrificio. En lo referente a esta característica, no se encontraron diferencias entre tipos, pero éstas sí fueron altamente significativas entre rangos. Ello es lógico, ya que a mayor peso corporal, mayor capacidad de consumo y, por ende, mayor ganancia ponderal diaria; no se encontró interacción.

Las características de la canal caliente del cerdo criollo según su peso al sacrificio y según tipos de cerdos, se aprecian en la Tabla 9.

TABLA 9

CARACTERISTICAS DE LA CANAL CALIENTE DEL CERDO CRIOLLO
SEGUN PESO AL SACRIFICIO

Características y peso de sacrificio	Tipo de cerdo			Promedio
	Negros	Chinos	Parchados	
<i>De 100 a 120 lb</i>				
Peso de la canal	74.4 lb	72.3 lb	73.0 lb	73.2 lb
Espesor grasa dorsal	2.7 cm	2.5 cm	2.6 cm	2.6 cm
Peso de la grasa dorsal	22.0 lb	21.0 lb	22.1 lb	21.7 lb
Peso de la cabeza	9.2 lb	8.7 lb	8.4 lb	9.0 lb
Peso de los órganos	5.0 lb	5.0 lb	5.2 lb	5.0 lb
Peso de la piel	7.1 lb	6.3 lb	6.4 lb	6.6 lb
Peso corte cárnico	43.4 lb	44.7 lb	44.5 lb	44.2 lb
<i>De 121 a 140 lb</i>				
Peso de la canal	81.2 lb	87.3 lb	83.8 lb	84.1 lb
Espesor grasa dorsal	3.1 cm	3.4 cm	3.1 cm	3.2 cm
Peso de la grasa dorsal	24.6 lb	30.7 lb	26.5 lb	27.3 lb
Peso de la cabeza	10.7 lb	9.9 lb	9.4 lb	10.0 lb
Peso de los órganos	5.2 lb	5.6 lb	5.5 lb	5.4 lb
Peso de la piel	8.5 lb	7.4 lb	7.9 lb	7.9 lb
Peso corte cárnico	48.4 lb	49.2 lb	48.3 lb	48.6 lb
<i>De 141 a 160 lb</i>				
Peso de la canal	93.4 lb	100.3 lb	98.3 lb	97.3 lb
Espesor de la grasa dorsal	3.4 cm	4.3 cm	3.1 cm	3.3 cm
Peso de la grasa dorsal	31.1 lb	36.4 lb	32.1 lb	33.2 lb
Peso de la cabeza	10.8 lb	10.5 lb	10.6 lb	10.6 lb
Peso de los órganos	6.0 lb	5.8 lb	6.0 lb	5.9 lb
Peso de la piel	9.7 lb	8.2 lb	8.8 lb	8.9 lb
Peso corte cárnico	53.7 lb	55.8 lb	57.5 lb	55.7 lb
<i>De 161 a 180 lb</i>				
Peso de la canal	105.3 lb	112.3 lb	114.0 lb	110.5 lb
Espesor de la grasa dorsal	3.7 cm	3.8 cm	4.0 cm	3.8 cm
Peso de la grasa dorsal	36.2 lb	42.3 lb	44.5 lb	41.0 lb
Peso de la cabeza	12.0 lb	11.7 lb	10.2 lb	11.3 lb
Peso de los órganos	6.1 lb	6.1 lb	5.5 lb	6.0 lb
Peso de la piel	11.0 lb	9.3 lb	9.1 lb	8.0 lb
Peso corte cárnico	62.0 lb	60.6 lb	60.3 lb	61.0 lb

Peso de la canal. En este parámetro, hubo diferencias significativas entre tipos; los chinos fueron iguales a los parchados y superiores a los negros (93, 92 y 88.6 lb en promedio para CH, P y N, respectivamente). Las diferencias también fueron altamente significativas entre rangos, lo que resulta ser un hallazgo ya que a mayor peso al sacrificio corresponde mayor peso de la canal. Se encontró interacción entre T x R, distribuyéndose las diferencias para: R1, N/P y CH; R2 y R3, CH/P y N; y R4, P/CH y N.

Espesor de la grasa dorsal. No se encontraron diferencias entre tipos, pero éstas sí fueron significativas entre rangos, pues también es lógico considerar que a mayor peso de sacrificio corresponde mayor espesor de la grasa dorsal. No se encontró interacción entre T x R. Al analizar el peso de la capa de grasa dorsal de los cerdos en estudio, se constató que el cerdo chino era diferente y significativamente superior al negro y similar al parchado (32.6, 31.3 y 28.5 lb promedio para CH, P y N, respectivamente). Las diferencias esperadas entre rangos fueron altamente significativas, sin encontrarse interacción de T x R.

Peso de la cabeza. Aquí las diferencias fueron de alto significado estadístico entre tipos, siendo el cerdo tipo negro el de cabeza más pesada, y el parchado, el de menor peso. La diferencia prevista entre rangos fue altamente significativa pero sin interacción entre T x R.

Peso de los órganos (menudos). No hubo diferencias significativas por tipo, rango o interacción, lo que sugiere que a partir de las 110 libras de peso vivo, los órganos vitales ya han alcanzado su tamaño normal (5 lb en promedio).

Peso de la piel. Las diferencias fueron muy significativas entre tipos y entre rangos; así, los cerdos negros acusaron la piel más pesada y los chinos, la menos pesada, lo que guarda relación con el mayor o menor peso de la grasa dorsal. La diferencia entre rangos es lógica, ya que a mayor peso al sacrificio, el peso de la piel es igualmente mayor.

Peso del corte cárnico. Tampoco se encontraron diferencias entre tipos, a pesar de que el CH fue ligeramente más pesado que el N y el P. Las diferencias previstas entre rangos fueron altamente significativas, sin interacción entre T x R.

Los rendimientos obtenidos de los diferentes cortes comerciales del cerdo criollo, según rangos de peso y tipo, se dan a conocer en la Tabla 10. De acuerdo con los datos, el rendimiento en canal de los cerdos chinos y parchados fue similar (66^o/o), pero estos valores sí superaron a los de los cerdos negros (63^o/o). La canal de los cerdos chinos fue la más grasa (23^o/o) y la del negro la menos grasa (magra) (20^o/o). Como se aprecia, el rendimiento promedio del corte cárnico fue similar para los tres tipos y ligeramente superior para los parchados (38, 37.5 y 37^o/o para P, CH y N, respectivamente). La piel constituye el 6^o/o del peso del animal al momento del sacrificio, y la cabeza del animal sacrificado representa del 8 al 7^o/o del peso corporal, según sea menor de 140 lb (8^o/o) y mayor de 140 lb (7^o/o). En forma similar a la cabeza, el peso de los órganos (menudos) representa de 4.5 a 3.5^o/o.

Evaluación de las características de las canales de cerdos criollos a diferentes niveles proteínicos en su dieta. Para establecer una comparación de resultados entre los cerdos de la muestra seleccionada al azar y con alimentación no controlada, se efectuó un análisis estadístico de los ani-

TABLA 10

**RENDIMIENTO DE LOS DIFERENTES CORTES COMERCIALES
DEL CERDO CRIOLLO SEGUN PESO AL SACRIFICIO**

Peso al sacrificio y rendimientos	Tipo de cerdo			Promedio
	Negros	Chinos	Parchados	
<i>De 100 a 120 lb</i>	o/o	o/o	o/o	o/o
Canal caliente	65.7	65.3	66.2	65.7
Corte cárnico	38.3	40.4	40.3	39.7
Grasa dorsal	19.6	19.0	20.0	19.5
Piel	6.3	5.7	5.8	6.0
Cabeza	8.1	8.0	7.6	8.0
Organos	4.4	4.3	4.7	4.5
Otros*	12.0	12.0	12.0	12.0
<i>De 121 a 140 lb</i>				
Canal caliente	61.8	65.8	63.8	63.8
Corte cárnico	37.8	37.1	37.0	37.0
Grasa dorsal	18.7	23.1	20.1	20.6
Peso piel	6.5	5.6	6.0	6.0
Cabeza	8.2	7.4	7.2	7.6
Organos	4.0	4.2	4.2	4.1
Otros	12.3	12.3	12.3	12.3
<i>De 140 a 160 lb</i>				
Canal caliente	61.6	66.2	65.4	64.4
Corte cárnico	35.4	37.0	38.3	37.0
Grasa dorsal	20.5	24.1	21.2	22.0
Peso piel	6.4	5.4	6.0	6.0
Cabeza	7.1	7.0	7.1	7.0
Organos	4.0	4.0	4.0	4.0
Otros	11.7	11.7	11.7	11.7
<i>De 161 a 180 lb</i>				
Canal caliente	62.7	66.1	68.0	65.6
Corte cárnico	36.8	35.6	36.0	36.1
Grasa dorsal	21.6	25.8	26.6	24.3
Peso piel	6.4	5.5	5.4	5.8
Cabeza	7.1	7.0	6.1	6.7
Organos	3.6	3.6	3.3	3.5
Otros	11.5	11.5	11.5	11.5

* Otros significa: hoja de grasa (untos), riñones, bazo, intestinos y sangre recuperable.

males utilizados, con miras a obtener los datos del destete al sacrificio (ver numeral 2). Estos 49 animales fueron sacrificados a un peso promedio de 145 lb. El análisis estadístico confirmó la uniformidad de la muestra;

se analizó, además, peso de la canal, perímetro torácico, largo del arco dorsal, altura de hombros, grasa dorsal, peso del tocino, peso de la cabeza, peso de la piel y peso de los órganos. Únicamente se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en cuanto a la grasa dorsal entre tipos, siendo el chino de mayor y diferente espesor de grasa dorsal al parchado, pero no así al cerdo negro, y entre raciones, parámetro en el que los animales alimentados con raciones que contenían 18, 16 y 14% PC en crecimiento, desarrollo y acabado (ver numeral 2) excedieron en el peso de los órganos (menudos) a los de la ración T2 (con 16, 14 y 12) y T3 (con 14, 12 y 10% PC). Los que recibieron T2 y T3 no acusaron diferencias (5.5, 5.1 y 5.0 lb para T1, T2 y T3, respectivamente).

TABLA 11

RESULTADOS PROMEDIO DEL ANALISIS DE 49 CERDOS CRIOLLOS
(18 CHINOS, 16 NEGROS Y 15 PARCHADOS)

Peso promedio, lb	145.2
Perímetro torácico, cm	92.5
Largo del arco dorsal, cm	89.4
Altura de hombros, cm	55.3
Grasa dorsal, cm	3.0
Peso de la canal, lb	102.4
Peso de grasa dorsal, lb	35.7
Peso de la cabeza, lb	10.4
Peso de la piel, lb	8.5
Peso de los órganos, lb	5.2

Si estos resultados se comparan con los obtenidos en los otros animales (Tablas 8 y 9), observaremos que estos datos se ajustan bien al rango correspondiente (141 a 160 lb PV).

Para encontrar el rendimiento de chicharrón y manteca por unidad de peso de grasa dorsal (tocino) del cerdo, se hicieron tres pruebas con 10 libras de tocino. Los resultados promedio fueron 65% de manteca, 20% de chicharrón, y 15% agua (evaporada).

Asimismo, con miras a establecer rendimientos de carne, costillas y huesos del animal, se realizaron pruebas en 10 cerdos de diferente peso y los resultados promedio indican lo siguiente:

Nombre del corte comercial	Rendimiento, %	
	De la canal*	Del corte cárnico
Carne sin hueso (postas y lomos)	24.2	43.4
Costillas (hueso y carne)	15.4	27.7
Hueso (espinazo y patas)	16.1	28.9

* Canal sin cabeza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se abraja la esperanza que el estudio objeto de esta comunicación, sirva como punto de partida para mejorar la investigación intra y extra CEGA, la que deberá encaminarse a mejorar la productividad del cerdo criollo, tomando como base este diagnóstico. Según este trabajo, el cerdo criollo no tiene rentabilidad, pero recordemos que el estudio y las proyecciones han sido obtenidas utilizando concentrados comerciales. En la realidad, el campesino únicamente ofrece al cerdo parte de la fuente energética, con pequeñas cantidades de cereales (maicillo o maíz), teniendo que procurarse el propio animal, las fuentes proteínicas, vitaminas y minerales (consume plantas verdes, hojas e insectos de la tierra o quebradas) requeridas. Por dicho motivo, nuestra porcicultura no podrá prosperar, hasta tanto no se encuentren las alternativas necesarias para estabular al animal y ofrecerle una alimentación balanceada que permita una utilidad real.

Con miras a mejorar estudios posteriores, se sugiere cambiar las medidas de largo del arco dorsal por el largo del cuerpo, tomando éste de la articulación escápulo-humeral (hombro) al nacimiento de la cola, y por un costado del animal en pie. Luego, dividir la altura de hombros en altura del suelo al esternón y del esternón a los hombros; además, habrá que uniformizar el régimen alimenticio de los animales en estudio.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento al Señor Carlos Castañeda Canales, comerciante destazador de la ciudad de Nahuizalco, Departamento de Sonsonate, por su valiosa colaboración, por permitir la toma de datos en animales de su propiedad, además de otras atenciones que tuviera a bien brindarle.

A la Señora Marta Yvonne del Río de Rodríguez, Secretaria de la Sección de Investigación del CEGA-IZALCO, agradece, asimismo, su desinteresada ayuda en la redacción y labor mecanográfica del presente trabajo.

SUMMARY

ZOOTECNIC MEASUREMENTS AND DUCT CHARACTERIZATION OF THE DOMESTIC SALVADOREAN HOG

A zoometric and yield study of the domestic Salvadorean hog in its three representative types: "chino" or beardless (CH), "negro" or black (N) and "parchado" or patched (P) in the birth-to-sacrifice stages, as well as in the carcasses, was carried out. All live animals were weighed, and shoulder height, perimeter of thorax and length of dorsal arch measurements were taken and daily average gains, evaluated.

Comparison between the pure domestic hog and those crossed with specialized breeds is also established in animals studied from birth to 21 days old; crossed hogs proved to be superior to the domestic animals. Weights of the different commercial

parts of the animal such as head, ducts, bacon, skin and main organs (entrails) were taken from sacrificed hogs (carcass). Dorsal fat was measured as well, and animals with a control diet and those consuming a free diet are compared. Projections are also made with the daily gains and commercial yields of animals weighing 110, 130, 150, 170 and 190 pounds at sacrifice, and of the mean zootechnic characteristic values. Statistical analysis of data pertaining to animals fed the free diet revealed differences among types ($p < 0.05$) in regard to duct weight (CH and N superior to P), fat weight (N inferior to P and CH), head weight (P inferior to CH and N), weight of skin (CH inferior to P and N), length of body (CH superior to N and P) and perimeter of thorax (CH superior to P and N).

ANEXOS

En el Anexo I se detallan las características proyectadas de un cerdo criollo, antes y después del sacrificio, asumiendo pesos medios de los rangos estudiados (110, 130, 150, 170 y 190 lb PV), los que pueden servir como guía.

La proyección del rendimiento comercial de un cerdo criollo a diferentes pesos de sacrificio, se detallan en los Anexos II a VI. Los precios de compra del cerdo criollo se han fijado en C 1.30 (Colones salvadoreños) por libra. El precio actual del cerdo criollo fluctúa entre C 1.30 y C 1.45/lb, ya que esto depende de la habilidad del comprador y vendedor, porque la comercialización se realiza "al ojo". Los precios de comercialización de los cortés de la carcasa se obtuvieron en el mercado de Sonsonate y Nahuizalco, zonas de influencia del CEGA. El probable que estos precios sean más altos en los supermercados locales y en el comercio de las ciudades más grandes (San Salvador, Santa Ana y San Miguel).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Flores Menéndez, J. A. & G. A. Agraz. **Ganado Porcino**. 3a ed. México D. F., Editorial Limusa, S. A., 1981, p. 101-113.
- Dunne*Howard, W. Enfermedades del cerdo. En: **Anatomía**. Sección No. 1, por L. E. St. Clair. México D. F., Editorial ULTRA, 1967, p. 3-37. (Primera edición en español. Traducida por José Pérez Elías y Alfredo Beltrán).
- Freedden, H. T. Changes in the characteristics of commercial hog carcasses in Canada. **Can. J. Anim. Sci.**, **64**:569-586, 1984.

- Pincheiro Machado, L. C. **Los Cerdos**. Capítulo 16. **Métodos de Evaluación**. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, 1973, p. 333-370.
- Olivares, C. M., J. A. Flores & L. R. Arévalo. Caracterización de tres tipos de cerdos criollos. En: **Informe Anual de Investigación CEGA-Izalco, 1979**. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, 1979.
- Shields J. R., R. G., D. C. Maham & P. C. Graham. Changes in swine body composition from birth to 145 kg. **J. Anim. Sci.**, 57(1), 1983.

ANEXO I

**CARACTERISTICAS DE LA CANAL DE UN CERDO CRIOLLO
SEGUN SU PESO**

Características	Peso del cerdo al sacrificio lb				
	110	130	150	170	190
<i>Pre-sacrificio</i>					
Altura de hombros, cm	53.6	54.2	57.6	59.6	60.4
Perímetro torácico, cm	86.4	91.1	96.1	101.4	105.0
Largo del arco dorsal, cm	77.6	81.0	88.3	90.7	99.8
Grasa dorsal, cm	2.6	3.2	3.3	3.8	4.3
<i>Post-sacrificio</i>					
Peso canal, lb	71.6	83.0	97.0	112.6	120.7
Peso corte cárnico, lb	43.7	48.0	55.4	61.4	63.5
Peso tocino, lb	21.4	27.0	32.8	41.3	47.7
Peso piel, lb	6.5	8.0	8.8	9.9	9.5
Peso cabeza, lb	8.7	10.0	10.5	11.4	11.8
Peso menudos, lb	5.0	5.0	5.8	6.0	6.1
Untos (hoja de grasa), lb	3.0	4.0	4.3	4.8	5.3
Riñones y bazo, lb	0.75	1.0	1.25	1.5	1.5
Intestinos, lb	8.0	9.0	10.0	11.0	11.0
Sangre, lt	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3

Observaciones:

Largo del arco dorsal:	Tomado de la nuca al nacimiento de la cola.
Grasa dorsal:	Promedio de tres muestras tomadas sobre primera y última costilla, y última vértebra lumbar.
Canal:	Cerdo destazado, eviscerado y sin cabeza.
Corte cárnico:	Canal sin piel y sin capa de grasa corporal.
Tocino:	Capa de grasa que cubre el cuerpo.
Menudos:	Estómago sin contenido, hígado, corazón y pulmones.
Untos (hoja de grasa):	Capa de grasa de la cavidad abdominal.

ANEXO II

RENDIMIENTO COMERCIAL DE UN CERDO CRIOLLO DE 110 LIBRAS DE PESO VIVO

Corte comercial	Venta al mayoreo			Corte comercial	Venta al detalle		
	Lb	C/lb	C Total		Lb	C/lb	C Total
Carne y hueso	43.7	3.00	131.10	Carne	19.0	4.50	85.50
Cabeza	8.7	1.25	10.87	Costillas	12.1	3.50	42.00
Menudos	5.8	1.25	7.18	Huesos	12.6	3.00	37.80
Manteca	16.0	1.87	29.92	Cabeza	8.7	1.50	13.05
Chicharrón	5.0	6.50	32.50	Menudos	5.8	1.50	8.62
Piel	6.5	—	2.50	Manteca	16.0	2.75	44.00
Intestinos y sangre	—	—	1.75	Chicharrón	5.0	8.00	40.00
				Piel	6.5	—	2.50
				Intestinos y sangre	—	—	3.00
Total de ingresos			215.82				276.47
COSTOS							
Compra peso vivo	110.0	1.30	143.00	Compra carcasa			215.82
Transporte		5.00	5.00	Otros (estimado)			10.00
Faenado		10.00	10.00				
Total de costos			158.00	Total de costos			225.82
UTILIDAD							
Total			57.82				50.65
Por libra (PV)			0.53				0.46
Porcentaje			36.60				22.40

ANEXO III

RENDIMIENTO COMERCIAL DE UN CERDO CRIOLLO DE 130 LIBRAS DE PESO VIVO

Corte comercial	Venta al mayoreo			Corte comercial	Venta al detalle		
	Lb	C/lb	C Total		Lb	C/lb	C Total
Carne y hueso	48.0	3.00	144.00	Carne	21.0	4.50	94.50
Cabeza	10.0	1.25	12.50	Costillas	13.0	3.50	45.50
Menudos	6.0	1.25	7.50	Huesos	14.0	3.00	42.00
Manteca	20.0	1.87	37.40	Cabeza	10.0	1.50	15.00
Chicharrón	6.0	6.50	39.00	Menudos	6.0	1.50	9.00
Piel			2.50	Manteca	20.0	2.75	55.00
Intestinos y sangre			2.00	Chicharrón	6.0	8.00	48.00
				Piel			2.50
				Intestinos y sangre			3.00
Producto			244.90				314.50

COSTOS							
Compra cerdo	130.0	1.30	169.00	Compra carcasa			244.90
Transporte		5.00	5.00	Otros (estimado)			10.00
Faenado		10.00	10.00				
Total de costos			184.00				254.90

UTILIDAD							
Total			60.00				59.60
Por lb (PV)			0.46				0.46
Porcentaje			32.60				23.40

ANEXO IV

RENDIMIENTO COMERCIAL DE UN CERDO CRIOLLO DE 150 LIBRAS DE PESO VIVO

Corte comercial	Venta al mayoreo			Corte comercial	Venta al detalle		
	Lb	C/lb	C Total		Lb	C/lb	C Total
Carne y hueso	55.4	3.00	166.20	Carne	24.0	4.50	108.00
Cabeza	10.5	1.25	13.12	Costillas	15.4	3.50	53.90
Menudos	7.0	1.25	8.75	Huesos	16.0	3.00	48.00
Manteca	24.0	1.87	44.88	Cabeza	10.5	1.50	15.75
Chicharrón	7.4	6.50	48.10	Menudos	7.0	1.50	10.50
Piel		3.00	3.00	Manteca	24.0	2.75	66.00
Intestinos y sangre			2.00	Chicharrón	7.4	8.00	59.20
				Piel		3.00	3.00
				Intestinos y sangre			3.00
Producto			286.05				367.35

COSTOS							
Compra cerdo	150.0	1.30	195.00	Compra carcasa			286.05
Transporte		5.00	5.00	Otros (estimado)			10.00
Faenado			10.00				
Total de costos			210.00				296.05

UTILIDAD							
Total			76.05				71.30
Por lb (PV)			0.51				0.48
Porcentaje			36.20				24.10

ANEXO V

RENDIMIENTO COMERCIAL DE UN CERDO CRIOLLO DE 170 LIBRAS DE PESO VIVO

Corte comercial	Venta al mayoreo			Corte comercial	Venta al detalle		
	Lb	C/lb	C Total		Lb	C/lb	C Total
Cabeza y hueso	61.4	3.00	184.20	Carne	26.7	4.50	120.15
Cabeza	11.4	1.25	14.25	Costillas	17.0	3.50	59.50
Menudos	7.5	1.25	9.38	Huesos	17.7	3.00	53.10
Manteca	28.0	1.87	52.36	Cabeza	11.4	1.50	17.10
Chicharrón	9.0	6.50	58.50	Menudos	7.5	1.50	11.25
Piel		3.00	3.00	Manteca	28.0	2.75	77.00
Intestino y sangre			3.00	Chicharrón	9.0	8.00	72.00
				Piel			3.00
				Intestinos y sangre			3.00
Producto			324.69				416.10

COSTOS							
Compra cerdo	170.0	1.30	221.00	Compra carcasa			324.69
Transporte			5.00	Otros (estimado)			10.00
Faenado			10.00				
Total costos			236.00				334.69

UTILIDAD							
Total			88.69				81.41
Por lb (PV)			0.52				0.48
Porcentaje			37.60				24.30

ANEXO VI

RENDIMIENTO COMERCIAL DE UN CERDO CRIOLLO DE 190 LIBRAS DE PESO VIVO

Corte comercial	Venta al mayoreo			Corte comercial	Venta al detalle		
	Lb	C/lb	C Total		Lb	C/lb	C Total
Carne y hueso	63.5	3.00	190.50	Carne	27.6	4.50	124.20
Cabeza	11.8	1.25	14.75	Costilla	17.6	3.50	61.60
Menudos	7.6	1.25	9.50	Hueso	18.4	3.00	55.20
Manteca	32.0	1.87	59.84	Cabeza	11.8	1.50	17.70
Chicharrón	11.0	6.50	71.50	Meñudos	7.6	1.50	11.40
Piel			3.00	Manteca	32.0	2.75	88.00
Intestinos y sangre			3.00	Chicharrón	11.0	8.00	88.00
				Piel			3.00
				Intestinos y sangre			3.00
Producto			352.09				452.10

COSTOS							
Compra cerdo	190.0	1.30	247.00	Compra carcasa			352.09
Transporte			5.00	Otros (estimado)			10.00
Faenado			10.00				
Total de costos			262.00				362.09

UTILIDAD							
Total			90.09				90.01
Por lb (PV)			0.47				0.47
Porcentaje			34.40				24.90

TRABAJOS DE INVESTIGACION

RELACION ENTRE INDICADORES SOCIOECONOMICOS Y AMBIENTALES CON EL ESTADO NUTRICIONAL DE PREEESCOLARES EN UNA COMUNIDAD DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MEXICO

Sara Elena Pérez-Gil R.,¹ y Enrique Cifuentes G.¹

Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán",
México D. F., México

RESUMEN

Se presenta una breve discusión sobre el uso de "lo social" en las investigaciones nutricionales y se comenta que, en años recientes, los factores socioeconómicos han cobrado gran relevancia en este tipo de estudios.

Uno de los objetivos de nuestra investigación fue relacionar algunos indicadores de tipo ambiental y socioeconómico con el grado de desnutrición del preescolar en una comunidad rural de la Sierra Norte de Puebla.

Se estudió un total de 89 niños menores de cinco años, clasificados según su estado nutricional, y a sus padres se les aplicó un cuestionario socioeconómico. Los resultados revelaron amplia relación entre el grado de desnutrición del preescolar y los siguientes indicadores: material de construcción de paredes ($P < 0.005$) y piso, disposición de excretas ($P < 0.025$), ocupación principal del jefe de familia ($P < 0.05$), número de hectáreas ($P < 0.005$), ingresos, etc.

Las conclusiones giran alrededor de la importancia que tiene el análisis de estos indicadores y sus limitaciones, con el objeto de no caer en soluciones simplistas. Se plantea, además, la necesidad de utilizar en los Sistemas de Vigilancia Nutricional, una mezcla de indicadores antropométricos, alimentarios y socioeconómicos para detectar poblaciones vulnerables a la desnutrición, pero cuya obtención no implique grandes obstáculos, sino que por el contrario, sean fáciles de detectar y de alta sensibilidad.

INTRODUCCION

Son varios los estudios que en años recientes han centrado su atención en el aspecto socioeconómico como factor determinante o asociado al problema nutricional de las poblaciones, tanto urbanas como rurales. Se

Manuscrito modificado recibido: 20-8-85.

1 Investigadores del Departamento de Estudios Experimentales, División de Nutrición, Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán" (INNSZ), Calle Vasco de Quiroga No. 15, Delegación Tlalpan, C. P. 14,000, México D. F., México.

“habla de desnutrición como expresión social”; se abandona el modelo unifactorial para la explicación etiológica de la desnutrición, y se recurre al principio de la causalidad múltiple (1, 2). Algunos autores que han abandonado el modelo unicausal, llegan a considerar la desnutrición como manifestación de la inadecuada integración social del hombre en sus aspectos económicos, políticos, culturales y psicosociales (3). Además, hay quienes pretenden diferenciar la situación nutricional de las comunidades, mediante el uso de ciertos indicadores socioeconómicos, otorgándoles a éstos diferentes valores que permitan distinguir “niveles” o “estratos” sociales (4, 5). Existen otros estudios en los que se analiza la relación entre tenencia y acceso a la tierra y el estado nutricional de niños de dos y tres años de edad en los que se afirma, “que las causas fundamentales de la desnutrición son sociales” (6). En síntesis, el factor social ha cobrado gran relevancia en el área médica, en especial en la de nutrición, a partir de la incapacidad de lo estrictamente biológico, para analizar y resolver los problemas de nutrición y de alimentación. Así pues, nos enfrentamos en la actualidad a toda una serie de investigaciones e inquietudes que, de una manera u otra se interesan por “lo social”, aunque no siempre su tratamiento sea el más adecuado. Definir “lo social”, no es tarea fácil, ya que ello depende de la posición teórica de la que se parta.

Ahora bien, una de las áreas de mayor interés dentro del campo de la nutrición y en la que los factores sociales están inmersas, corresponde a la búsqueda de indicadores que, de manera adecuada y sensible, sean capaces de detectar poblaciones sujetas a riesgo nutricional. Los sistemas de vigilancia que se desarrollan en la mayoría de los países latinoamericanos se encuentran investigando diversos indicadores, tanto socioeconómicos, como de antropometría o de alimentación que faciliten la planificación dinámica y regional de intervenciones resolutivas (7-9).

La experiencia en varias partes del mundo ha demostrado que resulta más conveniente concebir un sistema de información ligado a la acción, que desde su misma base contemple una relación estrecha e inmediata entre el nivel donde se genera la información, y el nivel donde se ejecutan las intervenciones, para poder así establecer un sistema más operativo y una mejor utilización de los recursos para salud. En términos generales, estos sistemas persiguen dos objetivos. El primero, que consiste en el seguimiento a largo plazo de los cambios en el estado nutricional de una población en determinado período de tiempo, y el segundo, que es el seguimiento a base de indicadores específicos para evaluar intervenciones específicas. Es precisamente dentro de este último objetivo, en el que la División de Nutrición del Instituto Nacional de la Nutrición, “Salvador Zubirán”, ha centrado parte de su esfuerzo, ya que si bien es cierto que México tiene una gran tradición en estudios epidemiológicos de la nutrición, no es sino hasta fechas recientes en que ha sistematizado en mayor grado la metodología en el área socioeconómica. Cabe mencionar aquí, a manera de ejemplo, los estudios realizados en barrios populares de algunas ciudades de México, en los que se estratificó la muestra en base a ciertos indicadores socioeconómicos y posteriormente se analizó toda la información según el nivel o estrato social (4, 5). Existe además otro estudio en el que se validaron indicadores socioeconómicos, pero ya no partiendo de una clasificación “a priori” de lo que se considera nivel socioeconómico, sino de un análisis de diversos indicadores en relación con el estado

nutricional de preescolares (10).

Por consiguiente, el presente trabajo forma parte de esta serie de estudios que, dentro del Instituto Nacional de la Nutrición se están llevando a cabo con el propósito de detectar indicadores sensibles que sean de utilidad en la mayoría de las encuestas nutricionales. Los objetivos perseguidos fueron: a) identificar la situación clínica nutricional de los preescolares de la comunidad; b) analizar la relación existente entre el estado nutricional de los niños de este grupo etario y los indicadores socioeconómicos y ambientales de la familia, y c) determinar la utilidad de estos indicadores en las investigaciones nutricionales.

MATERIAL Y METODOS

Debido a que la División de Nutrición cuenta con un Centro de Estudios Rurales en la comunidad de Cuetzalan, en el Estado de Puebla, y ya que en dicho Centro se realizan investigaciones específicas y sistematizadas para definir técnicas e indicadores, se seleccionó una población situada a dos kilómetros de Cuetzalan, denominada San Andrés Tzicuilan. Se levantó un censo directo a toda la población y se detectaron aquellas familias con niños mayores de un año y menores de cinco. Las etapas que implicó el estudio fueron las siguientes: a) se realizó una visita previa a cada una de las familias con niños comprendidos entre las edades citadas, con miras a informar el motivo de las visitas subsiguientes y de motivarlas para lograr su cooperación; b) se pesó a todos los preescolares y, c) se recabó la información socioeconómica a los jefes de familia, a través de un cuestionario. Este estuvo integrado por los siguientes indicadores: composición de la familia por edad y sexo, condiciones ambientales (vivienda y eliminación de excretas) y los indicadores propiamente socioeconómicos (ocupación del jefe, tenencia de la tierra, ingreso, gasto en alimentación). Respecto a la ocupación, se obtuvo el dato de cada actividad realizada por el jefe de familia a lo largo de un año, y el ingreso se recabó a través de las diferentes percepciones salariales (monetario, ingreso por ventas de productos, etc.) recibidas durante todo este período. Cabe aclarar que esta diferenciación entre indicadores ambientales y socioeconómicos, se hizo por considerar que los últimos son más determinantes que los primeros en la causalidad de la desnutrición. Por lo tanto, en la gran mayoría de los casos, los de índole ambiental son sólo el resultado de una situación socioeconómica dada, propiamente dicha. En otros términos, se parte del supuesto de que en nuestro medio rural, a medida que el nivel económico mejora, conformado éste por varios indicadores entre los que se encuentran los mencionados antes, mejora también la situación ambiental, o la calidad de vida, principalmente la vivienda.

Se utilizó la prueba de X^2 en el análisis estadístico, ya que se deseaba investigar la asociación entre variables categóricas en una misma población.

RESULTADOS

El grupo de estudio comprendió 89 familias integradas por 583 personas, de las cuales el 43% eran del sexo masculino y el 57%

del femenino. Para fines de la investigación, se seleccionó únicamente al preescolar más pequeño de cada familia, y utilizando la clasificación de desnutrición de Jelliffe (11), es decir, según el peso para la edad. La distribución de los niños se presenta en la Tabla 1. Del examen de los datos en esta Tabla se desprende que 76.40/o de los niños padecen algún grado de desnutrición, o sea con una prevalencia mayor a la encontrada en otros estudios, donde alrededor del 650/o de los preescolares acusan desnutrición en diversos grados (12). Al comparar estos datos con los de una comunidad cercana a la investigada y con las mismas características, observamos que el porcentaje de desnutridos es mayor al que se constató en San Andrés Tzicuilan (13).

Para los propósitos de esta presentación, los desnutridos moderados y graves quedaron incluidos en un solo grupo. Se hizo así en vista de que, por un lado, desde el ángulo estadístico los ocho casos con desnutrición grave, resultan un problema al compararlos con los grupos restantes; por el otro, si lo que se pretende es detectar —mediante indicadores sensibles— la presencia o ausencia de desnutrición, el hecho de unir dos de los grados no afecta la realidad. En cambio, sí permite apreciar claramente la situación de la población estudiada.

TABLA 1

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL ESTADO NUTRICIONAL
DE LOS PREESCOLARES***

Estado nutricional	No.	o/o
Normales (91 — 1000/o)	21	23.6
Desnutrición leve (81 — 900/o)	29	32.6
Desnutrición moderada (71 — 800/o)	31	34.8
Desnutrición grave (61 — 700/o)	8	9.0

* Clasificación de desnutrición de Dr. Jelliffe, según peso para edad (11).

En cuanto a los indicadores ambientales, al analizar por separado el material de las viviendas de la muestra, tanto de las paredes como del piso, se encontró una relación altamente significativa ($P < 0.005$) entre el material de las paredes y los grados de desnutrición. El mamposteado, considerado en este estudio como el de mejor calidad, correspondió en 450/o a las viviendas de los niños normales, mientras que el tabique o ladrillo se localizó en 320/o de las casas con desnutridos leves. El material de madera, considerado como el peor en calidad, se distribuyó en 640/o en las viviendas de los niños más graves. Lo mismo ocurrió con el material del piso, encontrándose que los materiales de mejor calidad —cemento, ladrillo y madera— correspondieron a las casas con niños normales y con desnutrición leve, en tanto que las viviendas con desnutridos moderados y graves, tienen en 610/o pisos de tierra. Cabe señalar aquí que este indicador ha sido juzgado como uno de los más importantes en el campo de la salud pública por tener una estrecha relación con la incidencia de

enfermedades infecciosas del aparato digestivo. Estas últimas, aunadas a la desnutrición, son los factores responsables de las altas tasas de morbi-mortalidad infantil determinadas en países como el nuestro.

El indicador "disposición de excretas", muy utilizado en las investigaciones nutricionales, al igual que el "material del piso", resulta ser de suma importancia en la relación existente entre infección-desnutrición, como ya se señaló. Se desprende de la información que todas las familias que practican fecalismo al aire libre son aquéllas con niños moderada o gravemente desnutridos. Este hecho podría tener cierta relación de sinergismo entre las infecciones gastrointestinales por contaminación fecal y la desnutrición grave. Asimismo, puede señalarse que dentro de la categoría "excusado tipo inglés", los porcentajes más altos se encuentran en el grupo de los niños normales.

Se insiste en que esta relación ($P < 0.025$), en forma aislada, no significa que sea la determinante de la desnutrición en los preescolares; su utilidad radica exclusivamente como un factor asociado a las condiciones socioeconómicas que llegan a determinar en nuestros países un estado de salud determinado. Inclusive, si en el análisis de los datos se observa al grupo de los niños considerados normales, existe una aparente contradicción en función de la disposición de excretas, ya que 160/o y 330/o de las familias de estos niños practican igualmente fecalismo al aire libre, cuentan con una letrina rudimentaria y, al mismo tiempo presentan buen estado nutricional. No obstante, están sujetos a los mismos niveles de contaminación fecal.

Respecto a los indicadores socioeconómicos utilizados en este estudio, se investigó la ocupación principal del jefe de familia con miras a relacionarla con el grado de desnutrición del preescolar. En la Tabla 2 se aprecia lo siguiente: las actividades consideradas en la comunidad de San Andrés como las de mejor remuneración económica, o sea, pequeños comerciantes y empleados, correspondieron en 50 y 360/o, respectivamente, a los padres con niños normales. Los pequeños propietarios de tierras, es decir, los agricultores, en 410/o eran padres con hijos desnutridos en forma leve, mientras que aquellas actividades mal remuneradas, —albañiles, peones agrícolas y artesanos— se refirieron en mayores porcentajes a las familias con preescolares que padecían desnutrición moderada y grave. Si se clasifican las ocupaciones en asalariadas (peón agrícola, empleado y albañil) y no asalariadas (agricultor, pequeño comerciante y artesano), encontramos que del total de la muestra, el 640/o tenía actividades que contaban con un salario fijo semanal, en tanto que el 290/o no recibía nada. Es necesario aclarar que "salario fijo" no implica una buena ganancia, ya que para la época del estudio (1982), ese salario variaba entre 1,200 y 1,500 pesos por semana (46 y 57 dólares de los EUA, respectivamente).

En cuanto a la tenencia de la tierra, se observó que el 570/o sí poseía terrenos y que de este porcentaje, el 190/o correspondió a los padres con niños clasificados como normales, 330/o a los niños con desnutrición leve y el 470/o restante a los padres de niños con desnutrición más avanzada. Este indicador no demostró ser estadísticamente significativo, a diferencia de los resultados sobre número de hectáreas por familia que se detallan en la Tabla 3. A partir de los datos expuestos, se aprecia que los propietarios de terrenos de menos de una hectárea de extensión, 650/o correspondía a las familias con niños desnutridos en forma moderada o

TABLA 2

OCUPACION PRINCIPAL DE LOS JEFES DE FAMILIA SEGUN
GRADO DE DESNUTRICION DEL PREESCOLAR

Ocupación	Normal		Desnutrición				Total	
	N	o/o	Leve		Moderada y grave		N	o/o
			N	o/o	N	o/o		
Jornalero	4	10.5	12	31.6	22	57.9	38	100.0
Agricultor	5	29.4	7	41.2	5	29.4	17	100.0
Empleado	4	36.4	4	36.4	3	27.2	11	100.0
Albañil	2	25.0	1	12.5	5	62.5	8	100.0
Pequeño comerciante	3	50.0	2	33.4	1	16.6	6	100.0
Artesano	0	0.0	1	33.3	2	66.7	3	100.0
Otros	3	50.0	3	50.0	0	0.0	6 ^a	100.0

a Otros = Sastre, enfermero, peluquero, músico, vendedor ambulante y obrero.
P < 0.05.

TABLA 3

NUMERO DE HECTAREAS POR FAMILIA, SEGUN GRADO DE
DESNUTRICION DEL PREESCOLAR

No. has	Normal		Desnutrición				Total	
	N	o/o	Leve		Moderada y grave		N	o/o
			N	o/o	N	o/o		
Menos de 1	1	3.4	9	31.0	19	65.6	29	100.0
1 - 5	4	26.6	6	40.0	5	33.3	15	100.0
5 - 10	2	50.0	2	50.0		0.0	4	100.0
Más de 10	3	100.0		0.0		0.0	3	100.0

P < 0.025.

grave. Esta cifra contrasta con el 50 y 100/o de los dueños de más de cinco hectáreas, que fueron las familias con preescolares normales y con desnutrición leve. En San Andrés Tzicuilan, al igual que en toda la Sierra Norte de Puebla, la mayoría de la tierra es pequeña propiedad, a excepción de los grandes latifundios que se encuentran en manos de unas cuantas familias. Como en toda la zona, el producto que más se cultiva en la comunidad es el café, cuya expansión desintegró la economía natural transformándola en economía mercantil, sujeta a muchas determinaciones externas (14, 15). Así, la introducción del café significó la introducción del capitalismo en las comunidades de esta región, pero en condiciones de

acumulación que no han permitido el desarrollo de las fuerzas productivas. De ahí que el mismo cultivo del café ha extendido el uso del trabajo asalariado entre los mismos campesinos que han sido despojados de sus tierras.

Otro de los indicadores que se emplea con bastante frecuencia en estudios nutricionales y que, en el presente caso relacionó altamente con el grado de desnutrición del preescolar, fue el ingreso. Este se obtuvo haciendo una pregunta retrospectiva sobre cuál había sido la actividad que el jefe de familia realizó mes por mes durante el último año, y cuánto recibió en promedio, por cada tipo de trabajo efectuado. El salario varió de acuerdo a la actividad.

Según se aprecia en la Tabla 4, se estimó más conveniente separar cada grado de desnutrición, ya que al contrario de lo que sucede en la mayoría de los estudios nutricionales, en el trabajo objeto de esta comunicación, tuvo una alta asociación el indicador ingreso. Las familias con niños normales manifestaron un ingreso promedio mensual de 10,782 pesos (414 dólares EUA), a diferencia de los grupos con desnutrición, quienes recibieron 6,163, 4,478 y 2,992 pesos (237, 172 y 115 dólares EUA). En otras palabras, conforme aumenta el ingreso, mejora el estado nutricional de los niños. Cabe aclarar que ninguna de las cantidades son lo suficientemente adecuadas para que el campesino y su familia puedan satisfacer sus necesidades mínimas, razón por la que frecuentemente se recurre a los préstamos y al empeño de la cosecha.

TABLA 4

PROMEDIO DE INGRESOS FAMILIARES SEGUN GRADO DE
DESNUTRICION DEL PREESCOLAR

Ingresos en pesos ^a	Normal	Desnutrición		
		Leve	Moderada	Grave
Familiar anual	199,386	73,964	53,742	35,905
<i>Per capita</i> anual	21,019	12,131	9,507	4,974
DE	16,037	9,696	6,399	4,338
Familiar mensual	10,782	6,163	4,478	2,992
<i>Per capita</i> mensual	1,751	1,010	792	414

P < 0.01.

a En 1982, el cambio equivalía a lo siguiente: 1 Dólar de los EUA = 26 Pesos Mexicanos.

Por último, se analizó el indicador gasto en alimentación, ya que al igual que el anterior, también es muy utilizado en este tipo de investigaciones. A diferencia del ingreso, y en contraposición a lo que se esperaba, los resultados en cuanto a gastos no mostraron diferencias significativas; sólo se observaron ligeras relaciones en los datos a nivel *per capita* mensual,

pero éstas no fueron estadísticamente diferentes como para distinguir a los grupos. Al efectuar el análisis sobre el porcentaje del ingreso destinado a alimentación, se observó lo que en repetidas encuestas se ha detectado, o sea, a mayor ingreso, menor porcentaje destinado a la compra de alimentos, y viceversa. Así, tenemos que para el grupo de niños considerados como normales, este por ciento fue de 24; para el grupo de desnutridos leves, fue de 33; en las familias con desnutridos moderados, de 42, y en los graves, de 64^o/o. Las diferencias encontradas en el indicador "ingreso", pues, repercuten en esta relación, aun cuando el indicador "gasto" por sí sólo no haya sido significativo.

DISCUSION

Según se mencionara en la introducción del presente artículo, una de las líneas de trabajo que en la actualidad ocupan un lugar importante en el campo de la nutrición, es la referente a la búsqueda de indicadores que de una manera fácil, permitan detectar poblaciones sujetas a riesgo nutricional y específicamente, dentro de estos indicadores, el factor social que desde hace algunos años ha cobrado especial relevancia. Se sabe que las causas fundamentales de la desnutrición son sociales; sin embargo, definir "lo social" no es nada fácil. En esta investigación no se pretendió analizar indicadores socioeconómicos como factores exclusivamente condicionantes de la desnutrición, sino como asociados, razón por la que se eligieron ciertos indicadores denominados ambientales y los socioeconómicos propiamente dichos. La experiencia recogida en San Andrés Tzicuilan fue muy interesante, ya que ambos tipos de indicadores se relacionaron con el grado de desnutrición de Jelliffe, debido a que la población aparentemente es homogénea. Sin embargo, los resultados revelaron que esta supuesta homogeneidad no existe, ya que los niños con mayores problemas de desnutrición habitan en casas de peor calidad en cuanto a su construcción y no cuentan con servicios sanitarios adecuados, a diferencia de los niños normales y afectados con desnutrición leve.

En cuanto a los indicadores propiamente socioeconómicos, todos, excepto el gasto, fueron lo suficientemente sensibles para relacionarse con el grado de desnutrición del menor de cinco años. Aquellas actividades consideradas como de mejor remuneración económica, es decir, pequeños comerciantes y empleados, se distribuyeron en mayor porcentaje en los padres con niños normales y desnutridos leves. En cambio, las ocupaciones mal remuneradas correspondieron en mayor número a las familias con niños desnutridos en grado moderado o grave. Lo mismo ocurrió con el ingreso, el que para los propósitos de este estudio y dada la metodología empleada que se considera con un mínimo de error, también se relacionó significativamente. Se concluye de esta manera que ambos tipos de indicadores, los ambientales y socioeconómicos, son de gran utilidad, siempre y cuando en las conclusiones no se desprenda que son ellos los condicionantes de la desnutrición. Las variables socioeconómicas propiamente dichas, tienen impacto directo sobre la situación nutricional, que hasta cierto punto es independiente de las condiciones ambientales. La relevancia del ambiente social, de acuerdo a Laurell y colaboradores (16), está doblemente matizada por las condiciones sociales

y económicas de un grupo determinado. Por un lado, el nivel socioeconómico influye directamente sobre el tipo de habitación y las posibilidades de adquirir instalaciones sanitarias. Por el otro, el efecto de las condiciones ambientales se modifica por la definición socioeconómica del grupo.

Finalmente, se insiste en la necesidad de continuar trabajando dentro de esta misma línea de investigación, con el propósito de ahondar más en los factores determinantes del proceso de desnutrición en países como México, pero no exclusivamente con fines de investigación, sino de plantear soluciones rápidas al problema.

El cuestionamiento sobre la forma de concebir la desnutrición y sus causas, es quizás uno de los puntos más relevantes para el interesado en la problemática nutricional. Sin embargo, difícilmente se podrá avanzar mucho más en los planteamientos teóricos si no es a través de la práctica.

La práctica de la investigación, en la búsqueda de indicadores de alimentación, de antropometría y de tipo social, tal vez sea la única que pueda verificar y depurar los planteamientos, logrando cada vez mayor precisión y profundidad en lo que se ha denominado acciones resolutivas.

Las investigaciones que en la actualidad se están llevando a cabo dentro de la División de Nutrición del INNSZ de México, incluyen dentro de su metodología, variables e indicadores tales como material de piso, disposición de excretas, ocupación del jefe de familia, ingreso y gasto en alimentación mensual, tenencia de tierras, y otros. En base a la experiencia todos ellos han demostrado tener más utilidad para describir y analizar la situación nutricional y de salud de poblaciones rurales dentro de una formación socioeconómica como la de México.

SUMMARY

RELATIONSHIP BETWEEN SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL INDICATORS WITH THE NUTRITIONAL STATUS OF PRESCHOOL CHILDREN IN A RURAL COMMUNITY OF THE SIERRA NORTE DE PUEBLA, MEXICO

A brief discussion on "the social" approach in nutritional research is presented. The relevance that socioeconomic factors have acquired in recent years for this type of studies, is also discussed.

The main purpose of our communication was to identify and validate some socioeconomic and environmental indicators and their association with the nutritional status of preschool children in a Mexican indigenous community (Sierra Norte de Puebla).

A total of 89 children below five years of age were studied and classified according to their nutritional status. A socioeconomic questionnaire was applied to their parents. Results revealed ample correlation between the degree of malnutrition of the preschool child and the following indicators: housing conditions, father's main occupation, land tenure, income, etc.

It is argued that the analysis of these indicators is relevant, emphasizing the importance that the combination of anthropometrical, food consumption and socioeconomic data have for detecting population groups vulnerable to malnutrition. The obtention of these indicators is therefore highly recommended, but should not imply great obstacles; on the contrary, they should be highly sensitive and easy to detect.

BIBLIOGRAFIA

1. Vega Franco, L. La desnutrición como expresión social. **Bol. Med. Hosp. Inf. (Mex.)**, 6:1215-1228, 1977.
2. Martínez, P. D. Consecuencias de la desnutrición en la vida social y en la salud pública. **Bol. Med. Hosp. Inf. (Mex.)**, 2:265-271, 1973.
3. Vega Franco, L. Problemas de nutrición en el proceso de cambio social. **Cuadernos de Nutrición CONASUPO (Mex.)**, 1:85-92, 1979.
4. Batrouni, L., S. E. Pérez-Gil, A. Ysunza, & A. Chávez. **La Situación Nutricional de Algunos Barrios Urbanos de México**. México, INNSZ, 1981. (Publicaciones de la División de Nutrición, L-42).
5. Batrouni, L., J. Rivera, S.E. Pérez-Gil, T. González de Cosío, A. Ysunza, A. González & A. Chávez. **Situación Nutricional de Barrios Marginados de Teziutlán**. México, INNSZ, 1983. (Publicaciones de la División de Nutrición, L-60).
6. Martorell, R., V. Valverde, W. Craig, V. Mejía-Pivaral, Ch. Teller & R. Klein. Relación entre tenencia y acceso a la tierra y estado nutricional de niños pequeños. **Rev. Centroamericana de Ciencias de la Salud**, 7:149-156, 1977.
7. Organización Mundial de la Salud. Informe de un Comité Mixto FAO/UNICEF/OMS. **Metodología de la Vigilancia Nutricional**. Ginebra, OMS, 1976.
8. Aranda Pastor, J. & J. Kevany. Establecimiento de sistemas de vigilancia alimentaria nutricional y contribución del sector salud. **Bol. Of. Sanit. Panamer.**, 89(6): 538-545, 1980.
9. Organización Mundial de la Salud. **Preparación de Indicadores para Vigilar los Progresos Realizados en el Logro de la Salud para Todos en el Año 2000**. Ginebra, Suiza, OMS, 1981.
10. Cifuentes, E. & S. E. Pérez-Gil. **Factores Socioeconómicos y Estado Nutricional de los Niños en una Comunidad Rural**. México, INNSZ, 1982. (Publicaciones de la División de Nutrición, L-53).
11. Jelliffe, D. B. **The Assessment of the Nutritional Status of the Community**. Geneva, WHO, 1966. (Monograph Series No. 53).
12. Pérez Hidalgo, C., A. Chávez & H. Madrigal. Recopilación sobre consumo de nutrientes en diferentes zonas de México. I. Consumo calórico-proteico. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 20:367, 1970.
13. Madrigal, H., A. González, O. Moreno-Terrazas & A. Naranjo. Consumo de alimentos, estado nutricional y parasitosis intestinal en una comunidad indígena. **Rev. Salud Pub. Méx.** (En prensa).
14. Paré, L. Relaciones interétnicas y relaciones de clase (La Sierra Norte de Puebla). **Rev. Mex. de Sociología**, (6):377-419, 1974.
15. Arizpe, L. Nican Pehua Zacatipan. **El Ciclo de Desarrollo del Grupo Doméstico entre los Nahuas de la Sierra Norte de Puebla**. México, Editorial del Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1979.
16. Laurell, C., J. Blanco, T. Machtetto, & J. Palomo. Enfermedad y desarrollo: análisis sociológico de la morbilidad en dos pueblos mexicanos. **Rev. Mex. Ciencias Polit. y Soc.**, 84:131-158, 1976.

NUTRIÇÃO ENTERAL DOMICILIAR

*Maria Da Glória Aina Sadek,¹ Silvia Maria Bastos Andrade,²
Eliete Salomon Tudisco³ e Dirce Maria Sigulem⁴*

Departamento de Medicina Preventiva da Escola Paulista de Medicina,
São Paulo, Brasil

RESUMO

A nutrição enteral foi utilizada com objetivo de fornecer suporte nutricional adequado a doentes fora do meio hospitalar.

Dez pacientes receberam dieta enteral, através da sonda de Dobbhoff, em seus domicílios, sendo que 6 já a recebiam durante a hospitalização e 4 iniciaram-na em suas casas, não necessitando de internação. Em 6 doentes a alimentação enteral foi o único tipo de suporte nutricional utilizado. Nos demais, embora a dieta enteral oferecesse o total calórico e protéico desejado, liberou-se a dieta oral.

Todos os pacientes evoluíram bem, com melhora do estado nutricional e sem qualquer intercorrência decorrente da nutrição enteral.

O desenvolvimento da alimentação enteral permite a realização de suporte nutricional adequado a nível domiciliar, mesmo em situações complexas. A facilidade de preparo e de administração e seu custo possibilitam que pacientes de nível sócio-econômico baixo possam também receber suporte nutricional no domicílio, diminuindo o tempo de hospitalização e o risco de continuarem a se desnutrir após a alta hospitalar.

INTRODUÇÃO

A desnutrição protéico-calórica pode ser definida como uma gama de condições patológicas que surgem de deficiência de proteína e caló-

Manuscrito modificado recebido: 20-8-85.

Professora Assistente da Disciplina de Nutrição do Departamento de Medicina Preventiva da Escola Paulista de Medicina, e responsável pela Equipe de Nutrição Clínica, Caixa Postal 20207, 04023 São Paulo, SP, Brasil.

Médica Estagiária da Disciplina de Gastroenterologia Clínica do Departamento de Medicina da Escola Paulista de Medicina.

Professora Assistente da Disciplina de Nutrição do mesmo Departamento.

Professora Adjunta e Chefe da Disciplina de Nutrição do Departamento de Medicina Preventiva da Escola Paulista de Medicina.

rica (1). Muitas moléstias agravam ou provocam o seu aparecimento em decorrência de uma ingestão oral inadequada ou por problemas relacionados a digestão e/ou absorção dos alimentos.

A ingestão oral torna-se insuficiente devido à anorexia e ao aumento das necessidades calórica e protéica que acompanham a doença. O organismo frente a esta nova situação tenta se adaptar. A reserva de glicogênio é pequena, sendo depletada em poucas horas, após as quais inicia-se a utilização das proteínas musculares, viscerais e plasmáticas, que são quebradas em amino-ácidos. Uma pequena parte destes amino-ácidos é empregada para a síntese de novas proteínas, porém, a maioria é aproveitada como fonte de energia e os grupos amino liberados são eliminados na urina na forma de uréia. Desta forma, o nitrogênio excretado excede o nitrogênio ingerido, o que se denomina de balanço nitrogenado negativo. Depois de algum tempo, uma quantidade maior de energia é derivada da gordura e a taxa de perda de nitrogênio diminui; entretanto, a capacidade de converter gordura em energia está reduzida em pacientes com infecção ou trauma (2-4). Estas adaptações do organismo acabam levando o indivíduo a desnutrição protéico-calórica, e a gravidade desta depende da doença de base e do tempo que o paciente permanece sem receber uma nutrição adequada aos seus requerimentos calóricos e protéicos.

O desenvolvimento da alimentação enteral, na última década, permite a oferta de um suporte nutricional apropriado, sem que o paciente corra o risco de caminhar para desnutrição severa. O baixo custo, a facilidade de preparo e de administração e a possibilidade de sua realização após a alta hospitalar são fatores importantes na escolha da alimentação enteral (5-9).

O objetivo deste trabalho foi o de verificar a possibilidade de oferta de um suporte nutricional adequado a pacientes de diferentes níveis sócio-econômicos, fora do meio hospitalar, através da nutrição enteral, visando encurtamento do período de hospitalização e de recuperação.

CASUISTICA E METODO

Dez pacientes, com diferentes moléstias, com idade variando de 19 a 71 anos, sendo 6 do sexo feminino e 4 do masculino, receberam nutrição enteral em seus domicílios, através da sonda de Dobbhoff (7).

Realizou-se avaliação do estado nutricional através da história dietética, medidas antropométricas e exames bioquímicos (10, 11).

Os parâmetros antropométricos e bioquímicos usados estão expostos na Tabela 1.

O peso foi relacionado à estatura, à compleição e ao sexo. A compleição resultou da relação estatura e perímetro do pulso (11). Utilizou-se como padrão de referência a tabela da Metropolitan Life Insurance Co., de 1969 (11). Mediu-se a circunferência do braço (CB) e a prega cutânea tricipital (PCT) no braço não dominante, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna. Obteve-se a circunferência muscular do braço (CMB) pela fórmula: $CMB = CB - (0,314 \times PCT)$. A adequação de todas essas medidas foi conseguida através da comparação com valores esperados para o sexo (10).

Utilizando o requerimento energético basal, corrigido para o estado

TABELA 1
 AVAILAÇÃO NUTRICIONAL

Parâmetros	Inicial	De seguimento	
		Hospital	Domicílio
Antropométricos:			
Estatura	1a. consulta		
Perímetro do pulso	“		
Peso	“	Diario	Toda consulta
Circunferência do braço	“	Cada 3 semanas	“
Prega cutânea tricípital	“	“	“
Circunferência muscular do braço	“	“	“
Bioquímicos:			
Albumina	“	“	Cada 3 semanas
Índice creatinina-estatura	“	“	“

catabólico, calculou-se a quantidade calórica e protéica necessária para cada paciente, formulando-se a dieta, adaptando-a a doença de base (12). A composição da dieta básica encontra-se na Tabela 2.

A sonda de Dobbhoff localizou-se a nível gástrico, verificado através de Raio-X simples de abdomen (13).

A dieta foi administrada de maneira intermitente, fracionada em porções iguais, não necessitando de bomba de infusão, a intervalos regulares não coincidindo com o horário da alimentação oral, naqueles que podiam fazer uso da mesma. Os pacientes foram adaptados a este tipo de suporte nutricional, com aumento gradativo na concentração e no volume, até atingir a quantidade calórica e protéica desejada.

Todos os pacientes receberam um treinamento adequado para poderem manipular a dieta enteral em suas casas. Aqueles que a iniciaram no hospital, durante a internação puderam se habituar com o manuseio da sonda, com a administração da dieta e com o seu preparo, através de visitas diárias da equipe de nutrição clínica. Alguns dias antes da alta hospitalar identificou-se um familiar para auxiliá-lo na alimentação enteral domiciliar, o qual também recebeu treinamento apropriado.

Os pacientes que iniciaram este tipo de suporte nutricional fora do ambiente hospitalar, primeiramente foram informados de seu estado de desnutrição e do risco de continuarem a se desnutrir se não recebessem alimentação adequada. Indicou-se a possibilidade de recuperação nutricional com a alimentação enteral, explicando o seu preparo, a sua administração, o seu custo e os seus benefícios, levando-se em conta que não necessitariam de internação. A partir do momento que o paciente concordou com este tipo de terapia, realizou-se a passagem da sonda ambulatorialmente. O médico responsável da equipe de nutrição clínica ensinou o preparo da dieta e o manuseio da sonda no domicílio, para o

TABELA 2

COMPOSIÇÃO BÁSICA DA DIETA ENTERAL EM 100 ml

Ingredientes	Proteína (g)	Hidrato de carbono (g)	Gordura (g)	Kcal
Leite de soja	4.99	14.40	5.80	129.9
Gema de ovo	0.63	0.08	1.17	13.4
Sacarose	—	10.00	—	40.00
Gordura de coco	—	—	2.00	18.00
Oleo de girassol ou milho ou soja	—	—	0.50	4.5

paciente e para um familiar, e sempre que preciso voltou para novos esclarecimentos.

Todos os doentes foram seguidos ambulatorialmente uma vez por semana e orientados para entrarem em contato com a equipe, a qualquer momento, caso surgisse alguma dificuldade ou problema em relação a nutrição enteral.

Nos pacientes que podiam se alimentar oralmente, a alimentação enteral só foi iniciada após se verificar que a dieta oral não era suficiente para suprir as necessidades energética e protéica.

Interrompeu-se a nutrição enteral no momento que os pacientes apresentaram uma ingestão oral adequada para as suas necessidades calórica e protéica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 6 doentes a alimentação enteral foi o único tipo de suporte nutricional utilizado, pois 5 deles apresentavam dificuldade à deglutição devido a doença de base (Tabela 3, No. 1, 2, 5, 7 e 10), e um (Tabela 3, No. 6) durante a fase de descompensação da insuficiência renal e cardíaca, não conseguia se alimentar em decorrência da anorexia. Nos demais, embora a dieta enteral oferecesse o total calórico e protéico desejado, liberou-se a dieta oral.

Seis pacientes começaram a receber nutrição enteral durante o tempo de hospitalização e continuaram-na em suas casas, após a alta hospitalar (Tabela 3), No. 1, 2, 3, 4, 5 e 6). Os 4 restantes, apesar de estarem compensados da patologia primária, encontravam-se em desnutrição protéico-calórica, não sendo necessário interná-los para começar a alimentação enteral, pois o nível de cooperação e de entendimento destes doentes era muito bom, tornando possível iniciá-la somente com orientação ambulatorial e domiciliar.

O conjunto das medidas antropométricas e exames bioquímicos permitiram o diagnóstico do estado nutricional em todos os pacientes. Em apenas um caso (Tabela 3, No. 1), não foi possível obter o peso

TABELA 3

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL NO INICIO E NO FINAL DA DIETA ENTERAL

No.	Días de enteral		Antropométricos						Bioquímicos				VCT	Diagnostico
	Total	Casa	Peso (o/o)		PCT (o/o)		CMB (o/o)		ALB (g/dl)		ICE (o/o)		Kcal	
			i	f	i	f	i	f	i	f	i	f		
1	305	233	—	—	48	96	76	83	3.4	3.4	50	82	2200	Invaginação basilar
2	98	96	74	74	32	31	74	72	3.0	3.0	29	27	2500	Neoplasia de laringe
3	42	28	66	78	24	42	66	70	3.3	3.4	37	48	2500	Lupus eritematoso disseminado
4	37	14	67	80	36	67	75	78	3.5	3.6	58	64	2200	Lupus eritematoso disseminado
5	28	18	121	123	128	128	103	104	3.7	3.7	93	94	2500	Neurinoma de acústico
6	24	11	85*	86	54	66	87	91	3.2	3.4	72	79	2200	Diabetes mellitus, insuficiência renal crônica e insuficiência cardíaca congestiva
7	141	141	58	81	30	93	68	79	3.0	3.9	26	72	2000	Paralisia óculo-faríngea
8	49	49	77*	90	24	56	71	80	2.9	3.3	50	63	3400	Moléstia de Crohn
9	36	36	74*	81	18	36	66	75	2.8	3.4	41	50	2000	Moléstia de Crohn
10	25	25	87	82	72	64	88	81	3.1	3.0	67	65	2200	Neoplasia de lingua

* Presença de edema.

ALB= Albúmina.

ICE= Índice Creatinina-Estatura.

devido a doença de base, não impedindo no entanto, a aviação e a terapia. Nove pacientes que receberam alimentação enteral apresentavam desnutrição protéico-calórica, sendo grave em 3 (Tabela 3, No. 7, 8 e 9), moderada em 4 (Tabela 3, No. 1, 2, 3 e 4) e leve em 2 (Tabela 3, No. 6 e 10). Destes, 7 (Tabela 3, No. 1, 3, 4, 6, 7, 8 e 9) mostraram recuperação dos parâmetros antropométricos e bioquímicos consequentemente do estado nutricional, sendo que em 5 (Tabela 3, No. 1, 4, 7, 8 e 9) houve melhora real do estado nutricional, pois aqueles que apresentavam desnutrição grave (Tabela 3, No. 7, 8 e 9), após terapia nutricional passaram a ser classificados como desnutridos leves, e daqueles com desnutrição moderada, um (Tabela 3, No. 1) atingiu a eutrofia e outro (Tabela 3, No. 4) desnutrição leve. Em 2 (Tabela 3, No. 2 e 10) não ocorreram alterações, o que, provavelmente, tenha sido em decorrência da enfermidade primária - neoplasia; e nestes casos a indicação da dieta enteral não visou a correção do estado nutricional, mas sim proporcionar melhor qualidade de vida, pois estavam impossibilitados de se alimentarem oralmente. Um doente era obeso (Tabela 3, No. 5), e neste caso indicou-se nutrição enteral por ter dificuldade à deglutição, o que tornava a ingesta oral impraticável, correndo assim risco de se desnutrir.

A dieta enteral variou em relação ao valor calórico total (VCT) de 2000 a 3400 Kcal, pois foi adaptada às necessidades calóricas e protéicas de cada caso em particular (Tabela 3). Para se conseguir esta adaptação, o seguimento dos pacientes foi de primordial importância. Embora o valor calórico inicial da dieta tenha sido baseado no requerimento energético basal do indivíduo, corrigido para o estado catabólico, o real gasto era desconhecido, tendo-se a inconveniência de uma oferta abaixo do necessário. O acompanhamento periódico não permitiu que tal fato acontecesse, pois a evolução dos parâmetros antropométricos mostrava a necessidade ou não de se aumentar o VCT da dieta. Esta avaliação sistemática permitiu contornar a falta do balanço nitrogenado, cuja realização fica bastante dificultada em pacientes com alimentação enteral a nível domiciliar.

A possibilidade de adaptar-se a dieta à enfermidade de base - como aconteceu no paciente (Tabela 3, No. 6) com diabetes mellitus, insuficiência renal crônica e insuficiência cardíaca congestiva, que recebeu uma dieta com valor calórico desejado, mas com restrição hídrica, protéica, sódica e calêmica - faz com que se possa tratar, com este tipo de suporte nutricional, qualquer doente, apesar das restrições impostas pelas doenças de base.

A facilidade na manipulação da sonda e no preparo da dieta e seu custo relativamente baixo, em média 1 dolar por dia, tornam possível o seu uso domiciliar mesmo em população de baixo nível sócio-econômico por período de tempo prolongado; como foi o caso do paciente No. 1 (Tabela 3), que permaneceu com dieta enteral domiciliar por 233 dias e cuja renda familiar *per capita* era menor que um salário mínimo.

Nenhum paciente apresentou qualquer tipo de complicação decorrente da alimentação enteral. Mesmo aqueles que a iniciaram em suas casas, adaptaram-se rapidamente sem intercorrências, obtendo em poucos dias resultados positivos.

O sucesso da alimentação enteral domiciliar nestes pacientes foi devido à cooperação dos mesmos, ao apoio dos seus familiares, sem os quais torna-se impossível este tipo de terapia, e à disponibilidade da

equipe de nutrição clínica que esteve sempre presente para superar qualquer tipo de problema no momento em que ocorresse.

A nutrição enteral realizada em casa permite que doentes crônicos e graves recebam suporte nutricional adequado em seus domicílios, diminuindo o tempo de hospitalização e o risco de continuarem a se desnutrir após a alta hospitalar, permitindo, também, retorno mais breve às suas atividades normais. Além disso, pode-se melhorar muito a qualidade de vida daqueles pacientes impossibilitados de ingerir alimentos por via oral.

Nunca se deve esquecer que apesar de um estado nutricional adequado não curar a doença primária, certamente aumenta a capacidade de resposta à terapêutica, reduz a incidência de complicações tais como infecções, diminuindo a morbidade, assim como a mortalidade (2, 14-17). Desta forma, a avaliação do estado nutricional e a terapêutica dietética apropriada em todas e em cada uma das situações clínicas são fundamentais no tratamento e na reabilitação do paciente.

SUMMARY

ENTERAL NUTRITION AT HOME

Enteral nutrition was used for the purpose of providing an adequate alimentary support to patients who had been discharged from the hospital.

Ten of them received the enteral diet in their own homes by means of a Dobhoff tube. Six patients, however, had been receiving it during their hospitalization period, and four had started the treatment in their own houses, thus avoiding need for hospitalization. Enteral feeding was the only nutritional support used in the case of six patients. For the others, an oral diet was free to be used, even though the enteral diet provided all the required calories and proteins.

All patients did very well and improvement of their nutritional condition was observed, without any intercurrent due to the enteral nutrition.

Development of this procedure allows provision of adequate nutritional support to patients in their own homes, even in more complex situations. The low-cost enteral diet is easy to prepare and administer, thus enabling low-income patients to receive it in their own homes. Furthermore, it shortens the hospitalization period, and avoids the risk of discontinuing adequate nourishment of ill persons after their discharge from the hospital.

BIBLIOGRAFIA

1. DeMaeyer, E. M. Protein-energy malnutrition. En: *Nutrition in Preventive Medicine*. G. H. Beaton and J. M. Bengoa (Eds.). Geneva, World Health Organization, 1976, p. 23-54.
2. Rudman, D. & J. C. Bleier. Nutritional requirements. En: *Harrison's Principles of Internal Medicine*. R. G. Petersdorf, R. D. Adams, E. Braunwald, K. J. Isselbacher, J. B. Martin & J. D. Wilson. Tenth ed. London, 1983, p. 426-433. International Student Edition.
3. Trindade, C. E. P., F. J. Nóbrega & S. S. Q. Tonete. Repercussões metabólicas da desnutrição protéico-calórica. En: *Desnutrição Intra-Uterina e Pós-Natal*. Fernando José Nóbrega. São Paulo, Panamed Editorial Ltda., 1981, p. 267-273.

4. Waterlow, J. C. & G. A. O. Alleyne. **Má Nutrição Protéica em Crianças. Evolução dos Conhecimentos nos Últimos Dez Anos.** São Paulo, Gráfica L. O. M. Editora, 1974, p. 120.
5. Adams, M. M. & R. G. Wirsching. Guidelines for planning home enteral feeding. *J. Am. Diet. Assoc.*, 84(1):68-71, 1984.
6. Freeman, J. B. & R. J. Fairfull-Smith. Current concepts of enteral feeding. *Adv. Surg.*, 16:75-112, 1983.
7. Hemysfield, S. B., R. A. Bethel, J. D. Ansley, D. W. Nixon & D. Rudman. Enteral hyperalimentation: an alternative to central venous hyperalimentation. *Ann. Int. Med.*, 90(1):63-71, 1979.
8. Roberts, D., D. Thelen & S. Weinstein. Parenteral and enteral nutrition a cost-benefit audit. *Minn. Med.*, 7:707-710, 1982.
9. Shapiro, M., J. B. Rhodes & P. L. Beyer. Malnutrition. Recognition and correction by enteral nutrition. *J. Kans. Med. Soc.*, 84(6):341-345, 1983.
10. Blackburn, G. L. & P. A. Thornton. Avaliação nutricional do paciente hospitalizado. *Clin. Med. Am. N.*, 63(5):1103-1115, 1979.
11. Grant, J. P. Patient selection. En: **Handbook of Total Parenteral Nutrition.** New York, N. Y., W. B. Saunders Company, 1980, p. 7-46.
12. Rutten, P., G. L. Blackburn, J. P. Flatt, E. Hallowell & D. Cochran. Determination of optimal hyperalimentation infusion rate. *J. Surg. Res.*, 18:477-483, 1975.
13. Greene, H. L., G. L. Helinek, C. C. Folk, M. Courtney, S. Thompson, R. C. MacDonell & J. N. Lukens. Nasogastric tube feeding at home: a method for adjunctive nutritional support of malnourished patients. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34: 1131-1138, 1981.
14. Barroso, A. O. & J. R. Diener. Nutritional assessment: an important prognostic tool in surgical patients. *Acta Chir. Scand.* [(Suppl.)] (449):6-8, 1979.
15. Marshman, R., M. Mc. D. Fisher & G. A. E. Coupland. Nutritional status and postoperative complications in an Australian hospital. *Aust. N. Z. J. Surg.*, 50 (5):516-519, 1980.
16. Seltzer, M. H., B. A. Slocum, E. L. Cataldi-Cetcher, C. Filetti & N. Gerson. Instant nutritional assessment: absolute weight loss and surgical mortality. *JPEN*, 6(3): 218-221, 1982.
17. Weinsier, R. L., E. M. Hunker, C. L. Krumdieck & C. E. Butterworth. Hospital malnutrition. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:418-426, 1979.

DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA LA VALORACION DEL ESTADO NUTRICIONAL A NIVEL DE UNIDADES DOMESTICAS¹

Eugenia López de Piza,² Eduardo Piza Volio³ y Jorge Piza Escalante⁴

Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza
en Nutrición y Salud (INCIENSA)
Universidad de Costa Rica

RESUMEN

En el rubro de antropología nutricional, con frecuencia se hace necesario comparar datos biológicos y datos sociales, tales como las medidas antropométricas con el ingreso familiar, costumbres de crianza de los niños, estado de la vivienda, etc. El análisis estadístico de los resultados se enfrenta al problema de que las variables biológicas se miden a nivel individual, mientras que los resultados de las variables sociales se obtienen a nivel de unidades domésticas.

Para obviar esta dificultad se hicieron pruebas orientadas a obtener una clasificación adecuada de un grupo de unidades domésticas, de acuerdo al estado nutricional de los niños. Se obtuvo un resultado satisfactorio con los índices de peso/edad, talla/edad, peso/talla y dos índices nuevos contruidos a partir de la clasificación de Waterlow modificada, los cuales fueron sometidos al método de análisis de componentes principales. En esta forma se obtuvo un gráfico que permitió separar las unidades domésticas en estudio, en tres grupos: 1) unidades con niños bien nutridos; 2) unidades con niños a riesgo de desnutrición, y 3) unidades con niños desnutridos.

Se propone la utilización de este método como modelo para el análisis de datos en antropología nutricional, a fin de hacer una clasificación automática por medio del computador. Es útil, asimismo, en actividades de vigilancia nutricional.

INTRODUCCION

El estado nutricional se evalúa a nivel individual, para cuyo propósito se usan principalmente las medidas antropométricas. En los niños se han

Manuscrito modificado recibido: 6-6-85.

- 1 Este trabajo se llevó a cabo con ayuda del Proyecto UNU-INCIENSA No. 40105, y de la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica, Programa 114-84-66.
- 2 Jefe de la Unidad de Ciencias Sociales y Profesora Asociada, Escuela de Antropología y Sociología, Universidad de Costa Rica.
- 3 Profesor, Programa de Investigación en Análisis de Datos (PRIAD), y Escuela de Matemáticas, Universidad de Costa Rica.
- 4 Jefe, Servicio de Patología, Hospital Nacional de Niños, de la misma Universidad.

desarrollado índices mediante la comparación del peso y la talla con estándares para la edad (peso/edad, peso/talla y talla/edad) (1-3), los cuales permiten determinar la existencia y el grado de déficit nutricional (4). Para el estudio de poblaciones se han utilizado porcentajes de individuos con déficit, así como promedios de diversos índices (5).

La unidad doméstica o grupo familiar, que se define como "un grupo de individuos que viven juntos en un solo domicilio, compartiendo alimentos y otros recursos, tengan o no relaciones de consanguinidad, es la unidad básica de la adaptación humana" (6). Es el núcleo primario para adquirir, preparar y distribuir los alimentos; también lo es para determinar patrones de crianza y hábitos alimentarios, por lo que cabe esperar que el estado nutricional de los niños sea similar en el seno de cada una de esas unidades.

En el desarrollo de un proyecto de antropología nutricional (7), surgió la necesidad de comparar datos de tipo social (ingreso familiar, estado de la vivienda, hábitos alimentarios, patrones de crianza, estructura familiar, etc.), cuantificados por unidad doméstica, con el estado nutricional de los niños, que había sido evaluado individualmente.

La comparación de datos obtenidos en unidades diferentes podría plantear dudas sobre la validez de los resultados, por lo que se elaboró un programa con fines de evaluar la nutrición infantil a nivel de unidad doméstica.

A partir de los índices nutricionales de los niños de cada familia se construyó uno nuevo. Este último permite separar las unidades domésticas en grupos diferentes: unidades con nutrición infantil adecuada, unidades con riesgo de desnutrición infantil, y unidades con desnutrición infantil.

En este artículo se describe el método usado y se exponen los resultados de su aplicación en dos comunidades.

MATERIAL Y METODOS

Se partió de las medidas antropométricas de los niños de 85 unidades domésticas, distribuidas en dos localidades del Valle Central de Costa Rica, una rural y una urbana. La zona rural corresponde a Santa Bárbara, cantón de la provincia de Heredia que se dedica al cultivo del café y la caña de azúcar; su población, en parte concentrada y en parte dispersa, es de aproximadamente 2,700 habitantes. La zona urbana corresponde a Hatillo, distrito populoso y pobre, de aproximadamente 120,000 habitantes, situado al sur de la ciudad de San José.

La selección de las unidades domésticas se hizo por medio de los Centros de Salud (Unidades Sanitarias) de cada localidad, los cuales atienden predominantemente la población de menores recursos.

En los archivos de cada uno de los Centros se hizo una selección de niños sanos, por medio de la tabla de números al azar. En esta forma se buscaron intencionalmente 21 niños bien nutridos y 21 niños con desnutrición de primero y segundo grado en cada una de las localidades. Durante el estudio, algunos casos se perdieron y fueron repuestos; al final quedaron 21 niños bien nutridos en Hatillo y en Santa Bárbara, 21 niños con déficit en Hatillo, y 22 en Santa Bárbara.

El estudio se inició con un período de recolección de datos socioeconómicos y culturales, lo que permitió obtener la confianza del grupo. Varios meses después se tomaron medidas antropométricas y muestras de sangre para la recolección de datos hematológicos y bioquímicos. En ese momento, se encontró que los "niños caso" habían acaparado la atención familiar, ya que los que estaban originalmente con déficit habían recuperado valores normales o inclusive tenían sobrepeso. En consecuencia, se decidió pesar y medir todos los niños menores de 12 años de las unidades domésticas, que fueron 226 en total.

El peso se tomó sin zapatos y con la ropa liviana habitual de un país tropical; se hicieron tres mediciones con balanza transportable (C.M.S. Weighing Equipment Ltd., London) y se tomó el promedio de dos medidas cuya diferencia fuese menor de 200 g. La talla se midió con el niño acostado en los menores de dos años y de pie en los mayores, empleando un tallímetro de tipo estándar (3); se hicieron tres mediciones y se tomó el promedio de dos de ellas cuya diferencia fuese menor de 0.5 cm. Todas las mediciones fueron practicadas por un pediatra y una antropóloga especialmente entrenados para el efecto.

Con el objeto de construir un "índice de nutrición infantil por unidad doméstica", se consideraron fundamentalmente el peso y talla, comparados con el percentil 50 de las tablas del National Center for Health Statistics (NCHS) (2), construyendo los índices peso/edad, peso/talla y talla/edad. Se hicieron, además, pruebas preliminares con otras mediciones antropométricas (circunferencia de brazo, pliegue cutáneo tricipital y circunferencia de cabeza), cuyos valores no permitieron una evaluación nutricional a nivel de unidad doméstica.

Una segunda prueba preliminar con el promedio familiar de los índices peso/edad, peso/talla y talla/edad demostró que ninguno de ellos usado aisladamente daba una buena representación global de la unidad doméstica.

Se consideró, además, que debía tomarse en cuenta la existencia de niños con diversos tipos de déficit nutricional, de acuerdo a la clasificación de Waterlow (4), de tal forma que la existencia de un niño con desnutrición (déficit de peso/talla y talla/edad) identificara la unidad doméstica como deficiente; los niños de estatura insuficiente para su edad (con déficit de talla/peso) o con peso insuficiente para su edad (con déficit de peso/talla), deberían tener una ponderación intermedia. Al hacer esta clasificación, automáticamente quedó integrado un cuarto grupo con déficit moderado de peso para la edad, peso con valores en el límite inferior de lo normal para talla/edad y peso/talla, el cual se consideró necesario tenerlo en cuenta con una ponderación menor que los niños de estatura/peso insuficiente para su edad. Este grupo se denominó "a riesgo".

A continuación se hicieron varias pruebas, dando valores arbitrarios a cada niño, de modo que se obtuviera para la unidad doméstica un valor final de 0 a 100, de acuerdo al número de niños en cada uno de los grupos anteriores normales, "a riesgo" (de estatura y peso insuficientes para su edad), y desnutridos. Para los efectos de este trabajo, en el que el resultado de la clasificación sería comparado con datos socioeconómicos y antropológicos a largo plazo, se estimó de mayor interés la existencia de niños de estatura o peso insuficientes para su edad, ya que el primero pone en evidencia un déficit nutricional prolongado.

La combinación con que se obtuvieron los mejores resultados, tuvo en cuenta los siguientes índices:

- Índice No. 1:* Promedio de la relación peso/edad de los niños de la unidad doméstica.
Índice No. 2: Promedio de la relación talla/edad de los niños de la unidad doméstica.
Índice No. 3: Promedio de la relación peso/talla de los niños de la unidad doméstica.

Luego, los niños fueron agrupados de acuerdo a la clasificación de Waterlow (4), agregando un grupo —que fue designado como “a riesgo de desnutrición”— como sigue:

- a) Estado nutricional normal: peso/edad y peso/talla mayores o iguales al 90^o/o, talla/edad mayor o igual al 95^o/o.
- b) A riesgo de desnutrición: peso/edad menor del 90^o/o, talla/edad mayor o igual al 95^o/o, peso/talla mayor o igual al 90^o/o.
- c) Peso insuficiente para su edad: peso/talla menor del 90^o/o, talla/edad mayor o igual al 95^o/o
- d) Talla insuficiente para su edad: talla/edad menor del 95^o/o, peso/talla mayor o igual al 90^o/o.
- e) Desnutridos: peso/talla menor del 95^o/o, talla/edad menor del 90^o/o.

De acuerdo a los grupos anteriores, se construyeron dos nuevos índices:

$$\text{Índice No. 4: } \frac{100a + 75b + 50c + 50d + 0e}{a + b + c + d + e}$$

$$\text{Índice No. 5: } \frac{100a + 75b + 60c + 40d + 0e}{a + b + c + d + e}$$

En ambos índices, a), b), c), d) y e) corresponden al número de niños de cada unidad doméstica, clasificados de acuerdo a los grupos anteriores.

A partir de los resultados de los cinco índices se efectuó un análisis de componentes principales (ACP) (9) por separado para cada una de las localidades (Santa Bárbara y Hatillo), empleando un computador Burroughs 6920 y los programas del paquete ANADA, modificados por el Programa de Investigación en Análisis de Datos (PRIAD) de la Universidad de Costa Rica (10).

RESULTADOS

En las Figuras 1 y 2 se expone una representación resumida del ACP de las dos comunidades.

Constituyen la mejor representación de las unidades domésticas en un plano principal de dos dimensiones, determinado por las dos componentes principales: la componente principal No. 1 es la ordenada y la No. 2, la abscisa. De todas las posibles representaciones en un plano, ésta es la que

ACP sobre la información del Area-1 SANTA BARBARA

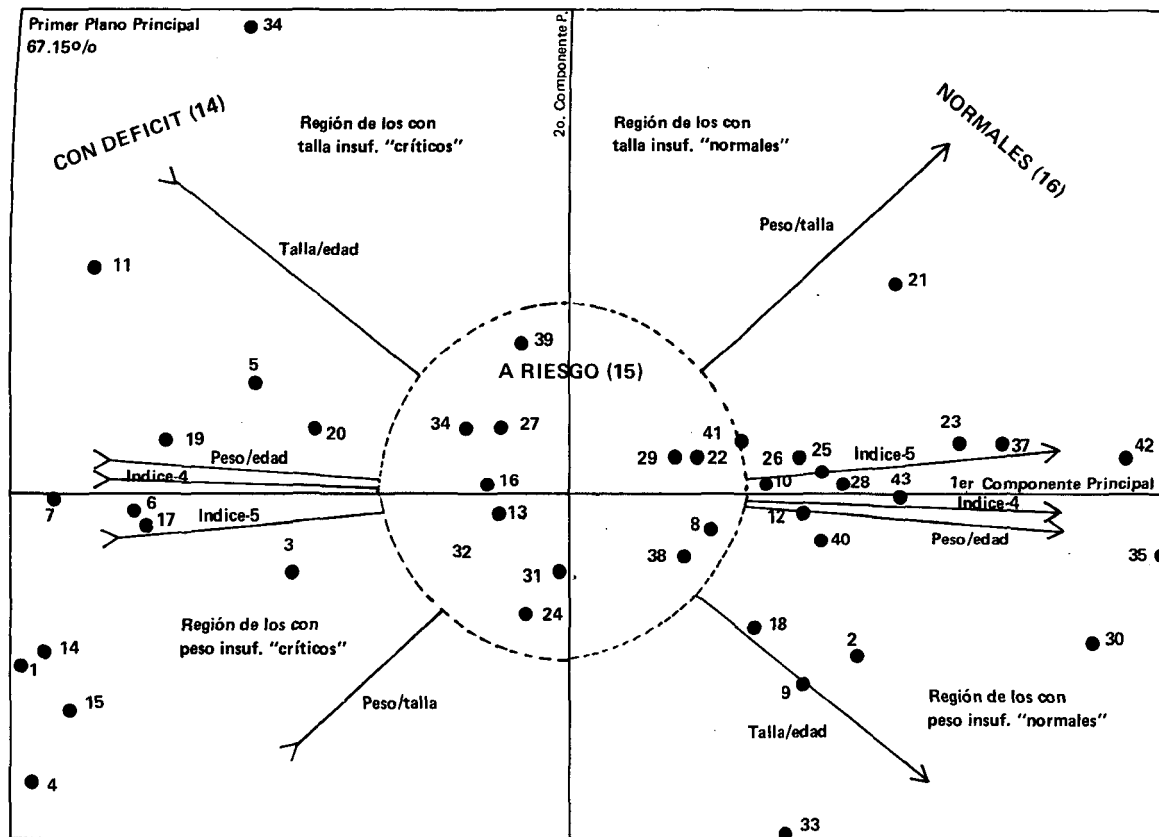


FIGURA 1

ACP sobre la información del Area-2 HATILLO

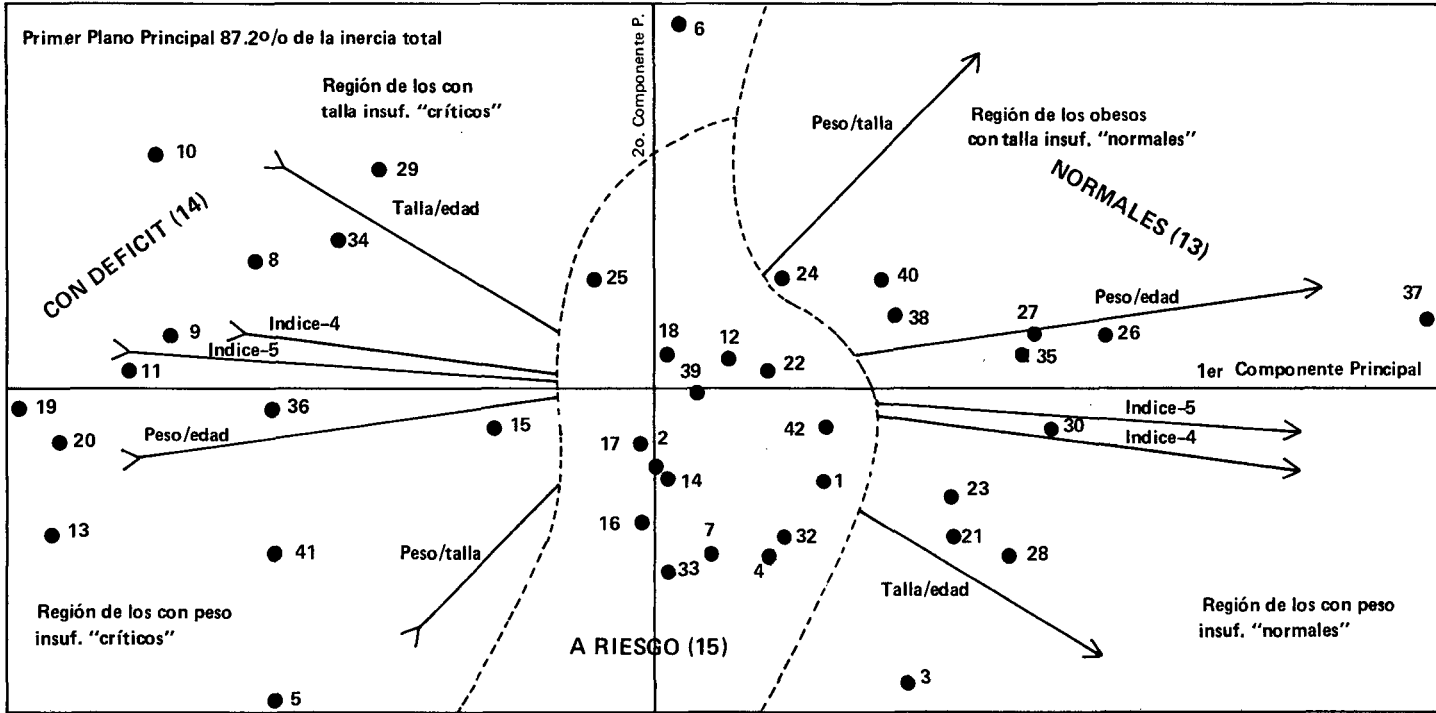


FIGURA 2

mejor reproduce las diferencias y similitudes entre las unidades domésticas de cada comunidad.

Ambas componentes son combinaciones lineales o, en otras palabras, una síntesis de los índices originales (índices 1 a 5). Además, tienen la propiedad de ser independientes entre sí, en el sentido de que tienen una correlación de cero.

En el plano principal, cada índice está representado por un vector y cada unidad doméstica por un punto. El plano de Santa Bárbara condensa el 87.15% de la información y el de Hatillo el 87.20% (porcentaje de inercia explicada) (Tabla 1). Ya que en la información original cada unidad doméstica estaba representada por cinco índices, tan sólo se pierde un 12% de la información al pasar de un plano de cinco a uno de dos dimensiones.

TABLA 1

PORCENTAJE DE INERCIA EXPLICADA POR CADA UNA DE LAS COMPONENTES PRINCIPALES

	Area Santa Bárbara	Area Hatillo
Componente 1	65.56	66.92
Componente 2	21.58	20.28
Total ACP	87.15	87.20

La componente principal No. 1 condensa 65.56 y 66.92% de la información, respectivamente; tiene un peso más de tres veces mayor que la componente No. 2; y por ello, define dos áreas en el plano: unidades domésticas sin déficit a la derecha y con déficit a la izquierda. Lo anterior se demuestra en la Tabla 2, en la que se pueden ver en ambas localidades, correlaciones altas, todas con valor positivo, entre esta componente y los índices nutricionales. Los vectores correspondientes a los índices 1, 4 y 5 son casi paralelos a la componente principal No. 1; en consecuencia, contribuyen más a separar las familias con y sin déficit nutricional.

La segunda componente principal condensa 21.58% (Santa Bárbara) y 20.28% (Hatillo) de la información original (Tabla 1). Está determinada fundamentalmente por los vectores de los índices 2 (talla/edad) y 3 (peso/talla), los cuales contribuyen a su formación en forma inversa, ya que el índice 2 tiene una correlación negativa y el 3 positiva frente a la misma componente (Tabla 2). Este comportamiento permitió sugerir dos regiones en el plano principal: una superior, correspondiente a los pequeños para su edad (déficit de talla para la edad) y otra inferior, a los niños con peso insuficiente para su estatura (déficit de peso para la talla). Por ejemplo, las unidades No. 36 de Santa Bárbara y No. 10 de Hatillo están compuestas por niños de estatura pequeña para su edad, mientras

TABLA 2

CORRELACIONES ENTRE INDICES NUTRICIONALES Y LAS COMPONENTES PRINCIPALES 1 y 2

	Area Santa Bárbara		Area Hatillo	
	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 1	Comp. 2
	Peso/edad (índice 1)	0.887	0.088	0.901
Talla/edad (índice 2)	0.658	-0.706	0.704	-0.552
Peso/talla (índice 3)	0.583	0.745	0.574	0.793
Índice 4	0.935	0.016	0.929	0.195
Índice 5	0.920	0.134	0.920	0.067

que la No. 4 de la primera comunidad y No. 5 de la segunda tienen niños con peso insuficiente para su talla.

Las unidades domésticas situadas en el centro del plano principal están demarcadas con una línea punteada, y el área que abarca fue denominada "a riesgo". Estas unidades tienen un índice de "bondad de representación" (\coseno^2) bajo (11). En general, acusan valores intermedios para los índices; en consecuencia, no están bien caracterizados y pueden considerarse como un grupo de población intermedio, con riesgo de desnutrición.

Los valores promedio de los cinco índices en los tres grupos de familias: 1) sin desnutrición, 2) a riesgo y 3) con desnutrición, cada uno dividido en urbano (Hatillo) y rural (Santa Bárbara), se presentan en la Tabla 3. Según revelan los datos, todos los grupos tienen un número similar de familias (13 a 15); el número de hijos por familia es mayor en el grupo 3.

El índice de peso/edad presenta diferencias importantes, ya que es uno de los que más influyó para la separación de los tres grupos. El porcentaje de niños "normales", "a riesgo", "con peso insuficiente para su estatura" y "con estatura insuficiente para su edad", y "desnutridos" que, en conjunto sirvieron para construir los índices 4 y 5, también varió en forma importante en cada uno de los grupos. El número de normales y pequeños para su edad variaron en forma inversa, predominando los primeros en las familias sin desnutrición, y los segundos en aquellas con desnutrición.

En consecuencia, el índice de talla/edad disminuye desde el grupo 1 al 3, alcanzando valores aproximados de 100% y 93% del estándar del NCHS, respectivamente. El alto porcentaje (60.90% de niños con estatura insuficiente para su edad en el último) coincide con un índice promedio inferior a 95, que es el valor mínimo aceptado como normal.

El índice de peso/talla fue en promedio normal en los niños de los tres grupos. En el grupo 1 de Hatillo los valores indican que existe un porcentaje de niños con sobrepeso (índice peso/talla mayor de 110). Igualmente, el porcentaje de niños emaciados fue bajo en los tres grupos

TABLA 3

PROMEDIO DE TALLA/EDAD, PESO/TALLA E INDICE DE WATERLOW EN UNIDADES DOMESTICAS
CON NIÑOS NORMALES, A RIESGO DE DESNUTRICION Y CON DESNUTRICION

	No. de familias	No. promedio de hijos	Promedio de talla/edad	Promedio de peso/edad	Promedio de peso/talla	Normales o/o	Indice de Waterlow			Desnutridos, o/o
							A riesgo o/o	Peso insuficiente o/o	Talla insuficiente o/o	
1) Familias sin desnutrición										
Sta. Bárbara	15	2.33	101.36	108.23	106.80	88.57	2.86	2.86	5.71	0
Hatillo	13	1.92	100.53	114.86	114.77	88.00	4.00	0	8.00	0
Total	28	2.14	100.43	110.99	110.12	88.33	3.33	1.67	6.67	0
2) Familias a riesgo										
Sta. Bárbara	14	2.07	97.82	95.66	99.85	62.07	6.90	6.90	24.14	0
Hatillo	15	2.53	98.59	97.33	100.74	57.89	15.79	7.89	18.42	0
Total	29	2.31	98.26	96.61	100.35	59.70	11.94	7.46	20.90	0
3) Familias con desnutrición										
Sta. Barbará	13	3.62	92.28	83.91	100.71	14.89	6.38	12.77	61.70	4.26
Hatillo	14	3.21	93.22	87.63	99.85	13.33	4.44	11.11	60.00	11.11
Total	27	3.41	93.00	85.73	101.38	14.13	5.43	11.96	60.87	7.61
Total: 84/219										

(1.7 a 120/o). La presencia de un niño desnutrido en una unidad doméstica condiciona que ésta sea clasificada como "con desnutrición" (grupo 3).

DISCUSION

Los países del Tercer Mundo son eminentemente rurales; aun cuando el proceso de urbanización se acelere, nuestras ciudades son de campesinos (12).

El campesinado y su transformación bajo el impacto de fuerzas políticas y económicas ha dado lugar a que se reconsidere el concepto de familia. Al demostrarse que ésta es variable y fluctuante de sociedad en sociedad, y según las necesidades económicas y sociales del momento, se hizo necesaria una nueva definición de la unidad doméstica básica. Hoy día ésta se considera como "un grupo de individuos que viven juntos en un solo domicilio, compartiendo alimentos y otros recursos, tengan o no relaciones de consanguineidad" (6).

Este ha sido un importante elemento de adaptación humana, ya que es la unidad primaria para adquirir, preparar y distribuir los alimentos, socializar a los niños y constituir vínculos afectivos entre los adultos. Por lo tanto, las agrupaciones familiares estables y duraderas son necesarias para mantener y socializar a los niños, y así perpetuar el sistema de vida humana.

La organización, composición y estructura de la familia varían de acuerdo a diferentes necesidades ecológicas y económicas (6), así como según la parte del ciclo de vida familiar que le corresponde cumplir a cada uno de los miembros, de acuerdo a la edad (13). La familia nuclear ("normal"), numerosos tipos de familias extensas, otros con variantes como poligamia y hogares matrifocales, e incluso en algunos casos con la participación de elementos no parientes, constituyen ejemplos de dicha variación. No cabe esperar que una unidad familiar sea igual en el Amazonas que en Buenos Aires; asimismo, una rural diferirá de una urbana; y esta última será también diferente si está constituida por migrantes campesinos o si sus miembros tienen varias generaciones de urbanismo.

Al compartir un techo y una olla, siempre se tenderá a una distribución y redistribución de alimentos. Por lo tanto, sería de esperar que las unidades domésticas mantuviesen a sus niños en un nivel similar de nutrición, exceptuando los casos de enfermedad.

Dicho en otros términos, se puede postular que existen unidades domésticas con niños bien alimentados, y otras con niños sobre o subalimentados. Los factores socioeconómicos que se supone influyen sobre el estado nutricional de los niños, como el ingreso familiar, la vivienda, etc., son cuantificables a nivel de unidad doméstica.

En consideración a lo expuesto, se estimó necesario crear una unidad de análisis que constituya un indicador del estado nutricional de los niños de toda la familia, es decir, a nivel de unidad doméstica. Con este objetivo en mente, se lograron los mejores resultados aplicando la técnica de análisis de componentes principales (ACP).

El empleo del ACP como metodología de análisis de datos en el área de ciencias sociales, es poco frecuente. Es interesante acotar que esta

técnica nació con un problema de antropometría en el año 1902, cuando Pearson y colaboradores estudiaron un conjunto de mediciones tomadas de los archivos policíacos de Scotland Yard, con la idea de identificar criminales (9).

Los resultados del ACP demuestran que, en dos comunidades, una rural y una urbana, es posible separar un número moderado de unidades domésticas de acuerdo al estado nutricional de los niños. Sin embargo, no es posible en este momento establecer un índice numérico para separar unidades domésticas en 1) "buenas", cuyos niños tendrían nutrición normal; 2) "malas", con niños desnutridos y 3) "a riesgo", en las cuales cabría esperar niños con grados leves de desnutrición o la presencia de unos niños normales y otros desnutridos. El método sólo ha sido aplicado a dos poblaciones poco numerosas de grupos de estrato socioeconómico bajo; consecuentemente, el ACP puede haber establecido una diferencia entre familias cuya condición es relativamente buena dentro del grupo, frente a otras cuyos niños presentan un estado nutricional claramente deteriorado.

Al aplicar este método a poblaciones con mejores condiciones socioeconómicas y, en consecuencia, con mejor estado nutricional, se obtendrá de todas formas una separación en grupos: el de la izquierda estaría representado en este caso por niños con déficit menos severo, y el de la derecha tendría un porcentaje cada vez mayor de niños con sobrepeso. Así, pues, se recomienda establecer la separación en cada población en estudio aplicando el método de análisis completo, e intercambiar los resultados de acuerdo a sus características.

A pesar de estas limitaciones, se considera que el método descrito constituye un avance, ya que permite la comparación de indicadores socioeconómicos con el estado nutricional, reduciendo ambos a una unidad común de estudio: la unidad doméstica.

Para definir los índices de estado nutricional (índices 1 a 5) se partió de la experiencia de diversos investigadores (14-16). Los índices peso/edad, talla/edad y peso/talla han sido ampliamente usados con anterioridad (4, 8); un pequeño estudio preliminar reveló una variación muy pequeña de los mismos dentro de cada unidad doméstica, lo que justificó el método usado en este trabajo. Los dos índices restantes (índice 4 e índice 5) fueron definidos empíricamente, a modo de dar un valor de 100 a las familias cuyos niños fuesen todos normales, y de 0 a aquellas cuyos niños tuvieran desnutrición franca (déficit de peso/talla y de talla/edad). Se encontró un porcentaje de niños con índice de peso/edad menor de 90% del percentil 50 de las tablas del NCHS, los que, en otras partes, acusaron valores ligeramente bajos, pero dentro de los límites normales, en los índices peso/talla y talla/edad; esto se debe a que en el índice peso/edad se suman los déficits de los otros dos. Por lo tanto, se les definió como "a riesgo de desnutrición", caen dentro del grupo de desnutrición de primer grado de la clasificación de Gómez, y les fue asignado un valor de 75 en los índices 4 y 5.

La diferencia entre los índices 4 y 5 radica únicamente en que el último pondera con menos peso a los niños emaciados (wasted) que a los de estatura insuficiente para su edad (stunted), mientras que el índice 4 los pondera igual. La razón es que si se estableciera un ordenamiento de los estados nutricionales en el orden de mejor a peor, los autores de la presen-

te comunicación consideran a los niños "emaciados" como menos graves que los niños "de estatura insuficiente para su edad", pues estos últimos contrario de los emaciados, reflejan una deficiencia nutricional crónica que les ha producido daños irreversibles en su desarrollo. Debido a que existe una alta correlación entre ellos, aunque ninguna por sí sola caracteriza adecuadamente el estado nutricional de las unidades domésticas, se planeó el empleo de una metodología de análisis multivariado de datos con el objeto de obtener nuevos índices no correlacionados entre sí y resumir la información. Se obtuvo así una buena representación de las unidades domésticas de acuerdo a su estado nutricional, en un espacio de menor dimensión, y se facilitó la clasificación del estado nutricional de las mismas.

El ACP es una metodología apropiada para los efectos citados. Una de sus ventajas es que no requiere de supuestos de ningún tipo acerca de la distribución estadística de las variables consideradas, dejando que los datos "hablen" por sí solos, a diferencia de las técnicas usuales de la estadística inferencial (9). Mediante su empleo pueden obtenerse las mejores representaciones de las unidades, condensando y reduciendo la información, lo que a su vez facilita la interpretación.

Con base en estos datos, en las Figuras 1 y 2 se señalan las "direcciones" o sentidos de correlación de las variables con respecto a las componentes principales. La interpretación es clara: todos los índices considerados correlacionan fuertemente con la primera componente principal, por lo que ésta es un buen indicador del estado nutricional general; los valores altos indican buenos estados nutricionales, mientras que los valores bajos indican deficiencia nutricional. La segunda componente ayuda a explicar diferencias entre las unidades domésticas, que no explica la primera componente por sí sola. Como se señala en las citadas Figuras, las unidades situadas en los extremos del II cuadrante de la gráfica (unidades No. 10, 8, 29 y 34 de Hatillo; unidades No. 11 y 5 de Santa Bárbara) tienen valores bajos en el índice talla/edad promedio; de ahí que haya sido identificado como la "región de los emaciados críticos". De manera similar, a partir de las "direcciones" de las correlaciones entre variables y componentes, se han identificado los otros cuadrantes de las Figuras. En general, la segunda componente principal opone valores altos en el índice peso/talla promedio en contraposición a valores altos en el índice talla/edad promedio. Además, los índices peso/edad, índice 4 e índice 5 están muy cercanos entre sí en ambos esquemas, con fuerte correlación positiva con la primera componente principal, siendo su correlación con la segunda componente principal poco significativa.

Dada la excelente calidad de representación de las unidades domésticas en el primer plano principal (alrededor del 87.20% de la información condensada) y la fácil interpretación de las componentes principales, la metodología de ACP proporciona, en este caso, buenas bases para hacer una clasificación adecuada de las unidades domésticas según el estado nutricional de los niños. En las mismas Figuras 1 y 2 se han establecido dos grupos de unidades domésticas claramente disímiles entre sí: con estado nutricional "normal" (en total 16 de Santa Bárbara y 13 de Hatillo) y con estado nutricional "deficiente" (en total 14 de Santa Bárbara y 14 de Hatillo). También se ha identificado un tercer grupo intermedio, que se ha denominado "a riesgo". Las fronteras entre este último y los

grupos anteriores han sido sugeridas por los autores después de un examen cuidadoso de los datos originales. Se recomienda que en la ejecución de un estudio que comprenda factores sociales y su relación con el estado nutricional de los niños de las unidades domésticas, se tomen en consideración únicamente los dos grupos disímiles de estado nutricional ("normal" y "deficiente"). El grupo "a riesgo" sólo puede incluirse cuando, como en el caso presente, puedan establecerse con claridad sus fronteras con los dos restantes.

En resumen, esta técnica es útil para reducir datos antropométricos y sociales a una unidad común de análisis. Ajeno a ello, su aplicación a grupos mayores de población permitiría identificar núcleos con mayor riesgo de desnutrición y dirigir los programas de vigilancia nutricional hacia una población seleccionada (población objetivo o "target"), aprovechando al máximo los recursos materiales y humanos.

SUMMARY

A METHOD FOR THE ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN, AT HOUSEHOLD LEVEL

The results of statistical analysis may be questionable when data measured by different units are compared. This is the case when nutritional status, which is quantitated individually, is compared with social variables (such as family income, patterns of education, housing, etc.), measured by households. In a nutritional anthropology study, the anthropometric measures of children have to be plotted against these social factors. Therefore, a method to evaluate the nutritional status of children at household level was devised; this procedure reduced the variables to one single unit.

The "Analysis of Main Components" (ACP) was found satisfactory, using the family average of the following indexes: weight/height, weight/age and height/age. Also, two new indexes were created by giving a numerical value to the slightly modified Waterlow's classification. As a result, households were automatically divided into three groups: 1) households with well-nourished children, 2) households with children at risk of malnutrition, and 3) households with malnourished children. This was accomplished using the "ANADA" package created by PRIAD, University of Costa Rica, and a Burroughs B6920 computer.

The method is useful for nutritional anthropology programs as well as for nutritional surveillance activities.

BIBLIOGRAFIA

1. Tanner, J. M. *et al.* Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity. British children, 1965. *Arch. Dis. Child.*, 41:454-613, 1966.
2. Hamill, P. V. V., T. A. Drizd, C. L. Johnson, *et al.* Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:607-629, 1979.
3. Jordan, J. R. *Desarrollo Humano en Cuba.* La Habana, Editorial Científico-Técnica, 1979, 282 p.
4. Waterlow, J. C. Note on the assessment and classification of protein-energy malnutrition in children. *Lancet*, 1:87-89, 1973.

5. Waterlow, J. C., R. Buzina, W. Keller, *et al.* The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. **Bull Wild Hlth Org.**, 55:489-498, 1977.
6. Scrimshaw, N. S. & G. Peltó. Composición y estructura de la familia en relación con los programas de salud y nutrición. En: **Evaluación del Impacto de los Programas de Nutrición y de Salud**. Robert E. Klein, Merrill S. Read, Henry W. Riecken, James A. Brown, Jr., Alberto Pradilla y Carlos H. Daza (Eds.). Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, 1982, 234 p. (Publicación Científica No. 432).
7. López de Piza, E. Relationship between time distribution of mothers, children's care and their nutritional status. Proyecto de Investigación INCIENSA-UNU No. 40105, 1982.
8. Gómez, F., R. Ramos-Galván, S. Frenk, J. Cravioto Muñoz, R. Chávez & J. Vásquez. Mortality in second and third degree malnutrition. **J. Trop. Pediat.**, 2:77-83, 1956.
9. Maxwell, A. E. **Multivariate Analysis in Behavioural Research**. London, Chapman and Hall, Halsted Press, 1978.
10. Guevara, R. Nuevas opciones para el análisis estadístico matemático: El paquete ANADA. **Rev. Cienc. Econom. (Costa Rica)**, 1:43-57, 1983.
11. Cailliez, F. & J. P. Pagés. Introduction a l'Analyse des Données Société de Mathématiques Appliquées et des Ciências Humaines. Paris, 1976.
12. Roberts, B. **Cities of Peasants. Exploration in Urban Analysis**. London, Edward Arnold Ltd., 1978.
13. López de Piza, E. Family structure cycle in Costa Rica and its implications on the wage labor. In: **Towards a Better Tomorrow**. Tokyo, Japan, Fed. Univ. Women, 1979.
14. Valverde, V., P. Vinocour, S. Salazar & Z. Rojas. Relación entre la prevalencia de retardo en talla en escolares e indicadores socioeconómicos a nivel de cantón en Costa Rica. **Bol. Inf. SIN (Costa Rica)**, 2:4-10, 1981.
15. Murillo, S. **The Effect of Social Factors on the Nutritional Status of Children in Urban Costa Rica**. Ph. D. dissertation, Department of Nutrition, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London, 1983.
16. Valverde, V. E. **Functional Classification of Undernourished Populations in Guatemala: Description of the Social, Economical, Environmental and Nutritional Characteristics of Labourer Families Residing in Coffee Plantations**. Ph. D. Thesis, Department of Human Nutrition, London School of Hygiene and Tropical Medicine. London, 1982.

ESTADO NUTRICIONAL E POSSE DA TERRA. UM ESTUDO EM ADULTOS DA AREA RURAL DO NORDESTE BRASILEIRO¹

*Hilda Paulina Pino Zuñiga,² Leopoldina Augusta Sequeira³
e Hugo Amigo Cartagena⁴*

Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal de Pernambuco, Recife,
Pernambuco, Brasil

RESUMO

O presente estudo foi realizado na área rural de 4 municípios do Nordeste Brasileiro como parte de uma pesquisa mais abrangente realizada na área. Foi trabalhada uma sub-amostra constituída por indivíduos que, fazendo parte da amostra geral de famílias, se apresentaram para avaliação antropométrica, totalizando 126 homens e 453 mulheres. De acordo à posse da terra, a referida amostra foi estratificada em: sem terra (ST), pequenos proprietários (PP), medios proprietários (MP) e grandes proprietários (GP), obtendo-se a seguir os valores médios das variáveis antropométricas (altura, peso, circunferência braquial e dobra cutânea) para cada estrato e sexo. Observou-se que a maior posse da terra, a média de altura aumenta, atingindo os valores extremos, uma diferença de 7 e 6 cm em homens e mulheres, respectivamente. As diferenças entre grupos revelaram ser estatisticamente significativas ($P < 0.05$). A média de peso experimenta igualmente incrementos conforme aumenta a extensão da terra, atingindo uma diferença de 9 a 11 kg, em homens e mulheres, respectivamente ($P < 0.01$). Dobra cutânea e perímetro braquial apresentam também diferenças significativas entre as categorias de posse da terra, visando a avaliação do estado nutricional atual, obteve-se a adequação peso/altura e relacionou-se com a posse da terra. Mesmo sendo baixa a proporção de indivíduos com menos de 90% de adequação, observa-se a tendência de melhoria conforme aumenta a posse da terra. O estudo discute a precariedade dos critérios e padrões da avaliação nutricional do adulto: infere sobre a repercussão,

Manuscrito modificado recebido: 13-2-86.

- 1 Financiado por Grant Out of DAP-739-0810, da Fundação Ford.
- 2 Professora Assistente do Departamento de Medicina Social da Universidade Federal de Pernambuco.
- 3 Nutricionista do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da UPFE.
- 4 Professor Assistente do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, 50000 Recife PE, Brasil. Endereço atual: Secretaria do Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Abastecimento, Av. Miguel Stefano, 3.900, 04301, São Paulo, SP, Brasil.

neste grupo, da somatória de episódios de desnutrição tidos enquanto crianças e aponta a relação existente nas áreas rurais, entre estado nutricional e a posse da terra.

INTRODUÇÃO

O interesse da comunidade científica pela determinação e análise do estado nutricional das populações adultas, tem estado frequentemente subordinado ao estudo das populações biologicamente mais vulneráveis à desnutrição, principalmente das crianças em idade infantil e pré-escolar.

Com efeito, observa-se que, enquanto a literatura é rica em análises epidemiológicas da desnutrição do infante pré-escolar, há uma relativa carência no que se refere ao estudo da situação nutricional dos adultos. E assim que, quando levantada a discussão em torno do estado nutricional deste grupo, se faz frequentemente em função da sua capacidade produtiva e reprodutiva, ou seja, como *fator* de desenvolvimento e não como deveria ser, *objetivo* do desenvolvimento. No que diz respeito a padrões de normalidade, a diferença é ainda mais marcante, sendo que para o estudo das crianças têm sido desenvolvidos padrões que se aperfeiçoam constantemente, podendo ser utilizados sem grandes riscos de erro (1-4) enquanto que para avaliar o estado nutricional das populações adultas, não se tem logrado grandes avanços, ainda sendo o padrão apresentado por Jelliffe —deduzido matematicamente a partir dos valores “desejáveis” pelas companhias de seguro americanas— a opção quase única a seguir (5).

Dita polarização explica-se por uma parte pelo fato de serem, os estudos nutricionais, realizados visando à identificação de grupos prioritários para intervenções, nos quais o combate à desnutrição e mortalidade seja mais eficiente.

No entanto, também concorre para determinar esta polarização, a proeminência do “modelo multicausal” segundo o qual a desnutrição se explica como uma disfunção do sistema, ocasionada pela situação precária de alguns dos múltiplos fatores, entre os quais o “biológico” e o “social” teriam uma conotação semelhante —e que teoricamente poderia ser corrigida acertando a (s) peça (s) disfuncional (ais) ou seja, melhorando as condições dos fatores comprometidos. Assim sendo, a atenção dos pesquisadores tem se concentrado nos grupos biologicamente mais vulneráveis —crianças menores de 6 anos— na procura do significado epidemiológico dos fatores biológicos, adiando-se indefinidamente o estudo mais aprofundado dos chamados “fatores sociais” que estariam condicionando a situação de saúde e nutrição da população como um todo.

Nos últimos anos esta análise, utilizada amplamente em outros agravos à saúde, vem sendo discutida principalmente por seu caráter histórico. Postula-se que na análise dos problemas de saúde da população, deve ser bem entendido o desenvolvimento histórico da população e o como ela se organiza em função do seu modo de produção (6-8).

Nesta análise a desnutrição e a doença passam a ser entendidas não mais como uma disfunção do sistema, mas como uma consequência do mesmo (8).

Nas áreas rurais dos países do 3o. mundo e particularmente do Nordeste brasileiro, o sistema tem determinado uma estrutura fundiária caracteri-

zada pela grande concentração de terras em mãos de poucos proprietários, ficando assim a grande maioria da população rural, sem acesso à terra configurando os assalariados do campo. Persistem ainda pequenos e médios proprietários e grupos de não proprietários com acesso a pequenas extensões de terra (9-11) que, marginalizados de incentivos, créditos e tecnologia avançada, limitam-se a cultivos de subsistência (12).

Nesta linha de análise no presente trabalho, postula-se que seja a estrutura de posse da terra —entendida como uma consequência direta do modelo de desenvolvimento aplicado determinante principal dos problemas nutricionais da população. Modelo este que progressivamente vem determinando uma concentração maior dos meios de produção —no caso, a terra— favorecendo desta maneira a massificação dos problemas nutricionais.

O presente trabalho faz parte de um abrangente estudo multidisciplinar das condições nutricionais da população do Agreste de Pernambuco. Analisa-se a situação nutricional da produção adulta em relação à estrutura de posse da terra objetivando-se contribuir, através de dados concretos, para a discussão, dos determinantes sociais da desnutrição.

MATERIAL E METODOS

O estudo foi realizado na área rural de quatro municípios da região Agreste⁵ do Estado de Pernambuco, no Nordeste brasileiro, constituindo-se uma amostra de 689 famílias estratificada de acordo ao acesso à terra em quatro categorias:

- Sem terra
- Pequeno proprietário (PP). Com posse de até 10 hectares de terra.
- Médio proprietário (MP). Com posse de 10 até 50 hectares de terra.
- Grande proprietário (GP). Com posse de mais de 50 hectares de propriedade.

A amostragem dos grandes proprietários foi feita aleatoriamente a partir do cadastro levantado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). As famílias pertencentes as demais categorias foram selecionadas dentre as famílias vizinhas à grande propriedade selecionadas aleatoriamente.

O presente trabalho foi realizado numa sub-amostra do total de adultos incluídos na pesquisa, constituída pelos indivíduos que se apresentaram voluntariamente aos postos base da pesquisa possibilitando a

5 O "Agreste" constitui junto com a "Mata" e o "Sertão" as regiões fisiográficas no Nordeste brasileiro. Caracteriza-se basicamente pela coexistência de formas precapitalistas de exploração agrária —próprias do sertão— junto às tipicamente capitalistas que progressivamente vem tomando conta da região e que caracterizam a região da "Mata". De fato o "Agreste" apresenta-se física e economicamente como uma região de transição entre as outras duas.

sua avaliação antropométrica. Desta maneira estudou-se um total de 126 homens e 453 mulheres de 18 a 77 anos.

Os dados socio-econômicos utilizados nesta análise (basicamente os que definem a posse da terra) foram obtidos do questionário geral aplicado às famílias enquanto que, a avaliação antropométrica foi feita através do exame clínico para o qual foi utilizada uma "ficha clínica individual".

As técnicas de medição antropométrica são as convencionais recomendadas por Jelliffe (5). A adequação de peso/altura, dobra cutânea e circunferência braquial utilizada como indicador antropométrico do estado nutricional se obteve de acordo aos padrões apresentados por Jelliffe (5).

O processamento dos dados assim como tratamento estatístico foi computadorizado utilizando-se "Pacote Estatístico para as Ciências Sociais" (SPSS) (12).

As análises estatísticas utilizadas foram o teste do Qui Quadrado e a análise da variância sendo o limite de confiança de 95%.

RESULTADOS

A fim de caracterizar a situação nutricional da população adulta da amostra, calcularam-se os valores médios das variáveis antropométricas pesquisadas, encontrando-se que, quando categorizadas de acordo com a posse da terra, apresentam com esta variável uma relação direta claramente apreciável nas Figuras 1, 2, 3 e 4. As diferenças observadas, foram em geral concordantes, apresentando apenas o perímetro braquial, algumas discrepâncias, na tendência observada à medida que melhora a variável econômica.

Segundo pode-se observar na Figura 2, à medida que aumenta a posse da terra a média de altura aumenta até atingir uma diferença de 7 centímetros entre os valores extremos no sexo masculino e de 6 centímetros no sexo feminino. Foi praticado uma análise de variância entre as diferentes categorias obtendo-se para o sexo masculino um valor de $F = 3.1061$ e de 3.0980 para o sexo feminino, que permitem em ambos casos rejeitar a hipótese nula —de igualdade das médias— ao nível de significância de 0.05.

A média de peso, que se apresenta na Figura 2, também experimenta um incremento conforme aumenta a extensão de terra possuída, atingindo uma diferença de 9 e 11 kilos em homens e mulheres respectivamente, entre os valores extremos, sendo estas diferenças significativas ao nível de 0.01 quando testadas a través do estatístico F.

Por sua vez, a dobra cutânea apresenta diferenças estatisticamente significativas ($P < 0.01$) em ambos sexos sendo que estas são claramente maiores no sexo feminino.

O perímetro braquial mostra igualmente uma relação direta com a posse da terra: porém, como já fora assinalado, esta variável mostra algumas diferenças em relação a tendência apresentada pelas outras variáveis antropométricas. Com efeito, como pode-se observar na Figura 4, o grupo dos pequenos proprietários apresenta uma média inferior a da categoria anterior, fato que ocorre só no sexo masculino. Todavia na categoria dos grandes proprietários, ocorre uma inversão, única nas

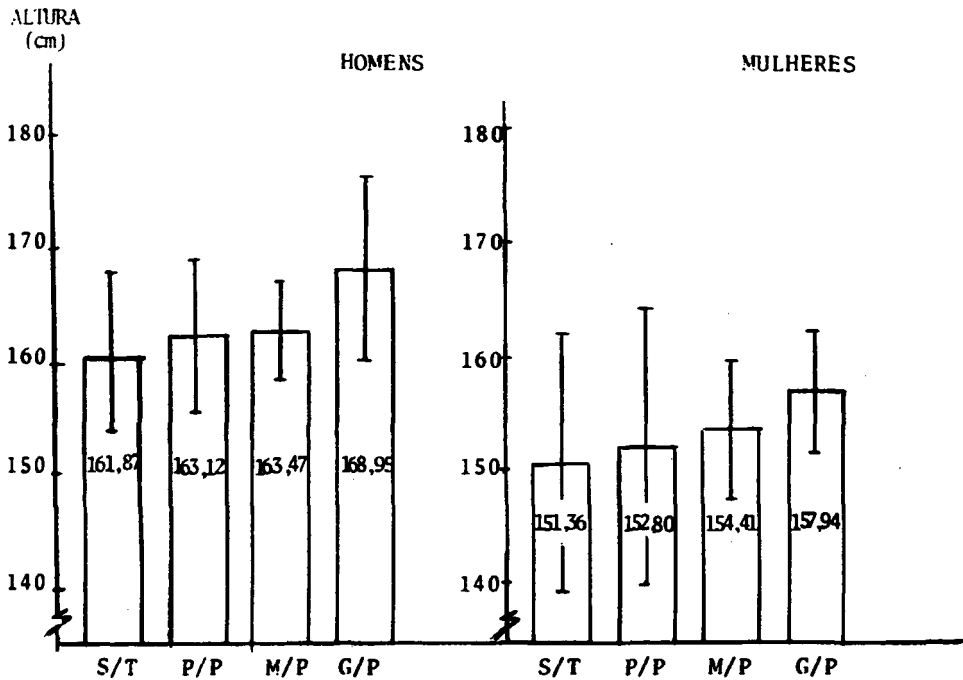


FIGURA 1

Altura média em adultos do Agreste segundo posse da terra

quatro variáveis analisadas, sendo que as mulheres apresentam uma média levemente superior à dos homens. A diferença geral entre os grupos foi testada através de uma análise de variância mostrando ser significativa ao nível de 0.01.

Cabe destacar que, enquanto no sexo feminino as diferenças observadas entre as categorias são em geral constantes nas quatro variáveis analisadas, no sexo masculino quase não há diferenças entre as duas categorias inferiores, o que no caso da altura, ocorre também com a categoria dos médios proprietários.

Além desta avaliação baseada nos valores médios das variáveis, tentou-se uma estimativa do estado nutricional atual calculando-se a adequação individual do peso para a altura. Observou-se que, quando relacionada à posse da terra, a nova variável se apresenta conforme se descreve nas Tabelas 1 e 2. Pode-se observar que a proporção de indivíduos cuja adequação de peso para altura é inferior a 90% é notoriamente superior no sexo masculino, onde atinge 24.6%. Sendo que a proporção de pessoas que se encontram dentro dos limites normais é semelhante em ambos os sexos, a compensação se apresenta na categoria de indivíduos que apresentam sobrepeso, ou seja, uma adequação superior ao 10% acima da norma.

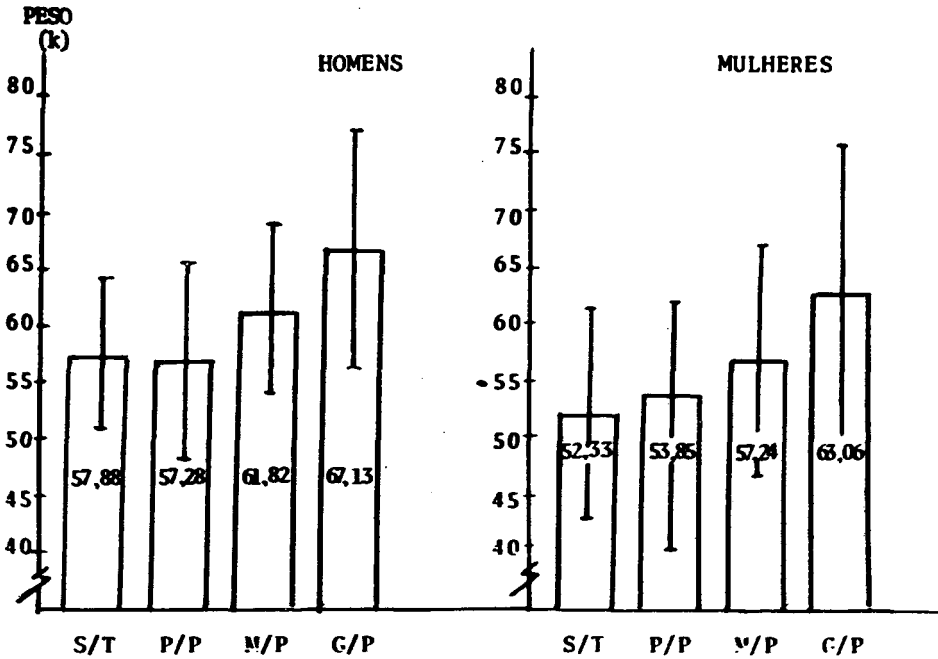


FIGURA 2

Peso médio em adultos do Agreste segundo posse da terra

Observa-se que tanto no sexo masculino quanto no feminino a categoria superior, que engloba os médios e grandes proprietários, tem uma proporção baixa de indivíduos com adequação inferior a 90% se comparada com as categorias inferiores as que, nas mulheres, apresentam valores semelhantes. No caso dos homens, chama a atenção a alta proporção de casos com valores inferiores a 90% de adequação no grupo dos pequenos proprietários sendo esta proporção muito menor na categoria dos assalariados sem terra.

Cabe salientar ainda a elevada proporção de casos com adequação superior ao 110% sobretudo nas mulheres, observando-se um aumento gradual dos casos a medida que aumenta a posse da terra. As diferenças entre as categorias das mulheres da amostra não são, contudo, significativas de acordo ao teste Qui².

Enquanto a amostra do sexo masculino, cabe salientar a inversão da situação encontrada nos indivíduos com inadequação. Com efeito, uma proporção maior de indivíduos apresenta "sobrepeso" na categoria dos pequenos proprietários quando comparados com os que não tem terra. Com igual proporção de casos de inadequação e de "sobrepeso", uma proporção baixa, apenas 27.8% dos casos, se enquadra dentro dos limites de normalidade. Nestes grupos as diferenças encontradas resultaram estatisticamente significativas segundo o teste do Qui².

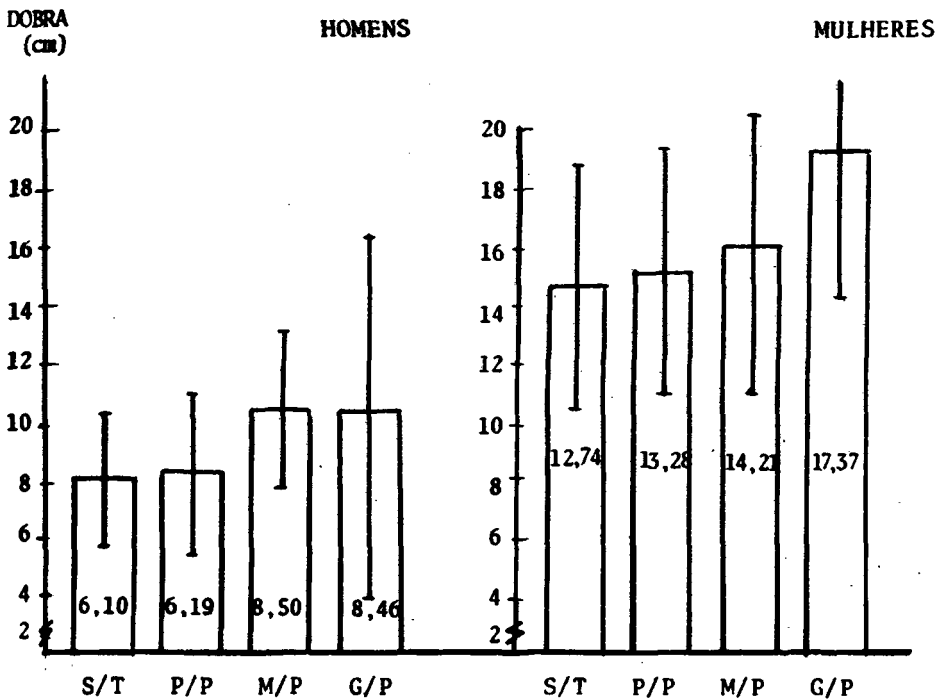


FIGURA 3

Dobra cutânea média em adultos do Agreste segundo posse da terra

DISCUSSÃO

De uma primeira análise dos dados que se apresentam na Figura 1, surge a necessidade de se destacar a baixa estatura média da população em geral, que se compara, na Figura 5, à estatura média da população de 18 anos dos E.U., segundo o padrão de Harvard.

Com efeito, observa-se que nos sexos masculino e feminino o valor médio observado, corresponde aproximadamente apenas ao do 10º e do 3º percentil americano. Nem a categoria dos grandes proprietários atinge em nenhum dos dois sexos - valores próximos à média americana, situando-se apenas no patamar de 10º - 20º percentil do padrão de Harvard. Muita discussão tem sido levantada em torno da validade de se comparar populações tão diferentes em virtude de hipotéticas diferenças genéticas ou raciais. Porém, comparações feitas entre o padrão de Harvard e outros padrões gerados por levantamento de populações sadias e bem nutridas em outras regiões do mundo incluídas África e a Ásia - ou seja, populações não caucásicas acusam pouca diferença: razão pela qual, o seu uso tem sido recomendado pela OMS. Portanto pode-se concluir que a situação, que ora se descreve é muito mais o produto de condições de vida que secularmente vem determinando uma diminuição do crescimento

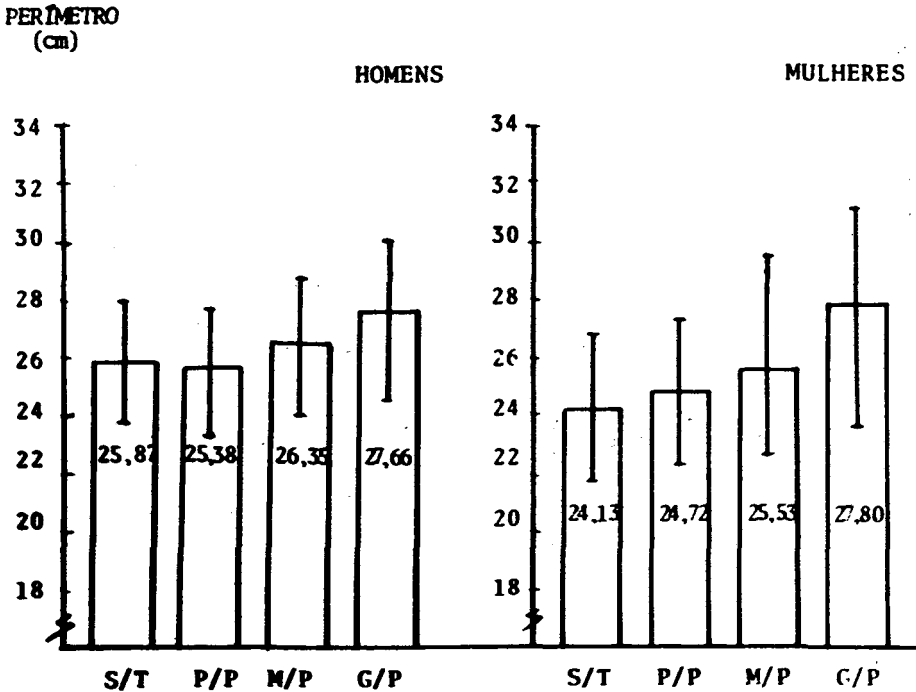


FIGURA 4

Perímetro braquial médio em adultos do Agreste segundo posse da terra

potencial da criança. Diminuições estas que, somadas ao longo da vida, geram uma população de adultos “nanicos”, como tantas vezes tem sido denunciado (14, 15). O fato de serem afetadas todas as categorias indica que há uma determinação geral de uma situação “ambiental” inferior à da população padrão, no caso, E. U. Porém, como se observa nas Figuras 1 e 4, esta situação não é igual para todas as categorias, evidenciando-se as marcantes diferenças entre elas.

Poderá ser questionado o fato de ser esta análise discutível na medida em que as categorias ora configuradas poderiam não ser as mesmas na época de crescimento — e portanto de determinação da estrutura antropométrica— destes indivíduos. Considera-se porém que a mobilidade entre as categorias é pouca e mais provavelmente direcionada no sentido de determinar o esvaziamento da categoria dos médios e pequenos proprietários em função do aumento dos trabalhadores “sem terra”.

As diferenças observadas no comportamento do perímetro braquial (Figura 4), podem ser entendidas em função das diferenças do padrão de trabalho físico e em decorrência, da massa muscular entre as categorias. A inversão de tendência geral observada no grupo de mulheres da categoria de grandes proprietários —cuja média chega a ultrapassar a média correspondente do sexo masculino— não tem correspondência com estudos feitos em grandes amostras (16-18). Nestes, o dimorfismo sexual carac-

TABELA 1

**ADEQUAÇÃO DE PESO/ALTURA* EM HOMENS DE 18-77 ANOS DE
QUATRO MUNICÍPIOS DO AGRESTE PERNAMBUCANO**

Categoria familiar	Adequação**		>Norma		Norma		Sobrepeso		Total
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
Sem terra	11	23.4	20	42.6	16	34.0	47		
Pequeno proprietário	17	36.2	13	27.7	17	36.2	47		
Médio e grande proprietário	3	9.4	10	31.1	19	59.4	32		
Total	31	24.6	43	34.1	52	41.3	126		

$X^2 = 12.16574$; $P < 0.05$.

(4 gl)

* Padrão de Jelliffe e Jelliffe.

** > Norma = > 90% de adequação.

Norma = 90-110% de adequação.

Sobrepeso = > 110% de adequação.

terizou-se tanto no perímetro braquial quanto na dobra cutânea pelo excedente do sexo masculino de 56% e 83% respectivamente. Porém, trata-se de uma média global. Observa-se que na média global do presente estudo os homens ultrapassam a média das mulheres apenas em 4.50%.

A tentativa de se avaliar a situação nutricional atual da amostra, feita a partir do cálculo da adequação do peso para altura, merece algumas considerações que dizem respeito ao padrão utilizado, as limitações da amostra ora estudada e a validade desta medida como indicador do estado nutricional.

Com posterioridade a publicação do padrão utilizado nesta análise, outros autores tem apontado a necessidade de se levar em conta, além do peso e altura, a estrutura esquelética da pessoa que se quer avaliar. Geraram-se para o efeito tabelas evidentemente mais precisas, porém de aplicação bem mais complexa já que precisar-se-ia incorporar um critério para avaliar a estrutura esquelética — critério que aliás, não tem sido especificado pelos autores— o que iria limitar a sua aplicabilidade em Saúde Pública (13).

Ressalva-se igualmente, que numericamente a amostra não favorece a análise desagrupada por categoria de peso/idade e de posse da terra, o que é particularmente válido no caso do sexo masculino.

Considerando estas limitações, os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2 devem ser vistos com cautela, e apenas, ao nosso entender, como indicador das tendências da variável em estudo.

De maneira que a relativamente baixa proporção de desnutridos (quando comparada com a situação dos filhos menores de 5 anos) não deveria ser compreendida como resultado de uma melhoria da situação nutricional a medida que se atinge a maturidade. Não pode ser esquecido que estes adultos são os sobreviventes de uma situação que, enquanto

TABELA 2

ADEQUAÇÃO DE PESO/ALTURA* EM MULHERES
DE 18-77 ANOS DE QUATRO MUNICIPIOS DO AGRESTE
PERNAMBUCANO**

Categoria familiar	>Norma		Norma		Sobrepeso		Total
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	
Sem terra	20	16.3	50	40.7	53	43.1	123
Pequeno proprietário	20	14.4	44	31.7	75	54.0	139
Médio e grande proprietário	8	8.5	32	34.0	54	57.4	94
Total	48	13.5	126	35.4	182	51.1	356

$X^2 = 6.57605$; $P > 0.05$.
(4 gl)

* Padrão de Jelliffe e Jelliffe.

** >Norma = >90% de adequação.

Norma = 90-110% de adequação.

Sobrepeso = >110% de adequação.

*** Excluídas as gestantes.

crianças, os manteve em risco constante de morte e deixou marcas indeléveis —qual seja a diminuição do seu potencial de crescimento, já discutido— para a vida adulta. Considera-se partir deste raciocínio que a relação peso/altura não é um indicador que possa ser utilizado para descrever a real situação nutricional da população desta faixa etária. Um indicador da adequação da altura —considerando-se como adequado a altura média do padrão de Harvard ou outro qualquer mais ou menos um desvio padrão —descreveria talvez melhor o seu real estado nutricional, porque de fato eles não deixam de estar desnutridos apenas por terem ajustado a estatura ao fornecimento de nutrientes que poderiam ter. A grande diferença com a situação das crianças é que a situação não pode mais ser corrigida.

Ainda assim é possível tirar algumas conclusões da comparação das adequações de peso/altura nas diferentes categorias de posse. A variação diretamente proporcional entre adequação e acesso à terra, observa-se ainda nitidamente entre os indivíduos tidos como “sobre excedidos” do peso normal, situação particularmente dramática no sexo masculino. Ressalta-se que esta relação, quando referida aos indivíduos normais e desnutridos, se ben que sempre é mantida em relação aos médios e grandes proprietários, se perde para os sem terra e pequenos proprietários, sendo que estes parecem ter, em ambos os sexos, uma situação nutricional mais deteriorada que a dos indivíduos sem terra.

Muitas dúvidas ficam ainda para serem resolvidas através do estudo de uma amostra mais representativa. Considera-se, porém, que o presente estudo deixa bastante clara a precariedade dos padrões e critérios atual-

mente em uso para avaliação do estado nutricional dos indivíduos desta faixa etária. Igualmente, discute-se a repercussão que tem no adulto, a somatória de episódios de desnutrição, de maior ou menor gravidade, tidos eventualmente ao longo da vida, caracterizando um indivíduo fisicamente muito aquém do seu potencial de crescimento. Todavia, evidencia a existência de uma relação direta entre estado nutricional e controle do principal meio de produção das áreas rurais —a terra. Finalmente, ao identificar a precariedade da situação nutricional dos que não têm acesso à terra, chama-se a atenção dos planejadores de alimentação e nutrição para se posicionarem, explicitamente, em relação à questão da distribuição da terra. Com efeito, entre as críticas que podem ser feitas ao Programa Nacional para Alimentação e Nutrição (PRONAN II) (9, 19) está a de centrar o problema —e conseqüentemente a solução nos pequenos produtores, para os que se propoem ações de incentivo, sem considerar que a maioria dos que moram na área rural são assalariados sem acesso à terra, para os quais não há propostas específicas.

SUMMARY

NUTRITIONAL STATUS AND LAND TENURE. A STUDY IN ADULT PERSONS OF THE RURAL AREA OF NORTH-EAST BRAZIL

The present study was carried out in the rural areas of four municipalities in the North-East of Brazil as part of a broader survey which covered a sample of families living in the area. A subsample of adults (453 women and 126 men) was obtained from individuals who attended the survey's post for clinical and anthropometric evaluation. According to land tenure, they were stratified into four categories: those with-without land (W.L.); small land owner (S.O.); medium land owners (M.O.); and large land owners (L.O.). Means for anthropometric variables (height, weight, middle arm circumference and skinfold thickness) were calculated for each stratum. The differences between groups were statistically significant ($p < 0.05$). Findings revealed that the larger the property, the greater the mean value for height; extreme values attained a difference of 7 and 6 cm in men and women, respectively. Mean weight increased as land ownership grew reaching a difference of 9 and 11 kg in men and women, respectively ($p < 0.01$). Skinfold thickness and middle arm circumference showed significant differences between strata. To evaluate their present nutritional status, the adequacy of weight to height was obtained. In spite of the low proportion of individuals who exhibited less than 90%, adequate improvement was detected as land tenure increased. The study discusses the precariousness of criteria and patterns for the nutritional evaluation of adults, and suggests the existence of a relationship between nutritional status and land ownership.

BIBLIOGRAFIA

1. Hamill, P. V. V., T. A. Drizd, C. L. Johnson, R. Reed, A. F. Roche & W. M. Moore. Physical growth: National Center for Health Statistics Percentiles. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32(3):607-629, 1979.
2. Ariza-Macías, J. A. Método para la evaluación del crecimiento de hombres y mujeres desde el nacimiento hasta los 20 años, para uso a nivel nacional e inter-

- nacional. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 22(4):631-646, 1977.
3. Marques, R., E. Marcondes, E. Berquó, *et al.* **Crescimento e Desenvolvimento Pubertário em Crianças e Adolescentes Brasileiros. II. Altura e Peso.** São Paulo, Editora Brasileira de Ciências, 1982.
 4. Prasad, P., P. Mathur, I. Prasad, S. Manta & Dayalir. Quack-stick in the assessment of nutritional status of preschool children. *J. Trop. Pediat.*, 28:199-201, 1982.
 5. Jelliffe, D. B. **Evaluación del Estado de Nutrición de la Comunidad (con Especial Referencia a las Encuestas en las Regiones en Desarrollo).** Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968, 291 p.
 6. Laurell, A. C. **Los Usos de la Epidemiología.** Mexico, Universidad Autónoma de Xochimilco.
 7. Breilth, I. **Bases para un Replanteamiento del Método Epidemiológico.** Conferencia para el Curso Internacional de Verano en Medicina Social. México, Universidad de Xochimilco, 1980.
 8. Baldijão, C. E. A desnutrição e o processo de acumulação de capital. Em: **Desnutrição, pobreza e desenvolvimento mental. Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas**, 29: 49-53, 1979.
 9. Barros, J. A., E. Carvalho, H. Morais, G. Perruci & P. Pino. **As Transformações Sociais e Econômicas no Nordeste: Desnutrição e Saúde.** Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Medicina Social. (Mimeo.).
 10. Rosemberg, E., Y. Sampaio, G. Sanata & T. Barbosa. **Políticas Agrícolas Orientadas para a Nutrição.** Brasília, Instituto Nacional para a Alimentação e Nutrição (INAN), 1977.
 11. **II Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (PRONAN).** Brasília, Ministerio da Saude, Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN), 1976. (Documento Técnico INAN-06/76).
 12. Nie, H. N., C. H. Hull, G. J. Rubens, *et al.* **Statistical Package for the Social Sciences.** 2a ed. New York, N. Y., McGraw-Hill, 1975.
 13. Davidson, S., R. Passmore, J. P. Brock & A. S. Truswell. **Human Nutrition and Dietetics.** 6a ed. Edimburgh, Churchill Livingstone, 1975, 756 p.
 14. Chaves, N. Nanismo nutricional. Em: **Alimentação e Nutrição no Nordeste** (uma coletânea). Recife, Fundação Josué de Castro, 1983.
 15. Chaves, N. Alimentação do trabalhador. Em: **Fome, Criança e Vida.** N. Chaves (Ed.). Recife, Ed. Massangana, 1982, p. 72-73.
 16. Frisancho, A.P. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am. J. Clin. Nutr.*, 27:1057, 1974.
 17. Burget, S., B. Carl & M. Anderson. An evaluation of upper arm measurement used in nutritional assessment. *Am. J. Clin. Nutr.* 32:2136-2142, 1979.
 18. Bishop, Ch., Ph. Bowew & S. J. Ritchey. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34:2530-2538, 1981.
 19. Monteiro, C. A. A desnutrição e o planejamento econômico social. **Saúde em Debate (São Paulo)**, 3:58-67, 1977.

COMPOSICION QUIMICA Y EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA PROTEINA DEL FRIJOL EN HUMANOS ADULTOS POR EL METODO DE BALANCE NITROGENADO DE CORTO TIEMPO¹

Adriana Blanco,² Delia A. Navarrete,³ Ricardo Bressani,⁴ J. Edgar Brabam,⁴ Roberto Gómez-Brenes³ y Luiz G. Elías³

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, Guatemala, C. A.

RESUMEN

Se analizaron químicamente tres variedades de frijol común, evaluándose la calidad de su proteína en 12 sujetos adultos por el método de balance de nitrógeno de corto plazo. Los análisis químicos se llevaron a cabo en el grano crudo y cocido, observándose una reducción, por cocción, de 28 a 73% de los inhibidores de tripsina, 100% de hemaglutininas, 9 a 72% de los taninos expresados como equivalentes de ácido tánico, 55-75% expresados como equivalentes de catequinas, y 65% de reducción en el contenido de nitrógeno soluble en álcali. Los frijoles negro y rojo acusaron un mayor contenido de inhibidores de tripsina residuales y taninos, mientras que la mayor cantidad de nitrógeno soluble en álcali se encontró en los frijoles blancos. Aun cuando los frijoles coloreados presentaron un mayor contenido de los factores antinutricionales que afectan la digestibilidad de la proteína, el valor nutritivo de

Manuscrito modificado recibido: 3-3-86.

- 1 Esta investigación se llevó a cabo con fondos adjudicados por el Ministry of Overseas Development (United Kingdom) y el Bean/Cowpea Collaborative Research Support Program.
- 2 Estudiante del Curso de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP. En la actualidad, la primera autora es Investigadora del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), Apartado 4, Tres Ríos, Costa Rica.
- 3 Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- 4 Jefe y Jefe Adjunto de la citada División, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

Publicación INCAP E-1175.

ésta (BN, NPU, NBI) fue semejante a la de los blancos. Ello podría deberse a que la composición y/o balance aminoacídico del nitrógeno absorbido procedente de los frijoles rojos y negros es superior a la de los blancos, por lo que la interrelación entre todos los factores sería la que determine el valor nutritivo final. Además, en cada una de las variedades se constató un mayor contenido de por lo menos un depresor de la calidad proteínica. Se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los sujetos y los períodos de estudio de balance nitrogenado, mientras que no se comprobaron diferencias por efecto del tratamiento (variedad de frijol) y efecto residual (días de adaptación). El nivel de 0.65 g de proteína de frijol/kg/día no fue suficiente para mantener en balance nitrogenado a los sujetos alimentados a base de una dieta en que la única fuente de proteína era el frijol. Por cálculo, se determinó que 0.9 a 1.0 g de proteína de frijol/kg/día son necesarios para que los individuos estén en balance, y para una población se recomendaría una ingestión de 1.2 a 1.3 g de proteína de las variedades de frijol estudiadas.

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) constituye la leguminosa que ha sido objeto de más estudio en América Latina, por ser la fuente principal de proteína para el estrato socioeconómicamente más afectado, y porque forma parte de los hábitos alimentarios de la población. Su importancia alimenticia se debe al menor costo de su proteína en relación a la de origen animal, y a su uso en dietoterapia en sujetos diabéticos y con problemas gastrointestinales (1).

De composición química bien conocida (2-6), es fuente rica de proteína, energía y fibra dietética. Contiene una serie de factores que afectan en gran medida su valor nutritivo, tales como inhibidores de tripsina, hemaglutininas, compuestos fenólicos y proteínas enzimáticamente no digeribles (1-4, 6-9). Su deficiencia en aminoácidos azufrados es la otra limitante (2, 10) que culturalmente se ha logrado superar combinando esta proteína con la del arroz y/o del maíz (11). La cocción mejora su textura, palatabilidad y calidad de la proteína; ajeno a ello, desactiva un gran porcentaje de los inhibidores antes citados (6, 8).

La evaluación de la calidad nutricional de la proteína de un alimento puede ser química (*in vitro*) y/o biológica (*in vivo*) en animales experimentales, humanos y/o microorganismos (12). El mejor sistema experimental es la evaluación en humanos porque los frijoles se utilizan como elemento básico de nuestra alimentación. Por lo tanto, tenemos los hábitos de preparación e ingestión y el mecanismo fisiológico y bioquímico óptimo para digerir, absorber y retener sus nutrientes. Sin embargo, el alto costo, largo tiempo de duración y gran cantidad de muestra requerida son algunos de los principales limitantes de las evaluaciones en seres humanos.

El presente artículo representa el primero de una serie de estudios realizados en frijol común. En él se describe su composición química y el efecto que una cocción adecuada ejerce sobre los factores que afectan su potencial nutricional. Asimismo, se analiza y discute la calidad nutritiva de la proteína de tres variedades de frijol evaluada en jóvenes adultos por el método de balance nitrogenado de corto tiempo.

MATERIALES Y METODOS

Sujetos Experimentales

Se seleccionaron 12 individuos adultos sanos, voluntarios, del sexo masculino, con edades comprendidas entre los 19 y 39 años, cuya talla promedio era de 164.9 ± 6.6 cm, y variabilidad mínima por peso entre individuos, tal como se detalla en la Tabla 1. Durante el experimento los sujetos desarrollaron sus actividades normales en el lugar de trabajo, las cuales eran moderadas.

TABLA 1
ALGUNAS CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUJETOS
EXPERIMENTALES

Sujeto	Edad años	Talla cm	Peso, kg	
			Inicial ^a	Final ^b
CP	25	160	51.7	50.3
LG	19	160	56.4	54.9
DV	39	153	51.3	51.3
VA	26	168	59.6	57.2
OH	25	162	48.1	47.2
RR	36	172	61.7	59.4
AS	23	158	48.1	46.7
JP	28	168	60.8	59.5
IP	23	163	52.2	50.8
RH	19	175	59.0	57.6
AG	33	169	59.4	59.2
JA	29	171	65.1	65.8
$\bar{X} \pm DE$	27 ± 6	164.9 ± 6.6	56.1 ± 5.6	55.0 ± 5.8

a Peso al inicio del experimento, estudio 1.

b Peso al final del experimento, estudio 4.

Diseño del Plan Experimental

El experimento se realizó en dos ensayos. En el primero de ellos se administró la dieta libre de nitrógeno (DLN) y en el segundo se proporcionaron las dietas a base de frijoles negro, rojo y blanco al nivel de 0.65 g/kg/día de proteína, totalizando cuatro estudios. Con la finalidad de eliminar efectos por diferencia entre sujetos, por tiempo y residuales de la dieta anterior sobre el tratamiento (var. de frijol ingerido), el experimento fue diseñado en una serie de cuadrados latinos.

El procedimiento del ensayo fue balance nitrogenado de dos puntos por corto tiempo. La duración total de cada estudio fue de cinco días:

dos de adaptación y tres de balance. Por este motivo, el primer ensayo (DLN) duró cinco días y el segundo (dietas experimentales), 15 días, dejándose un período de dos semanas entre ambos ensayos.

Muestras Alimenticias y su Preparación

Se utilizaron tres variedades y colores de frijol (*P. vulgaris*): negro (var. Tamazulapa), rojo (var. comercial) y blanco (var. comercial), de cosecha reciente, los que fueron almacenados a 5°C hasta practicar los análisis químicos y pruebas biológicas correspondientes.

La preparación de los frijoles incluyó limpieza manual, remojo en recipientes de acero inoxidable durante 16 horas, en tres partes de agua por una parte de frijol, y cocción durante 15 minutos a 121°C y 15 PSI. Por último se licuó el frijol junto con su caldo de cocción, pesándose la cantidad necesaria para cada individuo y refrigerándose hasta el momento oportuno de su utilización. Un duplicado del frijol cocido licuado se guardó para análisis químico.

Con el fin de proporcionar las calorías necesarias para equilibrio calórico y el agua para el hídrico, se administraron dos tipos de dietas basales preparadas de acuerdo al sujeto de menor peso. Para los demás individuos se completaron sus requerimientos calóricos con refrescos artificiales (de frutas y carbonatados), galletas de almidón y caramelos. En la Tabla 2 figura la composición de la dieta basal que se dio durante los dos ensayos. La dieta libre de nitrógeno (DLN) se llamará de aquí en adelante dieta baja en nitrógeno (DBN), en vista de que los alimentos que se incluyen en la Tabla 2 contienen un cantidad mínima de N.

Estudio Biológico

Durante el período de estudio se sirvieron diariamente tres comidas y una merienda. Las dietas proporcionadas a los individuos fueron isocalóricas, ajustadas a 45 Kcal/kg de peso del sujeto. Durante el ensayo de las variedades de frijol se administró 0.65 g de proteína/kg/día, cantidad determinada en estudios previos (13) como necesaria para estar en equilibrio nitrogenado. La cantidad de agua ingerida fue de 0.8 ml/Kcal diarios. Se proporcionó en forma alterna, día a día, vitaminas y minerales, administrándose un día media pastilla efervescente de calcio y vitamina C y, el otro, una gragea de UNICAP-T. Estas se describen en detalle en la Tabla 2.

Se utilizaron marcadores carmín y marcador vegetal para separar entre un estudio y otro las muestras de heces.

Durante el ensayo metabólico se recogieron muestras individuales de orina y heces. A las orinas se les agregó una solución de HCl al 10% como preservante, y se refrigeraron a 5°C. Tanto las heces fecales como los duplicados de las dietas basales y los frijoles cocidos fueron congeladas a -20°C hasta realizar los análisis de laboratorio.

Análisis Químicos

Cada muestra se preparó, previo al análisis, de la siguiente manera:

TABLA 2

COMPOSICION DE LAS DIETAS BASALES INGERIDAS POR DIA

Ingredientes	Gramos
Café instantáneo	5
Azúcar	25
Pan de almidón de trigo libre de proteína ^a	250-300
Refresco artificial de fruta ^b	480 ml (2 vasos)
Manzana	200
Galleta ^c	1 unidad
Agua	240 ml (1 vaso)
Mermelada de piña o manzana*	40
Margarina*	60
Sopa ^{d*}	400
Chayote (Güisquil)*	200
Banano*	100
Suplemento vitamínico y mineral ^e	

* No se incluyen en la dieta basal de la evaluación de los frijoles.

a Jolly Joan Ener-G Goods Inc., P. O. Box 24723, Seattle, WA.

b Sabor a naranja o mandarina. Se preparó disolviendo 10 g de Tang y 12 g de azúcar en 240 ml de agua.

c Preparado con almidón de maíz, margarina, aceite y azúcar, con un peso promedio de 17 g.

d A base de jugo de tomate y hierbas coladas (apio, puerro o culantro), cebolla frita en 40 g de margarina y maicena para espesar.

e UNICAP-T (Laboratorios UpJohn): Vit. A, 500 UI; Vit. D, 500 UI; mononitrato de tiamina, 10 mg; riboflavina, 10 mg; ascorbato de sodio, 300 mg, niacinamida, 100 mg; clorhidrato de piridoxina, 2 mg; pantotenato de calcio, 20 mg; actividad de vit. 12, 4 µg; sulfato de cobre, 1 mg; sulfato ferroso, 10 mg; yoduro de potasio, 0.15 mg; carbonato de calcio, 50 mg; sulfato de manganeso, 1 mg; sulfato de magnesio, 6 mg y sulfato de potasio, 5 mg. Pastilla de Ca-Vit. C (Laboratorio Sandoz): ácido ascórbico, 0.5 g; lactogluconato de calcio, 0.5 g y carbonato de calcio, 0.2 g. Se dio en forma alterna/día 1 cápsula UNICAP-T y 1/2 pastilla efervescente de Ca. y Vit. C.

a) *Frijoles*. Se liofilizó y posteriormente se molió una submuestra de los frijoles cocidos de modo que pasara un tamiz de 40 mallas; los frijoles crudos únicamente se molieron.

b) *Dietas basales*. Cada dos días del estudio se almacenó la dieta basal de un día completo del sujeto con peso semejante al promedio, la cual se homogenizó, liofilizó y molió.

c) *Heces fecales*. Las heces de cada período experimental se liofilizaron y molieron en su totalidad.

d) *Orinas*. Al final de cada período experimental se midió el volumen de orina de 24 horas. Se tomó una alícuota y se guardó bajo refrigeración para análisis de nitrógeno.

Se determinó el contenido de humedad y de nitrógeno total y soluble en NaOH 0.02 N de las muestras, según el método de la AOAC (14). El contenido de N se expresó también como proteína cruda utilizando el factor de conversión de 6.25.

Los inhibidores de tripsina y hemaglutininas se cuantificaron en frijoles crudos y cocidos según las técnicas de Kakade y Evans (15) y de González de Fernández (3), respectivamente.

El contenido de taninos en frijoles se determinó de acuerdo a tres métodos diferentes: el de Burns (16), en el que se expresan como g^o/o de ácido tánico; el método de Price, Van Scoyoc y Butler (17), expresados como catequinas y el de Hagerman y Butler (18) modificado por Rodríguez (6) en el que los taninos se expresan como ácido tánico.

El contenido de fibra dietética y sus fracciones soluble e insoluble se estableció por el procedimiento de Asp *et al.* (19), que es un método gravimétrico que incluye la hidrólisis enzimática de la muestra, así como correcciones por proteína no digerible *in vitro* y por cenizas. Las enzimas utilizadas fueron: amilasa termoresistente (Termamyl), pepsina (Merck) y pancreatina (USP). El análisis de fibra se realizó en frijoles cocidos, dietas basales y heces fecales.

Cálculo de la Calidad de la Proteína del Frijol

Para estimar el balance de nitrógeno (BN) se utilizó la siguiente fórmula:

Balance de nitrógeno = Nitrógeno ingerido - nitrógeno excretado, donde nitrógeno excretado = nitrógeno fecal + nitrógeno urinario.

La utilización proteínica neta (NPU) se calculó como sigue:

$$NPU = \frac{(BN_{pe}) - (BN_{dln})}{\text{Nitrógeno ingerido}} \times 100$$

BN_{pe} = Balance de nitrógeno en el período de estudio

BN_{dln} = Balance de nitrógeno con la dieta libre de nitrógeno.

Para el cálculo del valor biológico (VB) se aplicó la siguiente fórmula, en que tanto el nitrógeno urinario (Nu) como el fecal (Nf) se corrigen por el nitrógeno endógeno (Nend) o metabólico (Nmet):

$$VB_{o/o} = \frac{N_{ing} - [(Nu - N_{met}) + (Nf - end)]}{N_{ing} - (Nf - Nf_{end})} \times 100$$

La digestibilidad de la proteína del frijol será calculada y discutida en otra comunicación referente a este mismo tema.

El análisis estadístico incluyó análisis de ANOVA en cuadrados latinos, prueba F de Snedecor y regresión lineal (20, 21).

RESULTADOS

La composición química de los frijoles crudos y cocidos se expone en las Tablas 3 y 4. Según se aprecia, en los frijoles crudos coloreados se encontró una mayor cantidad de los factores antinutricionales que en el frijol blanco, y un menor contenido de nitrógeno soluble en álcali en el frijol negro, en contraste con el frijol rojo y el blanco, en los que resultó ser similar. De 64 a 79% del nitrógeno total de los frijoles crudos es soluble en NaOH.

TABLA 3
COMPOSICION QUIMICA DE LOS FRIJOLES CRUDOS
(100 g base seca)

Análisis	Frijol crudo		
	Negro	Rojo	Blanco
Proteína cruda, g ^a	23.5	24.3	25.6
Inhibidores de tripsina ^b	8.8 x 10 ⁵	23.6 x 10 ⁵	11.6 x 10 ⁵
Hemaglutininas ^c	9	6	6
Taninos, mg ^d	764.6	811.1	288.3
Taninos, mg ^e	101.3	189.2	27.0
Taninos, mg ^f	295.2	548.6	1.0
N soluble NaOH, g	2.42	3.06	3.05

a g de proteína cruda = g N x 6.25.

b Expresados como unidades totales de tripsina inhibidas (UT de TI).

c Última dilución hemaglutinantes (3, 15).

d Expresados como ácido tánico, según método de Folin-Dennis (16).

e Expresados como catequinas (17).

f Expresados como ácido tánico, según método de Hagerman-Butler (18).

La cocción modifica el contenido de proteína cruda, inhibidores de tripsina, hemaglutininas, taninos y nitrógeno soluble en álcali, reduciéndose en las tres variedades de frijol. Se mantiene el mismo patrón que en el crudo, o sea que hay una mayor cantidad de estos factores en los frijoles negro y rojo, con excepción del contenido de proteína cruda y del nitrógeno soluble en álcali, que fue mayor en el frijol blanco (Tabla 5). La fracción de nitrógeno soluble en NaOH representa el 26% del nitrógeno total en los frijoles cocidos, mientras que el 74% restante es nitrógeno insoluble en NaOH.

Según los datos de la Tabla 4, el 50% de la materia seca del frijol cocido es proteína y fibra dietética, representando esta última más de 27% del material seco. En su mayor parte la fibra dietética es insoluble, y se encuentra en una proporción aproximada de 2 a 1 a la fracción soluble. La corrección por proteína en la fracción de fibra dietética insoluble permitió estimar el contenido de proteína no digerible *in vitro*. El frijol

TABLA 4
COMPOSICION QUIMICA DE LOS FRIJOLES COCIDOS
(100 g base seca)

Análisis	Frijol cocido		
	Negro	Rojo	Blanco
Proteína cruda, g ^a	22.4	21.5	24.8
Calorías, Kcal	452	526	504
Inhibidores de tripsina ^b	6.3 x 10 ⁵	6.3 x 10 ⁵	4.6 x 10 ⁵
Hemaglutininas	no aglutinó	no aglutinó	no aglutinó
Taninos, mg ^c	544.5	401.8	262.1
Taninos, mg ^d	24.9	19.4	12.3
Taninos, mg ^e	105.4	151.9	(f)
N soluble NaOH, g	0.89	0.94	1.09
Fibra dietética total, g	28.4	27.3	28.2
Fibra dietética soluble, g	7.5	8.0	9.1
Fibra dietética insoluble, g	20.9	19.3	19.1
Proteína indigerible <i>in vitro</i>	6.5	6.5	4.7

a Proteína cruda = g N x 6.25.

b Expresados como unidades totales de tripsina inhibidas (UT de TI).

c Expresados como ácido tánico según método de Folin-Dennis (10).

d Expresados como catequinas (12).

e Expresados como ácido tánico, según método de Hagerman-Butler (3).

f No se obtuvo resultado.

blanco es el que contiene menor cantidad de proteína no digerible, mientras que el rojo y el negro tienen cantidades idénticas.

La evaluación de la calidad nutricional de las tres variedades de frijol se detalla en las Tablas 6 a 11 y en la Figura 1. Los datos individuales de consumo y excreción urinaria y fecal de nitrógeno, así como el balance de nitrógeno resultante tanto con las dietas de frijol como con la dieta de bajo contenido en nitrógeno, se dan a conocer en las Tablas 7, 8 y 9. La dieta basal del período bajo en nitrógeno aportó 23.2 mg N/kg/día, mientras que con la suministrada durante el período de frijoles, ese aporte fue de 9 a 12 mg. La excreción nitrogenada urinaria fue siempre mayor que la fecal. El nitrógeno consumido fue similar en el caso de los tres frijoles, pero la excreción urinaria fue mayor al usar la dieta de frijol blanco, y la fecal, en los coloreados.

Durante el período de la dieta baja en nitrógeno (DBN) todos los individuos estuvieron en balance negativo, con un valor promedio de -55.9 mg/kg/día; no se pudo obtener el promedio ajustado, ya que éste no se incluye dentro del análisis de varianza. Las pérdidas obligatorias de nitrógeno totales, es decir, urinaria (47.6 mg N/kg/d) y fecal (31.3 mg N/kg/d), totalizaron 79.1 mg N/kg/día (Tabla 6).

Según se aprecia, el frijol blanco presentó el balance de nitrógeno (Tabla 9) y la utilización proteínica neta (Tabla 10), promedio ajustado

TABLA 5

**PORCENTAJES DE REDUCCION POR COCCION DE LOS FACTORES
ANTINUTRICIONALES EN LOS FRIJOLES**

Análisis	Frijol			$\bar{x} \pm DE$
	Negro	Rojo	Blanco	
Inhibidores de tripsina	28	73	58	53 \pm 23
Hemaglutininas	100	100	100	100 \pm 0
Taninos ^a	29	50	9	29 \pm 21
Taninos ^b	75	90	55	73 \pm 16
Taninos ^c	64	72	-(d)	68 \pm 6
N soluble NaOH	63	69	64	65 \pm 3

a Expresados como ácido tánico, según el método de Folin-Dennis (16).

b Expresados como catequinas (12).

c Expresados como ácido tánico, según el método de Hagerman-Butler (3).

(d) No se obtuvo resultado.

TABLA 6

BALANCE DE NITROGENO EN HOMBRES ADULTOS DURANTE LA DBN

Sujetos	Nitrógeno (mg/kg/día)			Balance nitrogenado
	Ingerido	Urinario	Fecal	
CP	25.19	46.29	28.45	-49.55
LG	22.97	62.57	32.59	-72.19
DV	25.84	44.63	36.26	-55.05
VA	21.89	45.01	28.39	-51.51
OH	27.07	43.55	36.18	-52.66
RR	20.81	39.10	30.42	-48.71
AS	26.85	64.43	32.14	-69.72
JP	21.11	54.86	29.64	-63.39
IP	23.60	48.40	31.77	-56.60
RH	21.56	40.66	29.68	-48.78
AG	21.25	36.89	30.41	-46.05
JA	20.48	47.01	29.58	-56.11
\bar{x}	23.22	47.78	31.29	-55.85
$\pm DE$	2.43	8.68	2.65	8.44
% Coeficiente variación	10.47	18.17	8.47	15.11

TABLA 7

BALANCE DE NITROGENO EN HOMBRES ADULTOS ALIMENTADOS
CON FRIJOL NEGRO

Sujetos	Nitrógeno (mg/kg/día)			Balance de nitrógeno
	Ingerido	Urinario	Fecal	
CP	123.29	82.42	40.73	+ 0.14
LG	102.12	71.92	43.91	-13.71
DV	117.26	92.51	80.33	-55.58
VA	115.47	63.27	63.45	-11.25
OH	104.00	78.84	68.89	-43.73
RR	121.26	81.04	55.04	-14.82
AS	123.38	76.99	48.80	-2.41
JP	101.30	55.67	49.96	-4.33
IP	116.68	74.65	66.98	-24.95
RH	115.28	82.96	42.91	-10.59
AG	101.38	64.14	49.63	-12.39
JA	121.26	69.15	54.15	-2.04

\bar{x} No ajustado	113.56	74.46	55.40	-16.30
\pm DE	8.86	10.22	12.11	17.22
Coefficiente variación, o/o	7.80	13.72	21.86	100.00
\bar{x} Ajustado	—	—	—	-18.3 (NS)

NS $P < 0.05$.

o no, más altos, en comparación con las otras dos variedades (Tablas 7, 8, y 10). Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas. El frijol de cáscara roja produjo el menor balance (-20.6 mg/kg/d) y NPU (31.6%), y el negro, valores intermedios (-16.3 mg/kg/d y 35%, respectivamente).

En el caso de la dieta a base de frijol blanco dos sujetos estuvieron en balance de nitrógeno positivo, y uno con el frijol negro; en cambio, no hubo ninguno con la dieta de frijol rojo.

Como se aprecia en la Tabla 10, los valores de VB obtenidos con las tres variedades de frijol oscilaron entre 68.4 y 69.8%. El promedio ajustado y no ajustado, fue mayor con el frijol rojo que con el negro, y en estos dos, que en el blanco.

El diseño experimental del estudio de balance permitió detectar diferencias significativas ($P > 0.05$) entre sujetos y por períodos y no por tratamientos ni por efecto residual de la dieta previa, al analizar los

TABLA 8

BALANCE DE NITROGENO EN HOMBRES ADULTOS ALIMENTADOS
CON FRIJOL ROJO

Sujetos	Nitrógeno (mg/kg/día)			Balance de nitrógeno
	Ingerido	Urinario	Fecal	
CP	109.91	75.54	47.95	-40.58
LG	111.76	64.58	51.38	-4.20
DV	115.25	80.05	70.89	-35.69
VA	111.31	54.36	67.99	-11.04
OH	110.80	77.54	49.87	-16.61
RR	112.80	83.20	50.48	-20.88
AS	110.72	87.34	50.01	-26.63
JP	110.99	64.19	56.85	-10.05
IP	114.65	85.75	54.27	-26.37
RH	111.12	77.16	55.52	-21.56
AG	108.09	68.69	57.56	-18.16
JA	112.80	72.30	55.28	-14.78
<hr/>				
\bar{x} No ajustado	115.58	74.31	55.67	-20.55
\pm DE	1.97	9.94	7.14	10.55
Coefficiente variación, o/o	1.76	13.38	12.83	51.33
\bar{x} Ajustado	—	—	—	-18.9 (NS)

NS $P < 0.05$.

datos de BN y NPU obtenidos con las variedades de frijol. En cuanto a los resultados de VB, únicamente se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sujetos.

En la Figura 1 se ejemplifica el nitrógeno ingerido vs el BN, obteniéndose las siguientes ecuaciones de regresión: $y = -66.9 + 47x$, $y = -65.8 + .43x$, e $y = -64.9 + .40x$ para frijoles blanco, negro y rojo, respectivamente. Las ecuaciones descritas tienen una correlación alta (0.84 a 0.88) e indican lo siguiente: a) el nitrógeno endógeno excretado total calculado (fecal + urinario) fue de -66.9, -65.8 y -64.9 mg/kg/d, para los frijoles blanco, negro y rojo, en ese orden; b) el parámetro NBI (índice de balance nitrogenado) que es la pendiente de la ecuación de regresión, fue de 0.47 para el frijol blanco, 0.43 para el negro y 0.40 para el rojo, y describe en forma decreciente la calidad de la proteína de los frijoles; y c) nitrógeno ingerido para mantenimiento, que se señala en la Figura como el intercepto en X- (nitrógeno ingerido) cuando Y (balance nitrógeno) es igual a cero. En este caso, se necesitan 143.3 mg

TABLA 9

BALANCE DE NITROGENO EN HOMBRES ADULTOS ALIMENTADOS
CON FRIJOL BLANCO

Sujetos	Nitrógeno (mg/kg/día)			Balance de nitrógeno
	Ingerido	Urinario	Fecal	
CP	115.83	87.14	50.12	-21.43
LG	115.48	83.61	39.12	-7.25
DV	119.25	71.50	53.04	-5.29
VA	112.25	56.18	53.84	+12.23
OH	119.78	105.74	46.63	-32.59
RR	114.34	76.39	44.76	-6.81
AS	116.55	104.10	46.28	-33.83
JP	114.63	56.21	64.65	-6.23
IP	118.73	58.28	54.55	+5.90
RH	114.19	105.83	44.16	-35.80
AG	117.33	82.98	51.07	-6.72
JA	114.30	77.67	46.96	-10.33

\bar{x} No ajustado	116.06	79.64	49.60	-12.35
\pm DE	2.33	18.38	6.56	15.43
Coefficiente variación, o/o	2.0	23.09	13.22	100.0
\bar{x} Ajustado	—	—	—	-11.9 (NS)

NS $P < 0.05$.

de nitrógeno de frijol blanco, 151.4 mg de N de frijol negro y 163.9 mg de N de frijol rojo/kg/día, para que los individuos pierdan la misma cantidad de nitrógeno con respecto al ingerido. También se señala el promedio experimental de NI vs BN en cada color de frijol y DBN, demostrándose que éstos no se alejan mucho de su ecuación de regresión respectiva.

A partir del valor estimado para mantenimiento se calculó la ingesta de proteína recomendada para una población alimentada con frijol como fuente única de proteína, agregándole un 30% al valor cuando el BN es cero (14). Según se sugiere en la Tabla 11, para una población alimentada a base de frijol, se recomienda la ingestión de una mayor cantidad de frijoles coloreados que blancos, para que se encuentren en balance nitrogenado.

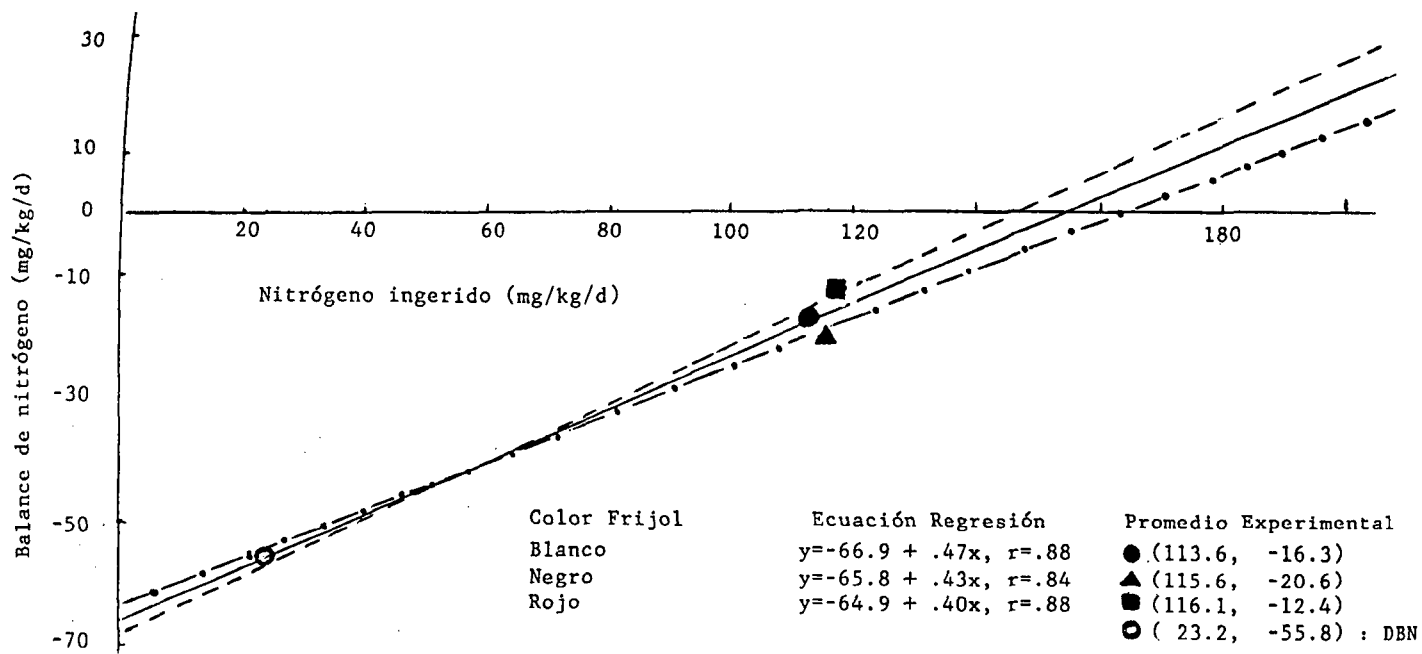


FIGURA 1

Regresión entre balance de nitrógeno y nitrógeno ingerido por humanos adultos en dietas a base de frijol

TABLA 10

UTILIZACION PROTEINICA NETA (NPU) Y VALOR BIOLOGICO (VB) EN INDIVIDUOS CON DIETAS A BASE DE FRIJOL

Sujetos	Frijol negro		Frijol rojo		Frijol blanco	
	NPU	VB	NPU	VB	NPU	VB
CP	40.3	67.4	8.2	67.6	24.3	56.6
LG	57.3	89.7	60.8	97.8	56.2	80.7
DV	-0.4	34.6	16.8	56.1	41.7	73.8
VA	34.9	77.3	36.4	87.0	52.1	88.5
OH	8.6	50.5	32.5	65.0	16.8	43.1
RR	27.9	56.6	24.7	52.4	36.6	62.7
AS	54.6	88.2	38.9	75.3	30.8	61.3
JP	58.3	99.0	48.1	88.9	49.9	98.3
IP	27.0	67.8	26.3	58.3	52.6	89.7
RH	33.1	58.6	24.5	57.2	11.4	34.6
AG	33.2	66.8	25.8	60.7	33.5	62.7
JA	44.6	77.1	36.6	71.0	40.1	68.4
\bar{x} No ajustado	35.0	69.5	31.6	69.8	37.2	68.4
\pm NS	18.1	18.2	14.0	14.7	14.5	19.0
Coefficiente variación, o/o	51.7	26.2	55.3	21.1	39.0	27.8
\bar{x} Ajustado	33.5 (NS)	68.4 (NS)	32.8 (NS)	71.3 (NS)	37.5 (NS)	67.9 (NS)

NS $P < 0.05$.

TABLA 11

NECESIDADES DE PROTEINA (kg/día) DE HOMBRES ADULTOS ALIMENTADOS CON UNA DIETA A BASE DE FRIJOL

Frijol	Mantenimiento		Recomendación ^a	
	Nitrógeno, mg	Proteína, g	Nitrógeno, mg	Proteína, g ^b
Blanco	143.3	0.90	186.3	1.16
Negro	151.4	0.95	196.8	1.23
Rojo	163.9	1.02	213.1	1.33
Promedio	152.9	0.96	198.7	1.24
\pm DE	± 10.4	± 0.06	± 13.5	± 0.09

a Se calculó adicionándose un 30% al valor de nitrógeno o proteína para mantenimiento (14).

b g Proteína = g N x 6.25.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el trabajo aquí comentado, concuerdan con los que se informa en la literatura (2, 4-6, 8, 15, 18). Una cocción adecuada de los frijoles disminuye total o parcialmente el contenido de los factores que afectan el valor nutritivo de su proteína.

Los inhibidores de tripsina se reducen en 28 a 73% por efecto térmico, pero no desaparecen del todo. Tanto los inhibidores de tripsina como los taninos se encuentran en mayor cantidad en los frijoles coloreados que en los blancos, lo que confirma lo sugerido por Elías y Fernández (7) en el sentido de que el residuo termoestable o fracción antitriptica termoresistente, pueden ser los taninos.

La pérdida de equivalentes de catequina durante la cocción de los frijoles demostró ser mayor que la de ácido tánico al utilizarlo como indicador del contenido de polifenoles, tal como ya se ha notificado (5).

No se encontró relación entre el contenido de hemaglutininas y la coloración del frijol, ya que el frijol rojo y el blanco en estado crudo tienen una actividad hemaglutinante igual, y en el negro esa actividad es mayor. No se detectaron hemaglutininas en los frijoles cocidos, hallazgo que también informó González (8).

La disminución en 65% del contenido de nitrógeno soluble en álcali en los frijoles, indica una modificación en la solubilidad de la proteína durante la cocción, posiblemente a causa de su desnaturalización y/o debido a la interacción con diferentes compuestos (9). El estudio a este respecto será tema de otra comunicación.

En el presente estudio las pérdidas de nitrógeno endógeno urinario y fecal fueron mayores a las notificadas por otros autores (4, 10, 22, 23). Estas diferencias pueden deberse a la composición de la dieta basal y/o al método de balance nitrogenado usado.

Estudios de balance realizados por Scrimshaw *et al.* (23), Huang, Chong y Rand (22), Hernández (4) y Navarrete y Bressani (10) informan una dieta basal cuyo contenido de nitrógeno era de 6.7, 10.1, 10.9, y 20.9 mg N/kg/día, respectivamente, es decir, menores que el del presente estudio (23.2 ± 2.1 mg N/kg/día). La sustitución de frutas por celulosa y pectinas, como en los estudios de Scrimshaw *et al.* (23) y Huang, Chong y Rand (22), y el tipo de fruta que suministraron Hernández (4) así como Navarrete y Bressani (10), determinan el contenido de nitrógeno de la dieta.

Como una de las limitantes del método de balance por corto tiempo se ha indicado la falta de estabilidad en la excreción de nitrógeno urinario, ya que ésta se alcanza después de los 10 días de balance (23). No obstante, si se comparan valores de excreción endógena obtenidos siempre por el mismo método se obviaría este problema.

En el presente estudio, el nitrógeno endógeno calculado mediante la adición del nitrógeno urinario metabólico y el nitrógeno fecal endógeno fue de 79.1 mg/kg/día, valor ligeramente superior al promedio obtenido mediante la ecuación de regresión lineal, que fue de 65.9 mg N/kg/día. Estas diferencias pueden deberse a que cuando se hace el cálculo por la ecuación de regresión se incorporan los resultados obtenidos al nivel de 0.65 g proteína/kg/día.

Tanto el balance de nitrógeno, como la utilización proteínica neta,

el índice de balance nitrogenado, el nivel de nitrógeno para mantenimiento y el nitrógeno fecal, parecieran indicar que el valor nutricional de los frijoles blancos es ligeramente superior al de los negros, y el de estos dos, al de los rojos. Sin embargo, el valor biológico y el nitrógeno urinario indican que se retiene más del nitrógeno absorbido cuando éste procede del rojo, que del negro y del blanco. Esto demuestra que la calidad nutricional de una proteína no sólo está determinada por su disponibilidad, sino también por su composición aminoacídica, y que ambos factores se toman en cuenta para un aprovechamiento máximo de la proteína (24).

El nivel de 0.65 g de proteína de frijol/kg/día no fue capaz de mantener a los sujetos en balance nitrogenado, resultando ser el nivel necesario para mantenimiento de 0.90 – 1.00 g proteína de frijol/kg/día, y como recomendación, 1.2 – 1.3 g/kg. Esta recomendación puede disminuirse en 0.5 – 0.6 g de proteína frijol/kg/día si se mezclan cantidades adecuadas de arroz y frijol (11), lo que demuestra la importancia que tiene el consumo de una dieta balanceada.

Al comparar la calidad de la proteína del frijol solo, con la de una proteína de origen animal y con la de una dieta a base de arroz y frijol, se observa que su valor nutricional es mucho menor, pues sólo se necesitan de 0.3 a 0.4 g de proteína de leche (25) y 0.7 g de proteína de arroz-frijol/kg/día (11) para mantener a un sujeto adulto en equilibrio nitrogenado.

En las tres variedades de frijol sometidas a estudio se observaron diferencias químicas y nutricionales entre una y otra, pero la calidad de la proteína no es estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Esta similitud en la calidad de la proteína en las tres variedades de frijol, que se esperaba fuesen diferentes, bien puede deberse, entre otros factores, a que uno solo, como el color del grano no es el que determina su calidad final, sino que ésta obedece a la interacción de todos los factores. Se recomienda no utilizar un criterio único, en este caso los análisis químicos, para seleccionar variedades con fines nutricionales; más bien se sugiere evaluar en conjunto todos los factores.

Conviene prestar mayor atención al nitrógeno soluble en álcali, ya que aparentemente tiene un efecto importante en la reducción de la calidad nutricional de la proteína del frijol. Su mayor contenido en el frijol blanco juntamente con su composición y/o balance aminoacídico, pueden ser los factores responsables de que la calidad de la proteína de este frijol sea similar al de las variedades coloreadas.

En síntesis, el estudio tema del presente artículo, demuestra la conveniencia de utilizar un diseño experimental adecuado, sobre todo cuando se trata de estudios de balance. El diseño, una serie de cuadrados latinos, en nuestro caso, permitió evaluar los datos de modo que otras variables no sesgasen los resultados. El hallazgo que el análisis de varianza de significancia por diferencias entre sujetos y por períodos reveló, indica que es recomendable seleccionar, si posible, sujetos experimentales con una variabilidad mínima entre ellos, y distribuir adecuadamente la dieta en el tiempo. Dos días de adaptación entre evaluaciones de dietas demostraron ser adecuados, ya que no se constató ninguna diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) atribuible a efectos residuales.

SUMMARY

CHEMICAL COMPOSITION AND PROTEIN QUALITY EVALUATION OF BEAN PROTEIN IN HUMAN ADULT SUBJECTS, BY THE SHORT-TERM NITROGEN BALANCE METHOD

Three varieties of common beans were chemically analyzed and their protein quality was evaluated in 12 human male adult subjects by the short-term nitrogen balance method. Chemical analyses were performed for both raw and cooked grains. Cooking reduced the trypsin inhibitors in 28 to 73%, hemagglutinins, 100%, tannins as acid tannic equivalents, 9 to 72%, and 55 to 75% as catequin equivalents, and alkali-soluble nitrogen in 65%. Red and black beans contained more residual trypsin inhibitors and tannins than white beans, while the latter contained more alkali-soluble nitrogen. Although cooked colored beans had more antinutritional factors that affect protein digestibility, their protein quality was similar to that of white beans. This could be explained by the fact that the amino acid composition and/or balance of red and black beans absorbed nitrogen is better than that of white beans, so that the final nutritional value will be determined by the sum of interactions between all factors. In this study, each of the three varieties presented at least one protein quality depressor in higher concentration than the other two varieties. Therefore, the overall differences found between treatments and residual effect, were small or non existent, while significant differences ($p > 0.05$) were found between subjects and nitrogen balance periods. A level of 0.65 g of bean protein/kg/day was not enough to maintain nitrogen balance in subjects fed a diet where beans were the only protein source. According to calculations, 0.9 – 1.0 g of bean protein/kg/day are necessary for nitrogen balance in male adults, and 1.2–1.3 g of protein bean would be the recommendation for a normal population.

BIBLIOGRAFIA

1. Leeds, A. Legumes and gastrointestinal function in relation to diets for diabetics. *J. Plant Foods*, 4:23-27, 1982.
2. Bressani, R. & L. G. Elías. Nutritional value of legume crops for humans and animals. En: *Advances in Legume Science*. R. J. Summerfield and A. H. Bunting (Eds.). London, HMSO, 1980, p. 135-155.
3. González de Fernández, D. Estudio sobre las Posibles Relaciones entre los Pigmentos Presentes en la Cáscara de Frijol y el Valor Nutritivo de Este. Tesis de *Magister Scientifical* en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP. Guatemala, C. A., diciembre de 1975, 41 p.
4. Hernández, E. Significado de la Presencia de Taninos y Polifenoles Asociados en la Digestibilidad de las Proteínas del Frijol (*P. vulgaris*) en Humanos. Tesis de *Magister Scientifical* en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP. Guatemala, C. A., 1980, 66 p.
5. Linares Barrón, S. y C. Mendoza de Bosque. Estándares Nutricionales y Tecnológicos de 20 Variedades de *Phaseolus vulgaris*. Tesis de *Magister Scientifical* en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Centro de Estudios Superiores en Nutrición

- y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP. Guatemala, C. C., mayo de 1979, 62 p.
6. Rodríguez, D. **Efecto de los Polifenoles sobre la Digestibilidad *in vivo* e *in vitro* de la Proteína del Frijol.** Tesis de *Magister Scientifical* en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP. Guatemala, C. A., 1982, 66 p.
 7. Elías, L. G., Dolores de Fernández & R. Bressani. Possible effects of seed-coat polyphenolics on the nutritional quality of bean protein. *J. Food Sci.*, **44**(2): 524-527, 1979.
 8. Jaffé, W. G. Toxic factors in beans. Their practical importance. En: **Nutritional Aspects of Common Beans and Other Legume Seeds as Animal and Human Foods.** Proceedings of a Meeting held in Ribeirão Preto, November, 1973. Werner G. Jaffé (Ed.), J. E. Dutra de Oliveira (Associate Ed.). Published by Arch. Latinoamer. Nutr., 1974, p. 199-209.
 9. Seidhl, D., M. Jaffé & W. G. Jaffé. Digestibility and proteinase inhibitory action of a kidney bean globulin. *J. Agric. Food Chem.*, **17**(6):1318-1321, 1969.
 10. Navarrete, D. A. & R. Bressani. Protein digestibility and protein quality of common beans (*P. vulgaris*) fed alone and with maize, in adult humans using the short-term nitrogen balance assay. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**:1893-1898, 1981.
 11. Vargas, E., R. Bressani, D. A. Navarrete, J. E. Braham & L. G. Elías. Digestibilidad de proteína y energía de dietas elaboradas a base de arroz y frijoles en humanos adultos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **34**:109-129, 1984.
 12. Pellett, P. L. & V. R. Young. **Nutritional Evaluation of Protein Foods.** Tokyo, Japan, The United Nations University, 1980, p. 26-38, 89-90. (Publication WHTR-3/UNUP-129).
 13. Navarrete, D. A. & R. Bressani. Comunicación personal, 1982.
 14. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 12th ed. Washington, D. C., The Association, 1975, 1094 p.
 15. Kakade, M. L. & R. J. Evans. Growth inhibition of rats fed raw navy beans (*P. vulgaris*). *J. Nutr.*, **90**:191-198, 1966.
 16. Burns, R. E. Method of tannin analysis for forage crop evaluation. *Georgia Agr. Exper. Station Tech. Bull.*, **32**:14, 1963.
 17. Price, M. L., S. Van Scoyoc & L. G. Butler. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. *J. Agric. Food Chem.*, **26**(5): 1214-1218, 1978.
 18. Hagerman, A. E. & L. G. Butler. Tannin-protein interactions: Mechanism and nutritional significance. *Fed. Proc.*, **39**(3, 1), 1980.
 19. Asp, N. G., C. G. Johansson, H. Hallmer & M. Siljeström. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, **31**(3):476-482, 1983.
 20. Kirk, R. **Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences.** Belmont, California, Brooks, Cole Publishing Co., 1968, p. 513-517.
 21. Neter, J. & W. Wasserman. **Applied Linear Statistical Models. Regression, Analysis of Variance, and Experimental Designs.** Homewood, Illinois, Richard Irvin, C. Inc., 1974, p. 477-480.
 22. Huang, P. C., H. E. Chong & W. N. Rand. Obligatory urinary and fecal nitrogen losses in young Chinese men. *J. Nutr.*, **102**:1605-1613, 1972.
 23. Scrimshaw, N. S., M. Hussein, E. Murray, W. Rand & V. Young. Protein Requi-

- rements of man; variations in obligatory urinary and fecal nitrogen losses in young men. *J. Nutr.*, **102**:1595-1603, 1972.
24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Amino Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins**. Rome, FAO, 1970, p. 50-51. (FAO Nutritional Studies No. 24).
 25. Bressani, R., D. A. Navarrete, V. A. L. de Daqui, L. G. Elías, J. Olivares & P. A. Lachance. Protein quality of spray-dried whole milk and of casein in young adults using a short-term nitrogen balance index assay. *J. Food Sci.*, **44**:1136-1149, 1979.

EFFECTO DE LA HIPERVITAMINOSIS D SOBRE LA ACTIVIDAD DE ALGUNAS ENZIMAS EN HIGADO DE RATAS

O. M. Alarcón,¹ J. L. Burguera,² M. Burguera³ y John A. Burguera⁴

Universidad de Los Andes
Mérida, Venezuela

RESUMEN

Se determinó el efecto de ocho dosis de 10,000, 20,000 y 30,000 UI de vitamina D₂, administradas día de por medio a tres grupos de ratas, sobre la actividad de algunas enzimas a nivel hepático.

En términos generales, el mapa enzimático de los animales tratados con dicha vitamina se caracterizó por un descenso de la actividad enzimática de la G-6-Pasa, la glucógeno fosforilasa y de la arginasa. Asimismo, se observó un aumento de la actividad enzimática de la maltasa ácido y de las transaminasas glutámico-oxaloacética y glutámico-pirúvica. Además, hubo también variaciones, dependiendo de la dosis de vitamina D administrada, en la actividad de la acetilcolinesterasa y de la amilasa.

INTRODUCCION

Los primeros trabajos experimentales sobre hipervitaminosis D se deben a Pfannestiel (1) quien, en 1928, al administrar a conejos dosis de ergosterol irradiado, observó como manifestaciones tóxicas: caquexia acentuada y muerte. Ese mismo año, Kreitmar y Moll (2) confirmaron estos hallazgos iniciales al producir la intoxicación con vitamina D en diversas especies animales. Comprobaron, además, que la respuesta a la sobredosificación difería para cada especie en particular. La revisión de la

Manuscrito modificado recibido: 3-10-85.

- 1 Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- 2 Departamento de Química, Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, Apartado 542, Mérida 5101-A, Venezuela.
- 3 Miembro del mismo Departamento, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes.
- 4 Departamento de Toxicología de la Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

literatura concerniente a esta hipervitaminosis indica que los cambios morfológicos más sobresalientes son: alteraciones esqueléticas (3), calcificación de los tejidos blandos (4-6) y lesiones renales (7-10). Los síntomas de sobredosificación incluyen retardo del crecimiento, pérdida de apetito y peso, polidipsia y diarrea sanguinolenta (11).

En la rata, la hipervitaminosis D incluye lesiones esqueléticas (12-15), cambios degenerativos y calcinosis generalizada de los tejidos blandos (9, 16-18), alteraciones en el funcionamiento renal (19-22), lesiones arteriales (9), cambios hematológicos (23) y modificaciones en la química sanguínea (24, 25). Se ha estudiado con mayor detalle el metabolismo del citrato y de ciertos electrolitos, en especial Ca^{2+} y el P inorgánico (26, 27), así como la actividad de la fosfatasa alcalina (28).

La inyección de dosis elevadas de ^{14}C -calciferol induce al hígado a acumular la mayor cantidad posible de este compuesto (29), entre 60 y 80% de la dosis administrada a los 60 minutos (30, 31). En cambio, en animales hepatectomizados, y sin sufrir prácticamente ninguna modificación, la vitamina D permanece durante largos períodos de tiempo en el espacio intravascular (32). Es un hecho igualmente conocido que esta vitamina sufre el primer paso obligatorio de activación a nivel hepático (33). Por otro lado, existen publicaciones previas (34-36) que señalan diversos tipos de alteraciones histológicas hepáticas, confirmadas mediante estudios biópsicos, a consecuencia de la administración de dosis excesivas de vitamina D_2 o D_3 , al igual que variaciones en la concentración de algunas enzimas hepáticas en ratas (37). Estos antecedentes indican que el hígado podría ser más propenso que otros órganos a intoxicarse (o a modificar su función y actividades enzimáticas) por sobredosis de vitamina D.

Por consiguiente, el propósito de este trabajo fue el de ampliar los estudios previos realizados por Cañada de Zunzunegui *et al.* (37), y sugerir un mapa enzimático hepático, característico de una hipervitaminosis D_2 . En este sentido, se evaluó la actividad de las siguientes enzimas hepáticas: la glucosa-6-fosfatasa, α -amilasa, maltasa ácida, glucógeno fosforilasa, arginasa, acetilcolinesterasa y las transaminasas glutámico pirúvica y glutámico-oxaloacética. Asimismo, se evaluó la actividad proteolítica hepática total.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron ratas macho de la raza Sprague-Dawley, cuyo peso oscilaba entre 180 y 200 g, las que se adaptaron al ambiente del laboratorio durante un período de 10 días previo al sacrificio. Como alimentación se les suministró Ratarina Protinal[®], suplementada con vitamina y minerales y el consumo de agua fue *ad libitum*. Al finalizar el período de adaptación, los animales se distribuyeron al azar en los grupos experimentales que se detallan más adelante.

Para inducir la hipervitaminosis D_2 se administró la vitamina D_2 Merk hidrosoluble (Artículo 5000686) que contiene 100,000 UI/ml disuelta en agua a las concentraciones de 10,000, 20,000 y 30,000 UI/ml.

Los grupos experimentales, constituidos por 20 animales cada uno, fueron los siguientes:

Grupo I. A las ratas de este grupo, considerado como *testigo* o normal, se les administró 1 ml de agua destilada mezclada en la proporción de 1:1 con propilenglicol y etanol al 50/o, cada dos días, hasta completar ocho dosis.

Grupo II Experimental. A los integrantes de este grupo se les administró un total de 80,000 UI de vitamina D₂ (10,000 UI de vitamina D₂/kg de peso corporal V. I. M., cada dos días, hasta completar también ocho dosis).

Grupo III Experimental. Los animales que integraron este grupo recibieron una dosis total de 160,000 UI de vitamina D₂ (20,000 UI/kg de peso V. I. M. cada dos días, hasta completar las mismas ocho dosis).

Grupo IV Experimental. A las ratas que formaron este grupo se les administró un total de 240,000 UI de vitamina D₂ (30,000 UI/kg de peso V. I. M. cada dos días, también hasta completar ocho dosis).

Durante el período de ensayo los animales consumieron la misma alimentación. Las dosis de vitamina D₂ suministradas en el presente trabajo fueron similares a las utilizadas por Thomas y Morgan (15), quienes indujeron hipervitaminosis D, en ratas, mediante la administración de 20,000 ó 30,000 UI de vitamina D₂/kg de peso/día durante siete a 14 días (dosis total: 140,000 a 420,000 UI de vitamina D₂, según los casos). Cabe destacar, por otro lado, que nuestras dosis son sustancialmente inferiores a las que administraron Clark y Bassett (38) (quienes administraron 600,000 UI de vitamina D₂/kg de peso/día durante tres semanas, es decir, 12,600,000 UI de vitamina D₂ en total) y por Hass *et al.* (39) (investigadores que administraron de 100,000 a 400,000 UI de vitamina D₃/kg de peso/día durante 10 días, esto es, 1,000,000 a 4,000,000 UI de vitamina D en total). Las dosis utilizadas por nosotros representan, por consiguiente, un promedio de las suministradas por los diferentes investigadores consultados.

Recolección de las Muestras

A las 24 horas de administrada la última dosis de vitamina D₂ (o de agua destilada, respectivamente) las ratas fueron sacrificadas por decapitación, mediante el empleo de una guillotina Harvard, y se desangraron durante un período de dos a cuatro minutos. El sacrificio se llevó a cabo siempre a la misma hora a fin de evitar en lo posible la influencia de variaciones circadianas en las actividades enzimáticas.

A continuación se practicó laparatomía mediana, dejando al descubierto los hígados. Estos fueron perfundidos *in situ* en solución de sacarosa 0.25M fría; y posteriormente resecados, secados sobre papel de filtro y colocados en cápsulas de Petri sobre baño de hielo. Se pesaron trozos de hígado de 1 g para preparar los homogenatos correspondientes. Todas estas operaciones y las siguientes se realizaron en cámara fría o cuarto frío a una temperatura de 0 a 4°C.

Los homogenatos de hígado se prepararon al 100/o (10 g en 100 ml) en agua bidestilada, según las recomendaciones de Boyd (40) y de Clampitt y Hart (41) y se congelaron de inmediato, con hielo seco. Se

mantuvieron congelados a la temperatura de -10 a -20°C , y se utilizaron para las determinaciones enzimáticas que se señalan a continuación, en un plazo no mayor de 48 horas.

Las enzimas cuantificadas fueron: glucosa-6-fosfatasa (G-6-Pasa; E. C., 3.1.3.9.) según la técnica de Harper (42). El P (inorgánico) liberado en la reacción enzimática se valoró según Fiske y Subbarow (43), expresándose los resultados en μM de P (inorgánico) liberados por mg de tejido/min. La α -amilasa (E. C., 3.2.1.1.) se valoró según la técnica de Mc Kelvy y Lee (44), y los resultados fueron expresados en unidades de actividad (UA) por gramo de tejido. La maltasa ácida (E. C., 3.3.1.20.) se cuantificó según la técnica de Hers (45) y la glucosa liberada en la reacción enzimática, según el método de los laboratorios Sigma (46) expresándose los resultados en μM de glucosa liberados por g de tejido y por hora de incubación. La glucógeno fosforilasa (E. C., 2.4.1.1.) se cuantificó según las indicaciones de Niemeier, González y Rossi (47); la actividad de la fosforilasa se expresó en UF/g de tejido, definiéndose unidad de fosforilasa como la cantidad de enzima que libera 1 μM de P (inorgánico) durante 5 min de incubación a 30°C . La arginasa (E. C., 3.5.3.1.) fue cuantificada según las indicaciones de Bhide, Shah y Desai (48), midiéndose la urea producida, durante la acción enzimática, según la reacción de Archibald (49) con α -isonitrosopropiofenona; los resultados se expresaron en μM de urea liberados por g de tejido y por hora. La acetilcolinesterasa (E. C., 3.1.8.7.) se determinó de acuerdo a la técnica potenciométrica de Michel (50), expresándose los resultados en UpH por hora de incubación y por g de tejido. La proteasa ácida (E. C., 3.4.1.14.) se midió como actividad proteolítica ácida total según Dingle, Sharman y Moore (51). El triptofano y la tirosina liberados se determinaron según Folin y Ciocalteu (52), expresándose los resultados en μg de tirosina liberados por mg de tejido y por hora de incubación. Para valorar la actividad de las transaminasas glutámico-pirúvica (TGP; E. C., 2.6.1.2.) y glutámico-oxaloacética (TGO; E. C., 2.6.1.1.) se utilizó el método de Reitman y Frankel (53), expresándose los resultados en U/g de tejido hepático.

Todas las lecturas, con excepción de la acetilcolinesterasa, se hicieron en un Spectronic 710, utilizando las respectivas técnicas.

La vitamina D_2 , a nivel hepático, se valoró según las recomendaciones de Strobeck y Hennings (54) previa separación de la misma mediante cromatografía en capa fina. Los resultados se expresaron en μg de vitamina D_2 por g de tejido húmedo.

En cada caso se calcularon los promedios, las desviaciones y los correspondientes errores tipo, y la significación estadística de las diferencias entre las medias se determinó mediante el análisis de varianza (ANAVA) (55, 56).

RESULTADOS

Las actividades enzimáticas hepáticas, tanto en las ratas normales (Grupo I) como en las sometidas a hipervitaminosis D_2 aguda, se muestran en la Tabla 1. En la misma Tabla se exponen también las probabilidades "P" entre los animales de los diferentes grupos.

En términos generales, la G-6-Pasa tendió a disminuir significativamen-

TABLA 1
EFFECTO DE LA HIPERVITAMINOSIS D₂ SOBRE LAS ACTIVIDADES DE LAS ENZIMAS
HEPATICAS ESTUDIADAS

Enzima	Unidades	Grupo I*	Grupo II*	Grupo III*	Grupo IV*	F	p**
G-6-Pasa	μ M P (inorgánico)/ tejido/min	19.56 \pm 1.20	15.32 \pm 0.87	17.76 \pm 6.08	10.93 \pm 0.92	11.68	< 0.001
Amilasa	UA/g de tejido	0.37 \pm 0.04	0.30 \pm 0.02	0.25 \pm 0.11	0.16 \pm 0.02	8.17	< 0.001
Maltasa ácida	UM glucosa/g de tejido/hr	0.77 \pm 0.32	0.71 \pm 0.26	1.25 \pm 0.11	1.50 \pm 0.09	20.96	< 0.001
Fosforilasa	UF/g de tejido	198.00 \pm 7.27	151.00 \pm 4.56	207.00 \pm 10.82	134.00 \pm 6.62	27.17	< 0.001
Arginasa	μ M urea/g de tejido/ hr	13.82 \pm 1.02	14.06 \pm 3.06	12.82 \pm 1.57	10.55 \pm 0.65	2.09	NS***
Acetil-colinesterasa	UpH/g de tejido	0.52 \pm 0.15	0.62 \pm 0.02	0.58 \pm 0.14	0.50 \pm 0.02	36.93	0.001
Proteasa ácida	μ g/tirosina/mg de tejido/hr	4.23 \pm 1.08	7.04 \pm 2.27	5.01 \pm 0.28	3.44 \pm 0.30	18.22	0.001
TGO	U/g de tejido	66.20 \pm 8.09	235.50 \pm 11.18	415.50 \pm 44.37	820.00 \pm 52.67	18.32	0.001
TGP	U/g de tejido	37.90 \pm 3.29	47.88 \pm 3.66	176.90 \pm 39.56	585.50 \pm 62.78	14.00	0.001

* \pm DE; ** GL = 3/57 en todos los casos; *** NS = No significativo.

TGO = Transaminasa glutámica-oxaloacética.

TGP = Transaminasa glutámico-pirúvica.

te ($P < 0.001$) su actividad, de 19.56 ± 1.20 en el Grupo I, a 10.94 ± 0.92 μM de P (inorgánico)/mg de tejido/min en el Grupo IV ($F = 11.68$; G. L. = 3/57; $P < 0.001$). Según revelan los datos, la actividad aminolítica siempre fue significativamente mayor en los animales del Grupo I en relación a los tratados con las diferentes dosis de vitamina D_2 ($F = 8.17$; G. L. = 3/57; $P < 0.001$). La amilasa disminuyó su actividad en los animales del Grupo II, para luego aumentar progresiva y significativamente en las ratas de los Grupos III y IV ($F = 20.97$; G. L. = 3/57; $P < 0.001$). En cuanto a la glucógeno fosforilasa, su actividad siempre fue mayor en el Grupo normal, reduciéndose significativamente en animales que recibieron las dosis de 160,000 y 240,000 UI de vitamina D_2 ($F = 27.17$; G. L. = 3/57; $P < 0.001$). La arginasa, por el contrario, acusó una tendencia a disminuir no significativa, con la hipervitaminosis D_2 aguda ($F = 2.09$; G. L. = 3/57; $P =$ no significativo). Los valores de acetil-colinesterasa ascendieron con las dosis de 80,000 y 160,000 UI de vitamina D_2 , para luego descender al administrarse 240,000 UI de la vitamina ($F = 18.22$; G. L. = 3/57; $P < 0.001$). En los animales tratados, la TGO y la TGP, incrementaron su actividad en función de las dosis de vitamina D_2 y en contraste con el grupo de ratas testigo correspondientes ($F = 30.22$; G. L. = 3/57; $P < 0.001$ y $F = 3.54$; G. L. = 3/57; $P < 0.025$, respectivamente).

En los hígados de ratas normales o control, el contenido de vitamina D_2 alcanzó un valor promedio de 50 $\mu\text{g/g}$ de peso húmedo; la administración de 80,000 UI indujo un aumento hasta de 385 $\mu\text{g/g}$ del contenido hepático; con 160,000 UI de vitamina D_2 , el contenido tisular subió hasta alcanzar 810 $\mu\text{g/g}$, y con la dosis de 240,000 UI de vitamina D_2 , el contenido hepático alcanzó un valor promedio de 1,480 $\mu\text{g/g}$ de peso húmedo ($F = 1,280$; G. L. = 3.57; $P < 0.001$).

DISCUSIÓN

Con muy pequeñas diferencias, las actividades enzimáticas detectadas en el Grupo Control, son muy semejantes a las publicadas por Boyd (40), Clampitt y Hart (41), Firenzuoli y Zanolini (57), Harper (42), así como por Niemeyer, González y Rozzi (47), al igual que el contenido de vitamina D_2 por g de tejido húmedo (58). La administración de dosis elevadas de vitamina D_2 , durante cortos lapsos de tiempo, modificó la mayor parte de las enzimas sometidas a estudio, con excepción de la arginasa, incrementándose de igual manera el contenido hepático de la vitamina. En la mayor parte de los casos, el grado de variación en cuanto a actividad enzimática se relaciona con el contenido hepático de la vitamina D_2 . Los resultados obtenidos por nosotros confirman el trabajo previo de Firenzuoli y Zanolini (57), quienes encontraron alteraciones en diversas enzimas relacionadas con la glicólisis y con el ciclo de Krebs en hígados de ratas blancas tratadas con 900,000 UI de vitamina D_2 (30,000 UI/día/vía oral, por el término de 30 días). Estos hallazgos permiten concluir que las dosis elevadas de vitamina D_2 , incluso por períodos breves (hipervitaminosis D_2 aguda), modifican el mapa enzimático del hígado. Se produce, en consecuencia, una alteración de su metabolismo normal, lo que explica así la fácil tendencia de este órgano a intoxicarse con la sobredosis de vitamina D_2 .

Indiscutiblemente estas alteraciones metabólicas, a su vez, podrían influenciar en una forma u otra los resultados previos de Wataria, Torizawa y Zaeki (35), así como los de Cambria y Billiteri (34), investigadores que han descrito diversos tipos de alteraciones histopatológicas en el hígado, confirmadas por estudios biópsicos y en los informes de Cañada de Zunzunegui *et al.* (37), quienes demostraron variaciones en el enzimograma sérico hepático de ratas con hipervitaminosis D₂. Tal como se pudo observar, el grado de severidad de la lesión enzimática tisular, parece depender de la dosis del compuesto administrada y del tipo de enzima valorada.

Basándonos en estudios previos de otros investigadores, se podrían sugerir algunos posibles mecanismos de producción de estas alteraciones enzimáticas. Por ejemplo, el efecto directo de la vitamina D₂ sobre las membranas de los lisosomas y de las otras organelas citoplasmáticas (59), alteraciones en la distribución electrolítica tisular (60); y sobreproducción de diversas enzimas en aquellas áreas hipóxicas cercanas al sitio de lesión (61).

Es cierto que la mayoría de los resultados obtenidos son inespecíficos y no pueden ser adscritos de manera definitiva a las dosis excesivas de vitamina D₂, pues podrían ser similares a los inducidos por dosis excesivas de las otras vitaminas liposolubles. Consideramos, no obstante, que a pesar de esta posibilidad, se abren nuevas vías de investigación con respecto al efecto que esta vitamina ejerce sobre otros órganos (por ejemplo, pulmón, bazo, suprarrenales, corazón) y otras rutas metabólicas que no se mencionan en la literatura consultada. Incluso, el mapa enzimático hepático descrito puede ser ampliado y sustentado mediante la valoración de otras enzimas "marcadoras de lesión hepatocítica" (62), tales como la glutámico-deshidrogenasa, sorbitol-deshidrogenasa, ornitina-transcarbamilasa, etc., o "marcadoras de colestasis", tales como la fosfatasa alcalina, 5'nucleotidasa, leucinaminopeptidasa y gamma-glutamyltranspeptidasa.

SUMMARY

EFFECT OF HYPERVITAMINOSIS D ON THE ACTIVITIES OF SOME ENZYMES IN THE LIVER OF RATS

The effect of eight doses of 10,000, 20,000 and 30,000 UI of vitamin D₂ administered every other day to three groups of rats, on the activities of some enzymes in the animals' liver was evaluated.

In general terms, findings revealed a decrease in the activities of glucose-6-phosphatase, phosphorylase and arginase. Likewise, an increase of the activities of maltase and of glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminases was observed. Furthermore, the activities of cholinesterase and α -amylase also varied depending on the vitamin D₂ dosis administered.

BIBLIOGRAFIA

1. Pfannestiel, W. Weitere Beobachtungen über wirkungen bestrahlen ergosterins in tiervësuch. München Med. Wschr., 75:1113-1114, 1928.

2. Kreitmar, H. & T. Moll. Hypervitaminose durch grösse dosen vitamin D. *München Med. Wochr.*, 75:637-639, 1928.
3. Clark, I. & R. Geoffroy. Studies in calcium metabolism. *J. Biol. Chem.*, 233: 203-205, 1958.
4. Albright, F., E. Bloomberg, T. Drake & H. W. Sulkowitch. A comparison of the effect of A. T.-10 (dihydrotachysterol) and vitamin D on calcium and phosphorus metabolism in hypoparathyroidism. *J. Clin. Invest.*, 17:317-329, 1938.
5. Albright, F. & E. C. Reifenstein. *Parathyroid Gland and Metabolic Bone Disease: Selected Studies*. Baltimore, William & Wilkins, 1948.
6. Tumulty, P. A. & J. E. Howard. Irradiated ergosterol poisoning. *J.A.M.A.*, 119: 233-236, 1942.
7. Anderson, W. A. A. Hyperparathyroidism and renal disease. *Arch. Path.*, 27: 753-778, 1939.
8. Epstein, F. H., D. M. J. Rivera & P. A. Carone. Effect of hypercalcemia induced by calciferol upon renal concentration ability. *J. Clin. Invest.*, 37:1702-1710, 1958.
9. Gillman, Y., R. A. Grant & M. Hathorn. Histochemical and chemical studies of calciferol induced vascular injuries. *Br. J. Exp. Path.*, 41:1-8, 1960.
10. Grant, R. A., T. Gillman & M. Hathorn. Prolonged chemical and histochemical changes associated with widespread calcification of soft tissues following brief acute calciferol intoxication. *Br. J. Exp. Path.*, 44:220-232, 1963.
11. Chaplin, H., L. D. Clark & M. W. Ropes. Vitamin D in intoxication. *Am. J. Med. Sci.*, 36:77-103, 1960.
12. Ham, A. W. & M. D. Lewis. Hypervitaminosis D. Rickets: Action of vitamin D. *Br. J. Exp. Path.*, 15:228-234, 1934.
13. Harris, L. J. & J. R. M. Innes. Mode of action of vitamin D: Studies on hypervitaminosis D; influence of the calcium phosphate intake. *Biochem. J.*, 25:367-390, 1931.
14. Selye, H. The stimulation of new bone-formation with parathyroid extract, and irradiated ergosterol. *Endocrinology*, 16:547-558, 1932.
15. Thomas, W. C. & H. Morgan. The effect of cortisone in experimental hypervitaminosis D. *Endocrinology*, 63:57-64, 1958.
16. Eisenstein, R., R. Dedman, S. Papajianis & A. Hemmes. Effect of hypervitaminosis D on serum factors in the rabbit. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 109:482-484, 1962.
17. Eisenstein, R. & W. A. Groff. Experimental hypervitaminosis D: Hypercalcemia, hypermucoproteinemia, and metastatic calcification. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 94:441-444, 1957.
18. Scarpelli, D. G., G. Tremblay & A. G. E. Pearse. Comparative cytochemical and cytologic study of vitamin D induced nephrocalcinosis. *Am. J. Path.*, 36:331-354, 1960.
19. Carone, F. A., F. A. Epstein, D. Beck & H. Levitin. The effects of transient hypercalcemia induced by parathyroid extract upon the kidney. *Am. J. Path.*, 36:77-103, 1960.
20. Epstein, F. H., D. Beck, F. A. Carone, H. Levitin & A. Manitus. Changes in renal concentrating ability produced by parathyroid extract. *J. Clin. Invest.*, 38:1214-1221, 1959.
21. Haddy, F. J. Local effects of sodium, calcium and magnesium upon small and blood vessel of the dog forelimb. *Circ. Res.*, 8:57-70, 1960.
22. Lavander, A. R. & T. N. Pullman. Changes in inorganic phosphate excretion

- induced by renal arterial infusion of calcium. *Am. J. Physiol.*, **205**:1025-1032, 1963.
23. Torrealba, F. Estudio de las diversas constantes hematológicas en ratas intoxicadas con vitamina D₂ (ergocalciferol). Trabajo de Ascenso a Prof. Asistente. Esc. de Bioanálisis, Fac. Ciencias de la Salud, Univ. de Carabobo, Valencia, Venezuela, 1978.
 24. Alarcón, O. M., R. de Castro, N. López & R. Ruiz. Hipervitaminosis D en ratas. *Acta Cient. Venez.*, **28**(1): 68, 1976.
 25. Lucy, J. A. & J. T. Dingle. Fat-soluble vitamins and biological membranes. *Nature*, **204**:156-161, 1964.
 26. Hanna, S., N. Alcock, B. Lazarus & B. Mullan. Changes in urinary citrate following a low calcium and magnesium diet and administration of vitamin D₂. *J. Lab. Clin. Med.*, **61**:220-229, 1963.
 27. Guest, G. M. & J. Warkany. Effect of overdosage of irradiated ergosterol in rabbits. Changes in distribution of phosphorus in blood cells and plasma. *J. Biol. Chem.*, **100**:445-454, 1933.
 28. Frolik, C. A. & H. F. DeLuca. Metabolism of 1,25-dihydroxycholecalciferol in the rat. *J. Clin. Invest.*, **51**:2900-2906, 1972.
 29. White, A., P. Handler & E. L. Smith. En: *Principles of Biochemistry*. New York, N. Y., McGraw-Hill, 1968, p. 1052.
 30. Neville, P. F. & H. F. DeLuca. The synthesis of (1,2-³H) vitamin D₃ and the tissue localization of a 0.25 µg (10 UI) dose per rat. *Biochem.*, **5**:2201-2207, 1966.
 31. Ponchon, G. & H. F. DeLuca. The role of the liver in the metabolism of vitamin D. *J. Clin. Invest.*, **48**:1273-1279, 1969.
 32. Olson, E. B., J. C. Knutson, M. H. Bhattacharyya & H. F. DeLuca. The effect of hepatectomy on the synthesis of 25-hydroxyvitamin D₃.
 33. DeLuca, H. F. Recent advances in our understanding of the vitamin D endocrine system. *J. Lab. Clin. Med.*, **87**:7-26, 1976.
 34. Cambria, A. & A. Billiteri. Modificazione biochimiche e morfologiche dei mitocondri epatici del ratto in ipervitaminosi D. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.*, **46**: 621-626, 1970.
 35. Watari, N., K. Torizawa & S. Saeki. Ultrastructural alterations of liver after the overdose administration of vitamin A and D. *Simposia Cell Biol.*, **23**:145-154, 1972.
 36. Steck, I. E., H. Deutsch, C. I. Reed & H. C. Struck. Further studies on intoxication with vitamin D. *Ann. Int. Med.*, **10**:951-1004, 1937.
 37. Cañada de Zunzunegui, M., O. M. Alarcón, J. A. Burguera, J. L. Burguera & M. Burguera. Efecto de la vitamina D₂ en la concentración sérica de algunas enzimas hepáticas en ratas. *Acta Cient. Venez.*, **35**:107-110, 1984.
 38. Clark, I. & C. A. L. Bassett. The amelioration of hypervitaminosis D in rats with vitamin A. *J. Exp. Med.*, **115**:147-156, 1962.
 39. Hass, G. M., R. E. Trueheart, C. B. Taylor & M. Stumpe. An experimental histologic study of hypervitaminosis D. *Am. J. Path.*, **34**:395-431, 1958.
 40. Boyd, J. W. The comparative activity of some enzymes in sheep, cattle and rats - normal serum and tissue levels and changes during experimental liver necrosis. *Res. Vet. Med.*, **3**:256-268, 1962.
 41. Clampitt, R. B. & R. J. Hart. The tissue activities of some diagnostic enzymes in ten mammalian species. *J. Comp. Path.*, **88**:607-621, 1978.
 42. Harper, A. E. Glucose-6-phosphatase. En: *Methods of Enzymatic Analysis*.

- U. U. Bergmeyer (Ed.). New York, Academic Press, 1963.
43. Fiske, C. H. & Y. Subbarow. Colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, **66**:375-383, 1925.
 44. McKelvy, J. F. & Y. C. Lee. Microheterogeneity of the carbohydrate group of *Aspergillus oryzae* α -amylase. *Arch. Biochem. Biophys.*, **132**:99-108, 1969.
 45. Hers, H. G. Glycogen storage diseases. En: *Advances in Metabolic Disorders*. R. Levine & R. Luft (Eds.). Vol. 1, New York, N. Y., Academic Press, 1961.
 46. Sigma Chemical Co., Maltase diagnostic kit, Sigma Chemicals, St. Louis, Mo., U.S.A. 63172.
 47. Niemeyer, H., C. Gonzalez & R. Rozzi. The influence of diet on liver phosphorylase. I. Effect of fasting and refeeding. *J. Biol. Chem.*, **236**:610-613, 1961.
 48. Bhide, S. V., S. Shah & M. P. Desai. Arginase and xantine oxidase activity in liver tissue in pathological conditions. *Biochem. Med.*, **9**:386-389, 1974.
 49. Archibald, R. M. Colorimetric determination of urea. *J. Biol. Chem.*, **156**:507-512, 1944.
 50. Michel, O. Cholinesterase in human red blood cells and plasma. En: *Standard Methods of Clinical Chemistry*. D. Seligson (Ed.). Vol. 3, New York, N. Y., Academic Press, 1961.
 51. Dingle, J. T., I. M. Sharman & T. Moore. Nutrition and lysosomal activity. The influence of vitamin A status on the proteolytic activity of extracts from the liver and kidneys of rats. *Biochem. J.*, **98**:476-484, 1966.
 52. Folin, O. & V. Ciocalteu. On tyrosine and tryptophane determination in proteins. *J. Biol. Chem.*, **73**:627-635, 1929.
 53. Reitman, S. & S. Frankel. Colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. Clin. Path.*, **28**:56-62, 1957.
 54. Strobecer, R. & H. M. Hennings. *Análisis de Vitaminas. Métodos Comprobados*. Madrid, Editorial Paz Montalvo, 1967, p. 303-339.
 55. Bergmeyer, H. U. & E. Bern. En: *Methods of Enzymatic Analysis*. 2nd English Edition. Vol. 2, Section C. H. U. Bergmeyer (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, 1974, p. 725-752.
 56. Doménech, J.M. *Bioestadística. Métodos Estadísticos para Investigadores*. Barcelona, Editorial Herder, 1977, p. 400-415.
 57. Firenzuoli, A. M. & A. Zanobini. Effect of calciferol on enzyme levels in kidney, liver and intestinal mucosa of rat. *Life Sci.* **11**(II):287-291, 1972.
 58. Cruickshank, E. M., E. Kodicek & P. Armitage. The vitamin D content of tissues of rats given ergocalciferol. *Biochem. J.*, **58**:172-175, 1954.
 59. de Duve, C., R. Wattiaux & M. Wibo. Effects of fat-soluble compounds on lysosomes *in vitro*. *Biochem. Pharmacol.*, **9**:97-116, 1962.
 60. Lorente de Grimaldo, A. L. Efecto de las dosis tóxicas de vitamina D₂ sobre la concentración sérica y tisular de diversos electrolitos. Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 1981.
 61. Ticktin, H. E. & N. P. Trujillo. Serum enzymes in diagnosis. *D. M.*, **3**:40-51, 1966.
 62. Wasserstein, M. *Enzimología Clínica en la Patología Hepática*. Buenos Aires. Editorial Puma, Publicaciones Médicas Argentinas, 1973, p. 20-21.

CALIDAD NUTRICIONAL DE LA PROTEINA DEL GANDUL, TIERNO Y MADURO, Y SU VALOR SUPLEMENTARIO A LOS CEREALES¹

Ricardo Bressani,² Roberto A. Gómez-Brenes,³ y Luiz G. Elías³

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, Guatemala, C. A.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objeto conocer las diferencias existentes entre el gandul (*Cajanus cajan*), tierno y maduro, crudo y cocido, en cuanto a composición química y valor proteínico, así como su valor suplementario al arroz, al maíz tierno y maduro, y al sorgo.

Los valores de composición química determinados en las muestras tiernas y maduras acusaron solamente pequeñas diferencias en el contenido de extracto etéreo, ceniza, fibra cruda y proteína. La cocción tampoco afectó los valores de composición química proximal. Con respecto al contenido de aminoácidos, aparentemente el gandul tierno es más deficiente en lisina y treonina que el maduro, de acuerdo al patrón de referencia de FAO/OMS. En cambio, el maduro parece tener una proteína más deficiente en valina. Las dos muestras fueron deficientes en aminoácidos azufrados. La calidad de la proteína del gandul tierno fue superior a la del gandul maduro, y ambos mejoraron en calidad por el efecto de cocción, siendo el incremento mayor en el gandul maduro. La digestibilidad aparente siguió la misma tendencia.

Los estudios de suplementación con aminoácidos demostraron que las dos muestras tenían una proteína deficiente en metionina, como primer aminoácido limitante, seguida del triptofano. Los efectos fueron más notorios cuando las muestras estaban cocidas. Los dos tipos de grano dieron muestras de ser buenos suplementos para el arroz al agregarse en cantidades de 10 a 20^o/o. El gandul maduro suplementó relativamente bien a las proteínas del sorgo y del maíz tierno y maduro, a niveles de 20, 30 y 20^o/o, respectivamente. Estas diferencias podrían explicarse con base en los aminoácidos limitantes respectivos de los granos de cereal y del gandul.

Manuscrito modificado redibido: 7-4-85.

- 1 Este trabajo fue financiado por el International Development Research Centre, con sede en Ontario, Canadá (Subvención INCAP No. 311).
- 2 Jefe de la División de Ciencias Agrícolas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.
- 3 Científicos de la misma División.

Publicación INCAP E-1177.

Nota: Esta publicación no refleja necesariamente la política del INCAP.

INTRODUCCION

A excepción de Panamá, el gandul (*Cajanus cajan*) no constituye una leguminosa de grano de mucha importancia en las dietas de la población rural de los países del Istmo Centroamericano. Sin embargo, corrientemente se le encuentra entre las siembras de maíz y en huertos familiares, usándose como arveja —o sea cuando el grano está tierno o inmaduro. Esta es la forma de consumo más común en los países del Caribe (1) y en otros de América Latina. El grano maduro se utiliza raramente, aun cuando constituye un recurso cuya contribución nutricional a nuestras dietas podría ser de mayor relevancia, como es el caso en la India, donde se consume en la forma de "dhal" (2).

Los resultados de estudios de Braham *et al.* (3) indican que la proteína del gandul maduro es deficiente en los aminoácidos azufrados y en triptofano, y como ocurre en el caso de las leguminosas de grano, la proteína del grandul es de alto contenido en lisina. Por consiguiente, constituye un buen suplemento para los cereales. En este sentido Singh, Jambunathan y Gurtu (4) encontraron diferencias considerables en el nivel de lisina y de aminoácidos azufrados entre varias especies salvajes de gandul.

Debido a que el gandul es de mayor consumo en forma tierna que el gandul maduro, se llevó a cabo el presente estudio con miras a determinar su efecto suplementario a los cereales, comparándolo con el efecto suplementario del grano maduro. De acuerdo con los resultados de Singh, Jambunathan y Narayanan (5), el grano del gandul tierno tiene niveles altos de aminoácidos azufrados que descienden con la maduración. Por consiguiente, es de esperar que el gandul tierno sea mejor suplemento para los cereales que el maduro, ya que su nivel de lisina es alto en los dos estados de desarrollo de la semilla.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron muestras de gandul, tierno y maduro, recolectadas de las plantas cultivadas entre las siembras de maíz de los agricultores. Las plantas de gandul eran de variedades desconocidas.

Las muestras tiernas o inmaduras se separaron de la vaina y se almacenaron a 40°C hasta el momento de su análisis, deshidratación u otra forma de procesamiento. Las muestras de grano maduro fueron separadas de la vaina y también se almacenaron a 40°C hasta el momento de su análisis químico o de ser utilizadas.

El grano, tanto tierno como maduro, se sometió a cocción en agua en el autoclave a 15 lb de presión por 20 min, en la relación de 1 a 3. Después de eliminar el líquido sobrenadante de cocción, el grano cocido fue deshidratado en un horno de bandejas, a 60°C. Una vez seco, se molió en un molino de martillos provisto de un tamiz de 40 mallas.

La semilla tierna y madura, tanto cruda como cocida, fue analizada para establecer su composición química proximal por medio de los méto-

dos de la AOAC (6). Los aminoácidos en las mismas muestras se obtuvieron valiéndose de resinas de intercambio iónico en un auto-analizador Technicon, de hidrolizados ácidos con 6N HCl.

La calidad proteínica de las muestras se obtuvo aplicando el método del PER y usando las dietas descritas en la Tabla 1, para alimentar ocho ratas de 21 días de edad por grupo. Estas fueron alojadas en jaulas individuales de tela metálica, con fondos levadizos; el alimento y agua les fueron suministrados *ad libitum*. Con el propósito de confirmar las deficiencias de aminoácidos, las muestras de gandul tierno, crudo y cocido, así como las de gandul maduro, crudo y cocido fueron suplementadas con metionina y triptofano, solos o en combinación. Para estos estudios se utilizaron las mismas dietas que se exponen en la Tabla 1, aplicando niveles de metionina y triptofano propuestos por Braham *et al.* (3). El efecto suplementario se estudió con el gandul tierno y maduro en dietas con arroz, sorgo, maíz maduro y tierno. Para estos propósitos, los niveles de gandul utilizados fueron de 10, 20 y 30% a un nivel fijo de 60% de cereal. La calidad del cereal solo se determinó usando 90% de éste en la dieta. Las dietas usadas en este estudio y en todos los restantes se suplementaron con

TABLA 1

COMPOSICION DE INGREDIENTES USADOS EN LA EVALUACION
NUTRICIONAL DEL GANDUL¹

	Dietas de gandul inmaduro	Dietas de gandul maduro	Caseína
Gandul inmaduro ²	46.0	—	—
Gandul maduro ³	—	56.0	—
Caseína	—	—	11.6
Minerales (7)	4.0	4.0	4.0
Aceite vegetal	5.0	5.0	5.0
Aceite de hígado de bacalao	1.0	1.0	1.0
Almidón de maíz	44.0	34.0	78.4
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Solución de vitaminas, ml (8)	5	5	5

1 Para evaluar el efecto de la suplementación con metionina y triptofano, se utilizaron los niveles de 0.3 y 0.1% de los dos aminoácidos, respectivamente. Estos sustituyeron un peso igual de almidón de maíz.

2 El nivel indicado es aplicable al gandul inmaduro, deshidratado y al gandul inmaduro, cocido, deshidratado.

3 El nivel indicado es aplicable al gandul maduro seco y al gandul maduro, cocido, deshidratado.

50/o de aceite vegetal, 10/o de aceite de hígado de bacalao y 40/o de minerales (7); además, todas las dietas fueron suplementadas con 5 ml de una solución completa de vitaminas hidrosolubles (8). En algunos experimentos se determinó la digestibilidad de la proteína durante la cuarta semana del ensayo de PER. Para dicho propósito se llevó un registro de la ingesta de la dieta durante cinco días y se recolectaron las heces por el mismo período. La razón proteínica neta (NPR) se estimó a los 14 días, en cuyo caso se usó una dieta apteica, sustituyendo todo el gandum por almidón de maíz, con ocho animales por grupo.

RESULTADOS

Los datos químicos de composición proximal en muestras secas, se describen en la Tabla 2. En general, las diferencias entre el gandum tierno y maduro fueron pequeñas, a pesar de que el grano maduro contenía menos extracto etéreo y fibra que el grano tierno. El contenido de humedad del grano de gandum tierno varió de 60.5 a 66.9. La Tabla 3 resume los contenidos de aminoácidos del gandum tierno y del maduro, comparados con el patrón de referencia de FAO/OMS (9). Las diferencias entre los valores del inmaduro y el maduro, según indican los datos, siguen de cerca los resultados informados por Singh, Jambunathan y Narayanan (5), en particular los aminoácidos azufrados. La comparación con el patrón de FAO/OMS (9) indica que los aminoácidos azufrados son deficientes, al igual que la treonina y valina. Debido a la falta de valores para el triptofano, éste no se puede cuantificar con relación al patrón.

TABLA 2

COMPOSICION QUIMICA DEL GANDUL INMADURO Y DEL GRANO MADURO
(g o/o en materiales deshidratados)

	Semilla de gandum			
	Inmadura cruda	Inmadura cocida	Madura cruda	Madura cocida
Humedad	6.0	7.1	6.9	7.2
Extracto etéreo	2.4	2.6	1.9	1.9
Fibra cruda	10.2	9.6	7.0	8.1
Proteína (g N x 6.25)	21.4	21.4	20.4	21.3
Ceniza	4.6	3.2	4.0	4.2
Carbohidratos	55.4	56.1	59.8	57.3

La calidad de la proteína del gandum tierno, crudo y cocido, y del maduro, crudo y cocido, se presenta en la Tabla 4. Según se observa, la cocción incrementó el valor de PER, así como el de NPR, tanto en el gandum inmaduro como en el maduro, siendo mayor el incremento para el

TABLA 3

CONTENIDO DE AMINOACIDOS DEL GANDUL INMADURO Y MADURO
(g/g N)

Aminoácido	Inmaduro	Maduro	Patrón FAO/OMS	Puntaje, %	
				Inmaduro	Maduro
Lisina	0.294	0.340	0.340	86.5	100.0
Histidina	0.190	0.210	—	—	—
Arginina	0.288	0.318	—	—	—
Acido aspártico	0.607	0.571	—	—	—
Treonina	0.194	0.206	0.250	77.6	82.4
Serina	0.178	0.240	—	—	—
Acido glutámico	0.776	1.002	—	—	—
Prolina	0.260	0.375	—	—	—
Glicina	0.194	0.189	—	—	—
Alanina	0.246	0.224	—	—	—
Valina	0.308	0.245	0.310	99.3	79.0
Metionina	0.092	0.055	0.220 ¹	—	—
Isoleucina	0.329	0.325	0.250	—	—
Leucina	0.404	0.372	0.440	91.8	84.5
Tirosina	0.128	0.146	—	—	—
Fenilalanina	0.374	0.427	0.380 ²	—	—

1 Metionina + cistina.

2 Fenilalanina + tirosina.

Nota: No se calculó puntaje, por la falta de valores de cistina en el análisis.

gandul maduro. La digestibilidad aparente también se vio favorecida por el proceso de cocción. Los mismos materiales se sometieron a pruebas de suplementación con aminoácidos, con los resultados que se detallan en la Tabla 5. En primer lugar, y según se indicó ya, los valores de PER fueron mayores en los materiales cocidos. En el caso del gandul inmaduro, el agregado de metionina aumentó el PER, no siendo así con el agregado de triptofano solo. Sin embargo, la adición de los dos aminoácidos dio una respuesta significativa. Lo mismo puede deducirse de los datos obtenidos con el gandul maduro.

Los resultados de suplementación del arroz con gandul tierno y maduro se detallan en la Tabla 6. Con respecto al grano inmaduro, puede apreciarse que el agregado de 20% rindió una respuesta máxima, pero en el caso del grano maduro, 10% de gandul dio una respuesta igual a 20 y 30%. Los valores sobrepasan el valor para caseína.

Finalmente, la Tabla 7 resume la suplementación del gandul maduro al sorgo, maíz maduro y maíz tierno. Según los hallazgos, 20, 30 y 20% de gandul, respectivamente, suplementaron eficientemente los dos cereales seleccionados.

TABLA 4

**CALIDAD PROTEINICA DEL GRANO DE GANDUL INMADURO Y
MADURO, CRUDOS Y COCIDOS**

Muestra de gandul	Aumento en peso, g ¹	PER	NPR	Digestibilidad, o/o
Inmaduro, crudo	38 ± 12.3	1.10 ± 0.29	1.74	76.0 ± 4.5
Inmaduro, cocido	77 ± 14.8	2.03 ± 0.21	2.78	84.2 ± 4.5
Maduro, crudo	9 ± 6.3	0.30 ± 0.18	0.73	77.2 ± 7.8
Maduro, cocido	70 ± 15.5	1.64 ± 0.39	2.20	87.5 ± 1.8
Caseína	125 ± 29.5	2.45 ± 0.35	3.55	91.7 ± 2.2

1 Peso promedio inicial: 44 g.

TABLA 5

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS DEL GRANO
DE GANDUL INMADURO Y MADURO, CRUDOS Y COCIDOS**

Muestra de gandul	Aumento en peso, g.	PER
Inmaduro, crudo	19 ± 12.7	0.55 ± 0.30
Inmaduro, cocido	34 ± 9.1	1.10 ± 0.26
Inmaduro, crudo + metionina	29 ± 16.8	0.88 ± 0.36
Inmaduro, cocido + metionina	50 ± 19.1	1.29 ± 0.34
Inmaduro, crudo + triptofano	15 ± 16.0	0.42 ± 0.40
Inmaduro, cocido + triptofano	39 ± 16.3	1.09 ± 0.39
Inmaduro, crudo + metionina + triptofano	52 ± 14.0	1.40 ± 0.12
Inmaduro, cocido + metionina + triptofano	93 ± 11.9	2.09 ± 0.22
Maduro, crudo	4 ± 8.4	0.15 ± 0.28
Maduro, cocido	57 ± 11.7	1.35 ± 0.24
Maduro, crudo + metionina	13 ± 10.7	0.34 ± 0.24
Maduro, cocido + metionina	81 ± 19.7	1.67 ± 0.30
Maduro, crudo + triptofano	18 ± 13.8	0.62 ± 0.48
Maduro, cocido + triptofano	59 ± 5.3	1.36 ± 0.11
Maduro, crudo + metionina + triptofano	48 ± 7.6	1.48 ± 0.22
Maduro, cocido + metionina + triptofano	120 ± 27.9	2.29 ± 0.34
Caseína	124 ± 17.9	2.73 ± 0.21

Peso inicial: 47 g.

TABLA 6

EFECTO SUPLEMENTARIO DEL GANDUL INMADURO Y MADURO
A LA PROTEINA DEL ARROZ

Dieta	Proteína en dieta o/o	Aumento en peso g	PER	NPR
Harina de arroz — 90o/o	8.3	52 ± 11.9	1.89 ± 0.25	2.48
Harina de arroz (A) — 60o/o	5.8	22 ± 7.1	1.30 ± 0.34	2.06
A + 10o/o gandum inmaduro	7.9	65 ± 11.2	2.26 ± 0.23	3.02
A + 20o/o gandum inmaduro	10.1	112 ± 12.4	2.50 ± 0.09	2.98
A + 30o/o gandum inmaduro	11.9	122 ± 18.6	2.27 ± 0.23	3.04
A + 10o/o gandum maduro	7.7	79 ± 13.1	2.57 ± 0.20	3.08
A + 20o/o gandum maduro	9.8	107 ± 9.3	2.56 ± 0.28	3.06
A + 30o/o gandum maduro	11.6	119 ± 13.2	2.48 ± 0.28	3.26
Caseína	12.0	125 ± 29.5	2.48 ± 0.35	3.55

Peso promedio: 44 g.

Promedio ± DE.

TABLA 7

EFECTO SUPLEMENTARIO DEL GANDUL MADURO COCIDO A LA
PROTEINA DE SORGO, MAIZ Y MAIZ INMADURO

Dieta	Proteína en dieta o/o	Aumento en peso g	PER
Sorgo — 90o/o	6.3	14 ± 2.9	0.92 ± 0.24
Sorgo — 60o/o (A)	4.6	4 ± 5.5	0.45 ± 0.55
A + 10o/o gandum	6.5	38 ± 9.8	1.82 ± 0.36
A + 20o/o gandum	8.6	61 ± 12.6	2.03 ± 0.26
A + 30o/o gandum	10.5	89 ± 13.6	2.00 ± 0.26
Maíz — 90o/o	8.4	16 ± 7.0	0.71 ± 0.33
Maíz — 60o/o (A) ¹	5.8	13 ± 20.9	1.19 ± 2.13
A + 10o/o gandum	8.0	23 ± 12.7	1.10 ± 0.49
A + 20o/o gandum	10.0	37 ± 9.1	1.29 ± 0.20
A + 30o/o gandum	11.7	60 ± 17.5	1.41 ± 0.25
Maíz tierno — 90o/o	9.2	37 ± 10.0	1.47 ± 0.22
Maíz tierno — 60o/o (A)	6.5	15 ± 6.9	1.00 ± 0.35
A + 10o/o gandum	8.4	39 ± 7.3	1.71 ± 0.17
A + 20o/o gandum	10.5	53 ± 9.9	1.86 ± 0.19
A + 30o/o gandum	12.4	75 ± 7.7	1.86 ± 0.15
Caseína	11.2	123 ± 23.5	2.49 ± 0.34

Peso promedio inicial: 47 g.

¹ Algunos animales perdieron peso.

Promedio ± DE.

DISCUSION

Los resultados del presente estudio indican la existencia de pequeñas diferencias en composición química proximal entre el gandul inmaduro (arveja) y el gandul maduro. Los dos granos contienen sustancias anti-fisiológicas, ya que el proceso de cocción indujo incrementos en calidad proteínica y en digestibilidad. El incremento fue mayor para el gandul maduro, datos sugerentes de que el grano maduro tiene mayor concentración de compuestos antifisiológicos que el inmaduro. Asimismo, la calidad proteínica es superior en el tierno, lo que podría deberse a que en este estado fisiológico la proteína contiene más aminoácidos azufrados, como lo sugieren los estudios de suplementación con aminoácidos. Singh, Jambunathan y Narayanan (5) informaron mayor contenido de aminoácidos azufrados en el gandul inmaduro que en el maduro, lo que se observó también en el presente estudio.

Con respecto a la suplementación del gandul tierno y el maduro al arroz, el inmaduro dio respuestas menores que el maduro. Es posible que ello se deba a que en el grano inmaduro existe una deficiencia mayor de treonina, que en el grano maduro. Este hecho es importante, ya que después de la lisina, la treonina es el segundo aminoácido limitante del arroz (10). Singh, Jambunathan y Narayanan (5) encontraron, en una variedad, valores más bajos de treonina en el grano inmaduro que en el maduro, pero los resultados no fueron consistentes.

Se ha comprobado que en aquellas poblaciones que consumen gandul tierno y arroz, generalmente la cantidad utilizada varía entre 20 y 30^o/o. Finalmente, el gandul suplementa relativamente bien al sorgo, al maíz tierno y al maduro, siendo adecuadas las cantidades de 20, 20 y 30^o/o, respectivamente. Sin embargo, como lo indican los resultados, se requiere menos cantidad para el sorgo que para el maíz maduro, y en el sorgo el valor suplementario es mayor. Esto lo explica la presencia de triptofano, aminoácido limitante en la proteína del maíz (11), pero no así en el sorgo. Este aminoácido se encuentra también en mayor cantidad en el grano tierno de maíz (12), lo que explicaría también el efecto de una menor cantidad de gandul inmaduro para el maíz inmaduro. Desde el punto de vista práctico, la información dada a conocer en este artículo puede ser útil en programas de desarrollo de hortalizas y de educación nutricional, particularmente en regiones tropicales donde el gandul crece relativamente bien y produce grano.

SUMMARY

NUTRITIONAL QUALITY OF IMMATURE AND MATURE PIGEON PEA
AND ITS SUPPLEMENTARY VALUE TO CEREALS

The purpose of the present research was to determine the differences which could exist between immature and mature pigeon pea in gross chemical composition and protein quality, raw and cooked, as well as their respective supplementary value to rice, and to mature and immature corn and sorghum. The chemical composition data showed only small differences in proximate composition between the mature and immature grain. The cooking process did not affect chemical composition. Based on

the FAO/WHO amino acid reference pattern, immature pigeon pea was more deficient in threonine than mature pigeon pea, which was limiting in valine. Both grains were limiting in sulfur amino acids. The protein quality of the immature grain was higher than that of the mature grain, and both responded positively to cooking, suggesting the presence of antiphysiological substances in both. Amino acid supplementation studies demonstrated that both the immature and mature grain responded to methionine addition, the first limiting amino acid, and to tryptophan, the second limiting amino acid. The effects were more marked when samples were cooked. Both types of grains were good supplements to rice, when added in amounts of 10-20%. Mature pigeon peas supplemented relatively well the proteins of sorghum, immature and mature corn, at the 20, 30 and 20% levels, respectively. The differences found could be explained on the basis of the amino acids limiting cereal grains and pigeon peas protein.

BIBLIOGRAFIA

1. Sánchez Nieva, F., M. A. González & J. R. Benero. The effects of some processing variables on the quality of canned pigeon peas. *J. Agric. Univ. P. R.*, 45:232-258, 1961.
2. Singh, U. & R. Jambunathan. Methods for the estimation of protein in pigeon pea (*Cajanus cajan* (L) Millsp.) and the relationship between whole grain and dhal protein contents. *J. Sci. Food Agric.*, 32:705-710, 1981.
3. Braham, J. E., R. Maddaleno Vela, R. Bressani & R. Jarquín. Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del gandul (*Cajanus indicus*). *Arch. Venezol. Nutr.*, 15:19-32, 1965.
4. Singh, U., R. Jambunathan & S. Gurtu. Seed protein fractions and amino acid composition of some wild species of pigeon pea. *J. Food Sci. Technol. India* 18 (3):83-85, 1981. (c.f. *Food Sci. Technol. Abst.*, 15(9), Abst. 9J1485).
5. Singh, U., R. Jambunathan & A. Narayanan. Biochemical changes in developing seeds of pigeon pea (*Cajanus cajan*). *Phytochemistry*, 19:1291-1295, 1980.
6. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of the AOAC*. 12th ed. William Horwitz (Ed.). Washington, D. C., The Association, 1975, 1094 p.
7. Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem & E. B. Hart. Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, 138:459-466, 1941.
8. Manna, L. & S. M. Hauge. A possible relationship of vitamin B₁₃ to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202:91-95, 1953.
9. FAO/WHO. *Energy and Protein Requirements*. Geneva, World Health Organization, 1973. (Technical Report Series 522).
10. Pecora, L. J. & J. M. Hundley. Nutritional improvement of white polished rice by the addition of lysine and threonine. *J. Nutr.*, 44:101-112, 1951.
11. Bressani, R., L. G. Elías & J. E. Braham. Suplementación con aminoácidos, del maíz y de la tortilla. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 18(2):123-134, 1968.
12. Gómez-Brenes, R. A., L. G. Elías & R. Bressani. Efecto del proceso de maduración del maíz sobre su valor nutritivo. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 18(1):65-79, 1968.

EFICACIA DE LA PROTEINA DE LA CONSERVA DE BONITO (*Thunnus alalunga*) EN EL CRECIMIENTO ANIMAL

María del Pilar Navarro,¹ Ana María Castrillón,¹ Rosa María Ortega,²
y Gregorio Varela³

Instituto de Nutrición del Consejo Superior de Investigaciones Científicas
(CSIC), Madrid, España

RESUMEN

Se estudió la influencia del proceso de preparación de conserva de bonito (*Thunnus alalunga*), esterilizado a 115°C durante 60 y 90', sobre la calidad de su proteína, evaluada primordialmente en función de su capacidad de inducir el crecimiento animal.

La esterilización a 115°C durante 60' permitió obtener un alimento cuya proteína es similar para el crecimiento a la del patrón caseína-metionina, presentando también igual digestibilidad y valor biológico muy próximo. Sin embargo, si dicho proceso se prolonga 30' más, la proteína se altera, de forma que disminuye su digestibilidad. Si bien este alimento fue estudiado como fuente única de proteína, su valor biológico no parece sufrir cambios significativos al introducirse a una dieta de fuente proteínica mixta, o sea, mezcla de harina y bonito esterilizado a 115°C a 90', y según se estableció, su proteína no es capaz de mantener los patrones óptimos de evolución ponderal.

INTRODUCCION

El alto contenido proteínico, unido a la buena utilización digestiva y metabólica de su proteína (1), hacen del pescado un excelente alimento. Para su conservación y comercialización se recurre a veces a diversas tecnologías, algunas de las cuales implican procesos térmicos que pueden alterar la estructura y calidad de la proteína en sentido positivo (2-4) o negativo (1, 5-11).

Manuscrito modificado recibido: 12-4-85.

- 1 Colaboradores Científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- 2 Profesor Encargado del Curso del Departamento de Fisiología, Facultad de Farmacia, Ciudad Universitaria, Madrid 3, España.
- 3 Catedrático y Director del Instituto de Nutrición del CSIC.

Desde hace tiempo se sabe (10) que la proteína que padece daño térmico sufre ciertas alteraciones que entorpecen la disponibilidad de sus aminoácidos, hasta el punto de que al ser administrada a los animales puede enlentecer su crecimiento.

Dentro de un proyecto más amplio —cuyo objetivo es estudiar el valor nutritivo del bonito enlatado siguiendo diversas variables tecnológicas— con miras a establecer la más idónea se investigó la influencia del tiempo de esterilización sobre la capacidad de su proteína de promover el crecimiento animal. Los resultados de esa investigación constituyen el objeto del presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en ratas Wistar al momento del destete, las que se dividieron en grupos de 12 animales cada uno, seis machos y seis hembras. Estas fueron alimentadas con una dieta semisintética, adecuada para la especie y fase de crecimiento (12), cuya composición teórica de nutrientes fue:

Proteína		10 g
Grasa		7.5 g
Fibra cruda		5 g
Corrector vitamínico		0.12 g
Corrector mineral ⁴		3.34 g
Almidón	A partes iguales en cantidad	
Azúcar	suficiente para ajustar	100 g

La dieta fue similar para todos los grupos a excepción de la fuente proteínica, que para cada uno, estuvo constituida por:

Caseína + DL-metionina al 0.2 g/100 g de dieta
 Bonito congelado
 Bonito enlatado, esterilizado a 115° durante 60'
 Bonito enlatado, esterilizado a 115° durante 90'

La caseína +DL-metionina (0.2 g/100 g de dieta), se utilizó como fuente proteínica de la dieta de dos ensayos, uno en el que la alimentación fue *ad libitum*; y otro "a la par". Este último grupo se utilizó también como control para obviar la influencia de la ingesta; en él los animales ingerían la dieta en cantidad similar a la ingesta media de los que consumían el bonito congelado. El bonito utilizado se deshidrató mediante liofilización acusando un contenido proteínico de 72 g, y de cenizas, 2.9 g/100 g de sustancia seca.

4 La composición del corrector mineral, expresada en mg/kg de dieta, es como sigue: IK, 0.209; SO₄Cu . SH₂O, 24'72; FNA, 21'431; SO₄Mn . H₂O, 169'20; SO₄Fe . 7H₂O; ClNa, 1.411; CO₃Mg, 769'78; SO₄Mg . 7H₂O, 2.250; PO₄HCa, 14.760; PO₄HK₂, 3.599'2; CO₃Ca, 4.124; CO₃Zn, 25'26; CO₃ HK, 6.103'43; Cr₂O₃, 0'48; SeO₃Na₂, 0'24.

Se llevó control ponderal durante un período experimental de 10 días, en el que los animales se alojaron en cámaras termorreguladas a $22 \pm 1^\circ\text{C}$, y células de metabolismo. Los sistemas de alimentación y bebida se mantuvieron *ad libitum*, salvo cuando se indica expresamente lo contrario.

Con el fin de profundizar en el análisis de la influencia de la proteína procesada sobre el crecimiento, se realizaron otros dos ensayos de características en todo similares a los anteriores, pero en los que la fuente proteínica estuvo constituida por una mezcla de bonito con harina de trigo panificable en las proporciones que se indica del total de proteína:

Bonito congelado (10 g/100 g) + harina planificable (90 g/100 g)
Bonito enlatado esterilizado a 115°C durante 90' (100 g/100 g) + harina panificable (90 g/100 g).

Estas cantidades tenían por objeto lograr una dieta en la que la lisina se aportara al borde de las necesidades de la rata, a fin de que si el proceso la dañaba, fuese más fácil de visualizar a través del crecimiento.

El estudio de la utilización digestiva y metabólica se realizó por medio del método de balance de nitrógeno, según la técnica de Thomas y Mitchell (14, 15). La proteína se determinó como proteína bruta (N x 6.25), utilizando el método de Kjeldahl (16) para la valoración del nitrógeno, y los resultados fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de "t" de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al final del período experimental, el peso alcanzado por los animales fue máximo en el grupo alimentado *ad libitum* con la dieta cuya fuente proteínica era caseína-metionina. Esta cifra difirió significativamente de las correspondientes a los animales de los grupos restantes, que tuvieron una evolución ponderal muy próxima, aunque el peso más bajo lo tuvo el grupo cuya ración incluía el bonito enlatado, esterilizado durante 90', y el más alto, las ratas alimentadas con la dieta que contenía el bonito enlatado, esterilizado durante 60' (Figura 1). Lógicamente, las variaciones del incremento de peso por animal y día (Tabla 1) mostraron una tónica similar.

Esta pérdida de peso respecto al patrón de caseína-metionina, pudo haberse debido, total o parcialmente, a la menor ingesta de las ratas alimentadas a base de los distintos tipos de bonito (Tabla 1). Para comprobarlo realizamos el ensayo de alimentación "a la par" con el que, efectivamente, se confirmó el supuesto, ya que el peso final alcanzado por las ratas alimentadas "a la par" con la dieta patrón (caseína-metionina), fue significativamente inferior al de los animales que consumieron la misma dieta *ad libitum*, cuya ingesta era superior, no variando significativamente respecto del de las ratas que ingirieron las otras dietas con bonito (Figura 1). Sin duda alguna, el menor consumo alimentario debe haber contribuido en gran medida al desarrollo ponderal más precario de estos animales. A pesar de ello, no podrían descartarse totalmente otras posibles implicaciones, porque aparentemente, hubo indicios que apuntaban hacia cierta disparidad. Uno de esos indicios era que, aun cuando sin diferencias

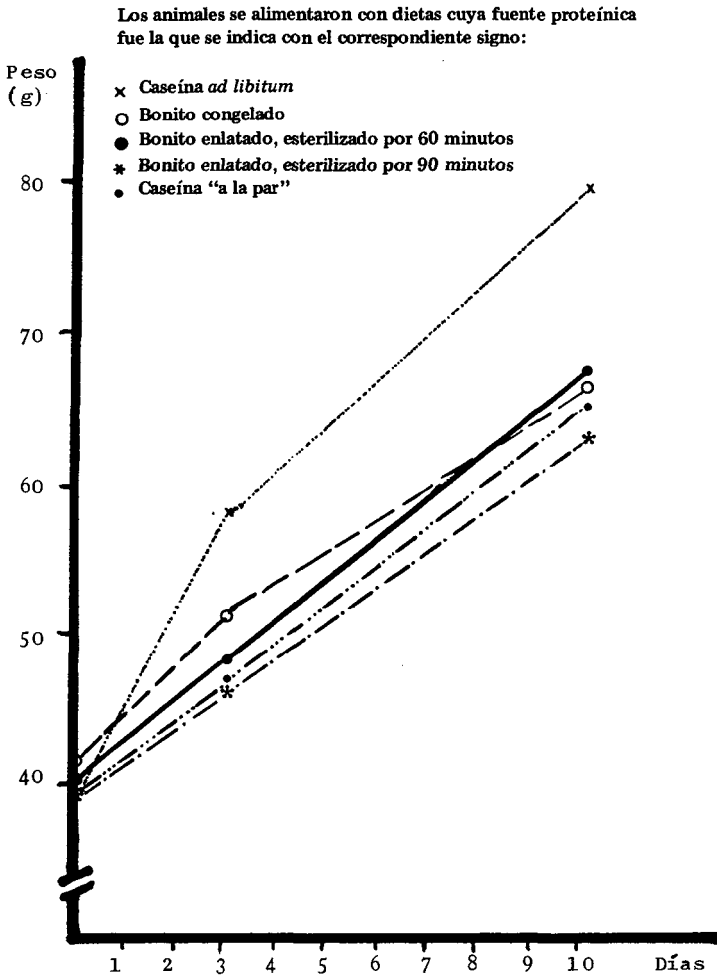


FIGURA 1

Evolución ponderal

significativas, quizá por la brevedad del experimento, las ratas que consumieron la conserva esterilizada durante 90' acusaron el incremento de peso más bajo (Tabla 1).

Por las razones expuestas, y ya que en lo concerniente a eficacia para el crecimiento a corto plazo, la caseína, el bonito congelado, y los enlatados esterilizados por 60 y 90' se comportaron de modo parecido, se intentó determinar si había diferencias en sus utilidades digestivas o metabólicas.

Tras realizar el balance de nitrógeno en el grupo de ratas alimentadas *ad libitum* con la dieta de caseína + metionina, se apreciaron diferencias

TABLA 1
INCREMENTO DE PESO Y ALIMENTO INGERIDO

Fuente proteínica	Incremento de peso (g/día)	Sustancia seca ingerida (g/día)
Casesína <i>ad libitum</i>	4.1 ± 0.2^a	9.5 ± 0.3^a
Bonito congelado	2.5 ± 0.2^b	8.0 ± 0.3^b
Bonito esterilizado por 60'	2.8 ± 0.2^b	8.0 ± 0.4^b
Bonito esterilizado por 90'	2.5 ± 0.1^b	7.9 ± 0.3^b
Caseína "a la par"	2.7 ± 0.1^b	7.9 ± 0.0^b

Las letras distintas indican diferencias significativas.

Nivel mínimo, $P < 0.05$.

Valores medios de 12 animales \pm EE.

significativas en los valores absolutos de absorción, excreción y retención de nitrógeno, fruto principalmente de su mayor ingesta, que no requieren comentarios adicionales (Tablas 2 y 3). En cuanto a los controles con igual consumo alimentario, o sea caseína "a la par", los animales cuyas dietas incluían bonito congelado, o enlatado esterilizado por 90', mostraron mayor excreción fecal y, en consecuencia menores valores de absorción absoluta y relativa (coeficiente de digestibilidad real-CDR). La proteína de bonito esterilizada por un tiempo más breve se comportó con mayor eficacia a nivel digestivo. Así, su coeficiente de digestibilidad fue similar al de la caseína y superior al del bonito congelado, indudablemente como resultado del efecto benéfico que la cocción ejerce sobre la digestibilidad proteínica (2-4). También fue más alto respecto al esterilizado durante un tiempo más largo (Tabla 2), por lo que cabe suponer, en la línea de lo descrito por Seet y Brown (1) y por Chen, Bohnsak y Labuza (7), que ese calentamiento ulterior altera negativamente la utilización proteínica.

A nivel metabólico, las proteínas de las tres variantes de bonito congelado y conservas esterilizadas a 115°C durante 60' y 90', se comportaron con una eficacia similar y paralela a la del patrón de caseína-metionina; sus cifras de valor biológico (VB) fueron del mismo orden (Tabla 3). No obstante, de nuevo la retención máxima de nitrógeno correspondió a los animales alimentados con la dieta que incluía la conserva esterilizada durante 60', que eran los que también presentaron las cifras más altas de ingesta. En cambio, la retención mínima correspondió a los que consumieron la esterilizada por 90', si bien las diferencias carecen de significación estadística.

La utilización nutritiva global tampoco reveló diferencias acusadas (Figura 2), por lo que el resultado más claro de esta parte del estudio es que los 30' adicionales de esterilización, dañan la utilización digestiva de la proteína del bonito, empeorando su rendimiento.

Se continuó el estudio referente al criterio de que la proteína de pescado no constituye la única fuente proteínica de la alimentación hu-

TABLA 2

UTILIZACION DIGESTIVA DE LA PROTEINA

Fuente proteínica	N ingerido (mg/día)	N fecal real (mg/día)	N absorbido real (mg/día)	CDR
Caseína <i>ad libitum</i>	158.4 ± 5.4 ^a	3.2 ± 1.2 ^a	155.6 ± 4.8 ^c	98.1 ± 0.7 ^a
Bonito congelado	139.3 ± 5.8 ^b	6.6 ± 0.8 ^b	132.8 ± 5.5 ^{ab}	95.3 ± 0.5 ^b
Bonito esterilizado por 60'	143.3 ± 6.7 ^{ab}	4.1 ± 0.5 ^a	139.2 ± 6.9 ^{ac}	97.0 ± 0.4 ^a
Bonito esterilizado por 90'	128.4 ± 5.5 ^b	8.0 ± 1.0 ^b	120.4 ± 5.4 ^b	93.7 ± 0.8 ^b
Caseína "a la par"	132.5 ± 0.0 ^b	3.1 ± 0.8 ^a	129.2 ± 0.8 ^{ab}	97.5 ± 0.6 ^a

Las letras indican diferencias significativas. Nivel mínimo, $P < 0.05$.

CDR: Coeficiente de digestibilidad real.

Valores medios de 12 animales ± EE.

TABLA 3

UTILIZACION METABOLICA DE LA PROTEINA

Fuente proteínica	N Urinario real (mg/día)	N Retenido real (mg/día)	VB
Caseína <i>ad libitum</i>	11.0 ± 1.1 ^c	144.6 ± 5.2 ^b	92.8 ± 0.8 ^b
Bonito congelado	15.8 ± 1.6 ^{ab}	116.7 ± 5.3 ^a	87.8 ± 1.1 ^a
Bonito, esterilizado por 60'	18.5 ± 2.9 ^b	120.7 ± 6.8 ^a	86.7 ± 2.0 ^a
Bonito, esterilizado por 90'	12.6 ± 3.4 ^{abc}	107.9 ± 7.6 ^a	88.3 ± 3.8 ^{ab}
Caseína "a la par"	11.1 ± 1.9 ^{ac}	118.1 ± 2.0 ^a	91.4 ± 1.5 ^{ab}

Las letras distintas indican diferencias significativas. Nivel mínimo, $P < 0.05$.

VB: Valor biológico.

Valores medios de 12 animales ± EE.

mana, y que en una dieta variada aquella se une a otras proteínas, muchas veces de calidad inferior, a las que ayuda a complementar. Así, el bonito se introdujo a una dieta de fuente proteínica mixta, mezclado con harina de trigo en las proporciones que se indica en "Material y Métodos", con lo que se obtuvieron condiciones más generalizadas y más drásticas. En esa forma, se logró que los cambios en la calidad proteínica fuesen más patentes. Además, permitieron determinar si el proceso de esterilización más largo había modificado realmente la proteína, hasta el punto de alterar su valor para el crecimiento.

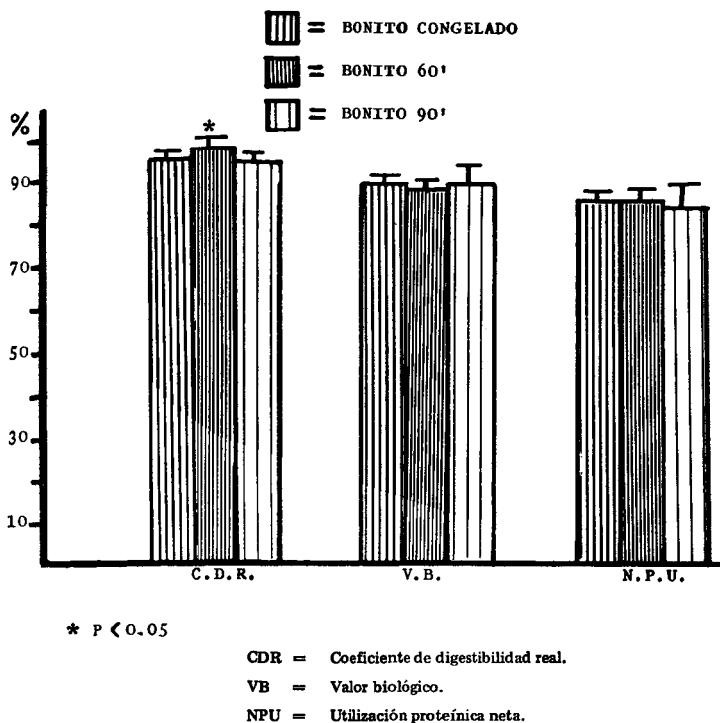


FIGURA 2

Valor nutritivo

Según se aprecia gráficamente en la Figura 3, los animales alimentados con la dieta de bonito esterilizado por 90' + harina, mantuvieron siempre una evolución ponderal más precaria, y un incremento de peso diario ligeramente inferior (Tabla 4); tras 10 días de ingesta, alcanzaron un peso final significativamente inferior al de los alimentados a base de bonito congelado + harina. Estos resultados no pueden achacarse a una ingesta inferior porque ésta no varió entre los grupos. Más bien, deben relacionarse con una menor eficacia de la proteína para el crecimiento, debido posiblemente a que el proceso de esterilización realizado durante 90', incide negativamente sobre algunos de los aminoácidos esenciales, inutilizándolos para la síntesis proteínica. Pero por tratarse de aminoácidos relativamente abundantes en la proteína de pescado, el daño no se visualiza cuando se utiliza como fuente única de proteína, y sólo se pone de manifiesto al mezclarla con otra proteína de calidad inferior, de modo que la disponibilidad aminoacídica a la rata se ajusta más escasamente a sus necesidades

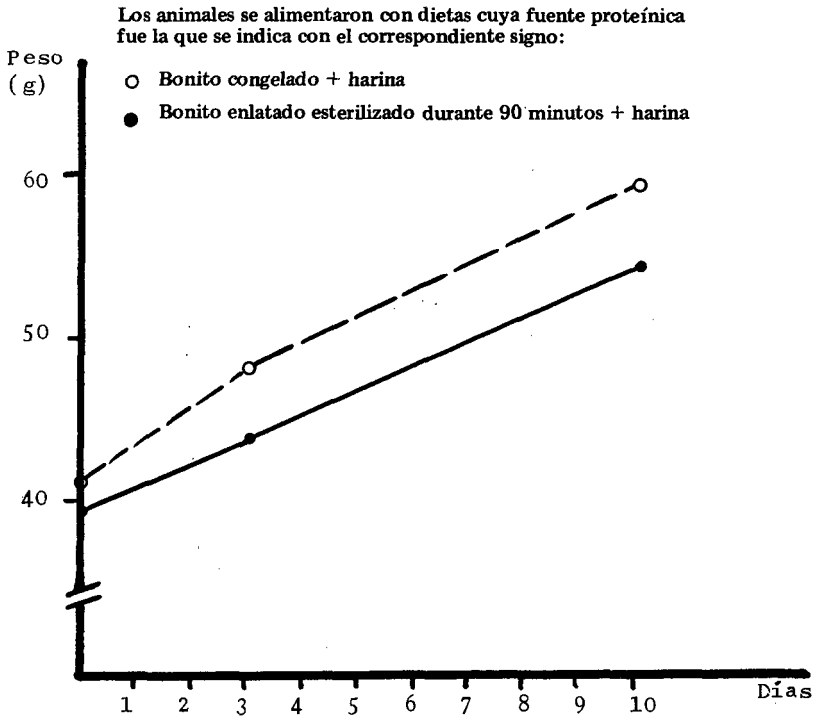


FIGURA 3

Evolución ponderal cuando la fuente proteínica de la dieta era bonito + harina de trigo

TABLA 4

INCREMENTO DE PESO E INGESTA DE RATAS ALIMENTADAS CON LA DIETA CUYA FUENTE PROTEINICA ERA BONITO + HARINA DE TRIGO PANIFICABLE

Fuente proteínica	Incremento de peso (g/día)	Sustancia seca ingerida (g/día)
Bonito congelado + harina	1.8 ± 0.2	8.0 ± 0.3
Bonito enlatado, esterilizado a 115°C durante 90' + harina	1.5 ± 0.1	7.6 ± 0.3

Valores médios de 12 animales \pm EE.

Esta interpretación estaría acorde con los resultados que los autores observaron en otro trabajo (17), en el que pudo comprobarse que ese tiempo de esterilización deterioraba la utilización metabólica de la proteína.

SUMMARY

PROTEIN EFFICIENCY OF CANNED TUNA (*Thunnus alalunga*) FOR ANIMAL GROWTH

The effect of the manufacturing process on canned tuna (*Thunnus alalunga*) by the sterilization procedure at 115°C for 60 and 90 minutes on its protein quality was studied. Protein quality was mainly evaluated according to its efficiency for animal growth.

Protein from food obtained by the sterilization procedure at 115°C for 60 minutes was similar for animal growth to that from a standard casein-methionine diet. No changes in digestibility and biological values were found between both proteins. Nevertheless, when the sterilization procedure was prolonged up to 90 minutes, the protein suffered modifications. Thus, protein digestibility decreased in spite of the fact that protein digestibility remained unmodified. On the other hand, introduction of the mixed protein into a diet based on flour plus tuna sterilized at 115°C for 90 minutes, was not capable of maintaining the optimum patterns for weight evolution.

BIBLIOGRAFIA

1. Seet, S. T. & W. D. Brown. Nutritional quality of raw, precooked and canned albacore tuna (*Thunnus alalunga*). *J. Food Sci.*, 48:288-289, 1983.
2. Staron, T. Les nouvelles sources de proteines alimentaires. Brussels. *Recueil de Travaux et Conferences*, 1977.
3. Thomson, L. U., R. L. Rea & D. J. A. Jenkins. Effect of heat processing on hemagglutinin activity in red kidney beans. *J. Food Sci.*, 48:235, 1983.
4. Del Valle, F. R., M. L. Pico, J. L. Camacho & H. Bourges. Effect of processing parameters on trypsin inhibitor and lectin contents of tortillas from whole raw corn-soy bean mixtures. *J. Food Sci.*, 48:246-249, 1983.
5. Andreiux, C., L. Guegen & E. Sacquet. Influence du mode de stérilisation des aliments sur l'absorption de minéraux chez la rat axenique et haloxenique. *Ann. Nutr. Alim.*, 33:1257, 1979.
6. Bender, A. E. Processing damage to protein food. *J. Food Technol.*, 7:239, 1972.
7. Chen, J. Y., K. Bohnsack & T. P. Labuza. Kinetics of protein quality loss in enriched Pasta stored in a sine wave temperature condition. *J. Food Sci.*, 48:460-464, 1983.
8. Hurrel, R. F., K. J. Carpenter, W. J. Sinclair, M. S. Otterburn & R. S. Asquith. Mechanisms of heat damage in proteins. The significance of lysine-containing isopeptides and of lanthionine in heated proteins. *Brit. J. Nutr.*, 35:383-395, 1976.

9. Johnson, G. H., D. H. Baker & E. G. Perkins. Nutritional implications of the Maillard reaction: The availability of fructose-phenylalanine to the chick. *J. Nutr.*, **107**:1659-1664, 1977.
10. Nesheim, M. C. & K. K. Carpenter. The digestion of heat-damaged protein. *Br. J. Nutr.*, **21**:399, 1967.
11. Pion, R. & E. M. Pereira. Effects de traitements technologiques sur l'utilisation digestive et métabolique des acides aminés de quelques aliments protéiques. *Ann. Nutr. Alim.*, **32**:339, 1978.
12. National Research Council. **Nutrient Requirements of Laboratory Animals.** (3a ed. rev.). Washington D. C., National Academy of Sciences, 1978, p. 7-37.
13. Castrillón, A. M., Ma. P. Navarro, J. M. Gallardo, R. M. Ortega, R. Pérez Martín & G. Varela. **Influencia del Proceso de Preparación de las Conservas de Pescado en su Calidad y Valor Nutritivo.** Presentado en: Valencia, Simposio MOCCA, noviembre de 1984.
14. Thomas, K. *Arch. Ant. Physiol. Lpz. Physiol. Abstr.*, 219, 1909.
15. Mitchell, H. H. A method for determining the biological value of proteins. *J. Biol. Chem.*, **58**:873-907, 1923.
16. Parnas, J. & R. Wagner. Urber die Ausföhrung vos bestimmungen Kleiner Stickstoffmengen nach Kjeldahl. *R. Biochem Ztschr.*, **125**:253-256, 1921.
17. Navarro, Ma. P., A. Ma. Castrillón, R. M. Ortega, J. M. Gallardo & G. Varela. **Modificaciones que Sufre la Utilización Nutritiva de la Proteína del Pescado en Función del Tiempo de Esterilización de su Conserva.** Presentado en: Valencia, Simposio Internacional MOCCA, noviembre de 1984.

SUSTITUCION DEL ACEITE DE MANI USADO PARA LA FORTIFICACION DE AZUCAR CON VITAMINA "A" POR OTROS ACEITES VEGETALES DISPONIBLES EN CENTROAMERICA^{1,2}

Luis Antonio Mejía³ y Oscar Pineda³

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, Guatemala, C. A.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la factibilidad técnica de sustituir el aceite de maní, utilizado para preparar la premezcla que se usa para la fortificación del azúcar con vitamina A, por otros aceites vegetales disponibles en Centroamérica.

Con este propósito se evaluaron los aceites de semilla de algodón, soya, maíz y Palma Africana, con los cuales se prepararon premezclas que fueron estudiadas durante su almacenamiento por un período de seis meses. Se usó aceite de maní para preparar una premezcla control. Se encontró que la estabilidad de la vitamina A contenida en todas las premezclas era similar, y apropiada, perdiéndose únicamente menos del 10% de su potencial original en el período estudiado. Las características físicas de las premezclas fueron semejantes, exceptuando la preparada con aceite de soya, que acusó rancidez y compactación. El contenido de peróxidos de los aceites constituyentes de las premezclas aumentó durante el estudio. La menor oxidación se observó en la premezcla preparada con aceite de Palma Africana cuyo contenido de peróxidos cambió de 1.4 a 8.8 mEq/kg de aceite. En contraste, la mayor oxidación fue determinada en la premezcla preparada con aceite de soya. Su contenido de peróxidos varió de 2.8 a 130.0 mEq/kg de aceite.

Se concluyó que técnicamente es posible sustituir el aceite de maní por otro aceite vegetal de bajo contenido en peróxidos, con alto grado de estabilidad, y que no altere significativamente la estabilidad de la vitamina A durante el almacenamiento. En este sentido, el aceite de Palma Africana fue el más adecuado.

Manuscrito modificado recibido: 2-9-85.

- 1 Estudio efectuado como parte de la cooperación técnica brindada por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), al Gobierno de Guatemala.
- 2 Este trabajo fue financiado parcialmente por la Compañía BASF de Alemania.
- 3 Científicos de la División de Nutrición y Salud, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

INTRODUCCION

El aporte dietético de vitamina A continúa siendo deficitario en algunas regiones de Centroamérica, y para combatir este problema varios países han puesto en ejecución programas nacionales de fortificación del azúcar de mesa con esta vitamina (1, 2). En la actualidad el desarrollo de dichos programas se ha visto afectado por el creciente costo de los insumos necesarios para la fortificación, principalmente de aquéllos que tienen que ser importados de países ajenos al área y, por lo tanto, que requieren de divisas.

El proceso utilizado para la fortificación del azúcar con vitamina A ha sido descrito ampliamente por Arroyave, Aguilar y Guzmán (2). Uno de los insumos utilizados en la preparación de la premezcla empleada es el aceite de maní, cuya función es actuar como agente adhesivo de la vitamina A a los cristales de azúcar, de tal modo que la mezcla sea homogénea y que la vitamina no se segregue tanto en la premezcla como en el azúcar fortificada. Desafortunadamente, este aceite no es producido comercialmente en gran escala en Centroamérica, ya que la producción de maní en el área es limitada. El poco maní producido es generalmente tostado y consumido en forma directa o bien se exporta fresco.

En la formulación original de la premezcla, se recomendó el uso de aceite de maní por su bajo contenido de peróxidos (< 5 mEq/kg), por sus características físicas adecuadas, y su estabilidad (2). Por lo tanto, para reemplazar este aceite por otro, debe tenerse en cuenta que el aceite reemplazante no altere las características físicas de la premezcla, principalmente en lo concerniente a su homogeneidad, y que no permita la segregación de la vitamina. Al mismo tiempo, dicho aceite tiene que ser lo suficientemente estable, ya que al oxidarse podría alterar las características organolépticas y físicas del azúcar fortificada, y permitir así la oxidación y consecuente pérdida de la vitamina A contenida en ella.

A partir de las consideraciones anteriores, el objetivo del presente estudio fue el de determinar la factibilidad técnica de sustituir el aceite de maní de la premezcla, por otros aceites disponibles localmente en el área centroamericana.

MATERIAL Y METODOS

Los aceites evaluados fueron seleccionados en base a su disponibilidad en los países centroamericanos. Estos fueron: a) el aceite de semilla de algodón, producido principalmente en Guatemala y El Salvador; b) el aceite de soya, incorporado recientemente en los planes de producción agrícola de Nicaragua y Guatemala; c) el aceite de maíz, que actualmente se produce en Honduras y d) el aceite de Palma Africana (aceite de mesocarpo) cuya producción agrícola se ha incrementado notablemente en los últimos años en Costa Rica y Honduras. Con fines comparativos, se evaluó también el aceite de maní importado de fuera del área de Centroamérica. Todos eran aceites refinados y producidos comercialmente por distintos fabricantes siguiendo sus propios métodos de procesamiento y empaque. Como primer paso se les determinó su contenido de peróxidos (como indicador del grado de oxidación) y su viscosidad, ya que este

último parámetro está relacionado a su capacidad de adherir la vitamina A a los criteles de azúcar. El contenido de peróxidos fue determinado por el método oficial de la AOAC (3). La viscosidad se midió según el método de Gardner-Holdt (4).

Luego se prepararon en el laboratorio premezclas con cada uno de los aceites siguiendo la formulación original propuesta por Arroyave, Aguilar y Guzmán (2). La composición básica de la premezcla se presenta en la Tabla 1. A dicha mezcla se le agregó Palmitato de Ascorbilo (Ronoxan[®], Hoffmann-La Roche & Co.) como antioxidante a un nivel de 0.008^{o/o}. El aceite de maní fue sustituido por cada uno de los aceites evaluados, respectivamente. Una vez preparadas las premezclas, se determinó su contenido de vitamina A según el método descrito por Arroyave y Funes (5). Se observaron además, sus características físicas, principalmente en lo relacionado a su homogeneidad y grado de adhesión de la vitamina A al azúcar. Luego, las premezclas se almacenaron en el laboratorio por un período de seis meses. Según se recomienda, éstos fueron colocados en bolsas plásticas que a su vez se introdujeron en bolsas de papel. Durante este período, la temperatura ambiente del laboratorio se mantuvo en alrededor de 25°C.

TABLA 1

COMPOSICION BASICA DE LA PREMEZCLA

Ingredientes	o/o
Vitamina A (Palmitato de Retinol 250 CWS)*	21.0
Aceite de maní**	1.7
Azúcar	77.3

* F. Hoffmann-La Roche & Co.

** Sustituido por cada uno de los aceites estudiados, respectivamente.

NOTA: A la mezcla se le agregó Palmitato de Ascorbilo (Ronoxan[®], F. Hoffmann-La Roche & Co.) como antioxidante, al nivel de 0.008^{o/o}.

A través del estudio se hicieron observaciones periódicas de las premezclas en lo referente al mantenimiento de su homogeneidad, fluidez, color, grado de segregación y cambios en olor que pudieran indicar rancidez. La homogeneidad fue establecida visualmente, tanto en forma directa como por medio de microscopía estereoscópica. Debido al color de la vitamina A, dicho procedimiento permite una evaluación bastante objetiva de la uniformidad de la mezcla. El grado de estabilidad de la vitamina A en las premezclas se determinó midiendo nuevamente su concentración al final de cinco meses de almacenamiento. El grado de oxidación experimentado por los aceites de las premezclas durante el estudio fue también evaluado midiendo, aproximadamente a los seis meses de almacenamiento, su contenido de peróxidos. Para este propósito se extrajo el aceite de las premezclas, usando éter de petróleo como disolvente,

y en el aceite extraído se determinó el contenido de peróxidos por el método ya mencionado (3). Todos los análisis químicos de los aceites y las premezclas fueron efectuados en triplicado. Los datos que se exponen como resultados, representan el promedio respectivo de tres determinaciones de una misma muestra.

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido de peróxidos de los aceites, previo a la elaboración de la premezcla y su viscosidad se presentan en la Tabla 2. Según se observa, al principio del estudio todos los aceites tuvieron niveles de peróxidos inferiores a 5 mEq/kg.

TABLA 2

CONTENIDO DE PEROXIDOS Y GRADO DE VISCOSIDAD DE LOS ACEITES
PREVIO A LA ELABORACION DE LAS PREMEZCLAS

	Peróxidos (mEq/kg)	Viscosidad (segundos)
Aceite de:		
Maní	2.3	1.7 (D)*
Semilla de algodón	2.6	1.5 (D)
Soya	2.8	1.7 (D)
Maíz	2.4	1.7 (D)
Palma Africana	1.4	1.7 (D)

* Categoría literal de viscosidad según el método de Gardner-Holdt (3).

En cuanto a su viscosidad, ésta fue similar en todos los aceites, perteneciendo estos últimos a la categoría "D" según Gardner-Holdt (4). Esta última característica indica que todos los aceites sometidos a estudio tienen un potencial similar de adhesión de la vitamina A a los cristales de azúcar. En efecto, al preparar las premezclas, todos tuvieron una apariencia homogénea y no se observó ninguna segregación de la vitamina.

Durante todo el período de almacenamiento de las premezclas tampoco se observaron cambios aparentes en homogeneidad, ni en olor ni en color, presentando todas uniformemente su color amarillo pálido característico. La excepción fue la premezcla preparada con aceite de soya, la que después de aproximadamente tres meses de almacenamiento comenzó a emanar el olor característico de la rancidez y la mezcla comenzó a compactarse perdiendo así su fluidez original.

La Tabla 3 muestra el contenido de vitamina A en cada una de las premezclas antes y después de cinco meses de almacenamiento. Como lo revelan los datos, las pérdidas de vitamina A oscilaron entre 1 y 90/o. En la práctica, se consideran aceptables pérdidas menores del 100/o. Estos resultados indican que con las cantidades de aceite usadas, la peroxi-

TABLA 3

CONTENIDO DE VITAMINA A DE LAS PREMEZCLAS,
ANTES Y DESPUES DE CINCO MESES DE ALMACENAMIENTO

	Vitamina A ($\mu\text{g/g}$)		o/o de pérdida
	Antes	Después	
Premezcla con aceite de:			
Maní	14,607	14,188	2.9
Semilla de algodón	15,427	14,711	4.6
Soya	14,528	14,074	3.1
Maíz	14,172	14,026	1.0
Palma Africana	14,863	13,532	9.0

oxidación de éstos no parece tener ningún efecto sobre la estabilidad de la vitamina en la premezcla, pero sí sobre sus características físicas. La estabilidad de la vitamina A observada se debe muy probablemente al tipo especial del producto vitamínico utilizado (Tabla 1); que incluso, según el fabricante, contiene en su matriz BHA y BHT como antioxidante.

Al evaluar el grado de oxidación sufrido por los aceites de las premezclas durante el almacenamiento, se encontró que el contenido de peróxidos en sus aceites aumentó notablemente, sobre todo en la preparada con aceite de soya (Tabla 4). El contenido de peróxidos varió en el aceite de soya desde su valor original de 2.8 a 130 mEq/kg, sufriendo un incremento hasta de 127.2 mEq/kg después de seis meses de formar parte de la premezcla. Este resultado confirma la observación de rancidez aparente, y es probable que también esté relacionado a los cambios en consistencia física observados en esta premezcla durante el estudio. El aceite que sufrió menos peroxidación en la premezcla fue el de Palma Africana. El contenido de peróxidos en este aceite varió únicamente en 7.4 mEq/kg en comparación con su contenido original, quedando al final del estudio con un nivel de peróxidos de sólo 8.8 mEq/kg. Este contenido de peróxidos es inferior al nivel máximo de 10 mEq/kg aceptado por el *Codex Alimentarius* según las normas internacionales establecidas por FAO/OMS para el consumo de aceites comestibles (6). Al final del estudio, los aceites de maíz, maní y semilla de algodón tuvieron (después de extraídos de sus premezclas respectivas), un contenido de peróxidos de 14.6, 18.2 y 58.6 mEq/kg, respectivamente.

El menor grado de peroxidación encontrado en el aceite de Palma Africana está relacionado a su grado de saturación y su contenido de antioxidantes naturales. Este aceite contiene entre 32 y 47% de ácido palmítico, y su índice de yodo varía solamente entre 46 y 56 (7). Por otro lado, su contenido de tocoferoles puede alcanzar niveles hasta de 0.11% de su peso (7). En contraste, el más insaturado de los aceites estudiados es el de soya cuyo índice de yodo oscila entre 127 y 141 y contiene aproximadamente 60% de ácido linoleico (8). Por estas razones, el aceite de soya es más susceptible a peroxidarse, siendo, por lo tanto, menos estable.

TABLA 4

**CONTENIDO DE PEROXIDOS EN LOS ACEITES EXTRAIDOS DE LAS
PREMEZCLAS, A LOS SEIS MESES DE ALMACENAMIENTO**

	mEq/kg	Δ (mEq/kg)*
Premezcla con aceite de:		
Maní	18.2	15.9
Semilla de algodón	58.6	56.0
Soya	130.0	127.2
Maíz	14.6	12.2
Palma Africana	8.8	7.4

* Incremento observado en relación al contenido original de peróxidos que se presenta en la Tabla 2.

Los resultados indican que es factible, técnicamente, sustituir el aceite de maní usado para preparar la premezcla, por otro aceite vegetal. La selección de este último, sin embargo, tiene que hacerse con base en varios factores como son la estabilidad de la vitamina A durante el almacenamiento, la estabilidad del aceite, y su disponibilidad en el área.

En nuestro estudio, el aceite de Palma Africana resultó ser el que más se adecúa a este propósito. Otra alternativa la constituye el aceite de maíz, que a pesar de su grado de insaturación (índice de yodo = 103-128), muestra una estabilidad similar a la del aceite de maní. Nuevamente en este caso, los antioxidantes naturales (tocoferoles) contenidos en el aceite de maíz pueden estar jugando un papel importante en relación a su comportamiento químico (9). El aceite de semilla de algodón no alteró las características físicas de la premezcla ni la estabilidad de la vitamina A, pero su propia estabilidad fue menor que la observada en los aceites anteriores. Sin embargo, considerando la alta disponibilidad de este aceite en Centroamérica y con base en las dos primeras características mencionadas, su uso para elaborar la premezcla podría también recomendarse principalmente si este aceite se somete a una mejor estabilización inicial con antioxidante o se incrementa el nivel de antioxidante agregado a la premezcla. Esto último no es un prerequisite, pero vendría a garantizar un comportamiento adecuado del aceite de semilla de algodón si se requiere un almacenamiento prolongado de la premezcla. Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio, el aceite de soya acusó la menor estabilidad y, por lo tanto, de los aceites estudiados fue el menos adecuado para ser usado en la preparación de la premezcla. Particularmente en este caso, el agregado de antioxidantes al aceite de soya o a la premezcla preparada con este aceite podría mejorar su estabilidad y eliminar cambios indeseables como los observados en el estudio aquí descrito. En consecuencia, el uso de aceite de soya para este propósito no debe descartarse completamente.

Las consideraciones anteriores relacionadas a una mejor estabilización de los aceites menos estables se basa en lo siguiente: El papel de los antioxidantes (BHA y BHT) contenidos en las microesferas de vitamina

250 CWS es prevenir la oxidación de vitamina *per se* y el del antioxidante (Ronoxan®) agregado a la premezcla es principalmente evitar el deterioro oxidativo del aceite y de la mezcla en general que pudiesen llevar a cambios en apariencia física o rancidez como sucedió en la premezcla preparada con aceite de soya. Por esta razón, en el presente estudio la estabilidad de la vitamina fue adecuada independientemente del grado de oxidación observado en las premezclas después del almacenamiento. Lo expuesto indica que el BHA y el BHT de la vitamina A 250 CWS cumplieron siempre con su objetivo, no así el Palmitato de Ascorbilo, al nivel utilizado, en el caso de los aceites menos estables. El mejorar la estabilidad de los aceites o de las premezclas usando niveles adecuados de antioxidantes, por ende, permitiría también el uso de aceites de poca estabilidad para la fortificación del azúcar con vitamina A.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos (LUCAM) del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, con sede en el INCAP, la colaboración prestada para efectuar los análisis de peróxidos.

SUMMARY

REPLACEMENT OF THE PEANUT OIL CURRENTLY USED IN THE FORTIFICATION OF SUGAR WITH VITAMIN A FOR OTHER VEGETABLE OILS AVAILABLE IN CENTRAL AMERICA

The objective of this study was to determine the technical feasibility of replacing the peanut oil used in the preparation of the premix to fortify sugar with vitamin A, for other vegetable oils available in Central America. For this purpose, cottonseed, soybean, corn and African Palm oils were tested. Premixes were prepared using each one of the oils and stored for evaluation during a six-month period. A premix prepared with peanut oil was used as a control. It was found that the stability of vitamin A was similar in all premixes; less than 10% of the original activity was lost through the duration of the study.

The physical characteristics of the premixes were also acceptable, with the exception of the one containing soybean oil which became caked and rancid. The peroxide content of the oils contained in the premixes increased throughout the study period. The lowest level of oxidation occurred in the premix made with African Palm oil. Its peroxide content changed only from 1.4 to 8.8 mEq/kg of oil. In contrast, that containing soybean oil showed the greatest change in peroxide from 2.8 to 130.0 mEq/kg of oil.

It was concluded that it is indeed technically feasible to substitute the peanut oil by another vegetable oil, which should be low in peroxides and of high stability. Furthermore, it should not alter significantly the stability of the vitamin A contained in the premix during storage. On this basis, the African Palm oil was the most suitable one.

BIBLIOGRAFIA

1. Valverde, H., H. Delgado, A. Noguera & R. Flores. Malnutrition in tropical America. En: **Malnutrition Determinants and Consequences. Proc. West. Hem. Nutr. Cong. VII. Miami Beach, Fl., August, 1983.** New York, Alan R. Liss, Inc., 1984, p. 3-15.
2. Arroyave, G., J. R. Aguilar & M. A. Guzmán. **Evaluación del Programa Nacional de Fortificación de Azúcar con Vitamina A.** Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, 1979, p. 67-68 (Publicación Científica No. 384).
3. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 12th ed. Washington, D. C., The Association, 1975, p. 489.
4. Mehlenbacher, V. C. **The Analysis of Fats and Oils.** Champaign, Illinois, The Garrard Press, 1960, p. 433-434.
5. Arroyave, G. & L. de Funes. Enriquecimiento de azúcar con vitamina A. Método para la determinación cuantitativa de retinol en azúcar blanca de mesa. **Arch. Latinoamer. Nutr., 24:147-153, 1974.**
6. FAO/OMS. **Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius.** Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1970.
7. Cornelius, J. A. **Processing of Oil Palm Fruit and its Products.** London, England, The Tropical Products Institute, 1983.
8. Cocks, L. V. & C. vanRede. **Laboratory Handbook for Oil and Fat Analysis.** London, Academic Press, 1966, p. 404.
9. Williams, K. A. **Oils, Fats and Fatty Foods. Their Practical Examination.** (3rd ed.). Philadelphia, The Blakiston Company, 1950, p. 488-489.

ENSILADO DE HUIZACHE (*Acacia farnesiana*, L. Willd) COMO RECURSO POTENCIAL EN LA ALIMENTACION DE CABRAS

S. E. Alcántara,¹ E. S. Ochoa,² B. A. Aguilera² y F. Pérez-Gil R.²

Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán"
México D. F., México

RESUMEN

La *Acacia farnesiana* L. Willd (huizache) es una leguminosa que, por su abundancia, representa un recurso forrajero que hasta el momento no se ha aprovechado racionalmente. Por este motivo, el presente trabajo tuvo por objeto investigar la eficiencia del método de ensilaje para conservar y mejorar su valor nutritivo.

Considerando el elevado contenido proteínico y baja disponibilidad de hidratos de carbono que caracteriza a las leguminosas, se sometieron a prueba los siguientes aditivos: formaldehído, hidróxido de sodio, e hidróxido de amonio (3 ml/100 g en base de materia seca), introduciendo como una variable más, la adición o no de melaza a los diferentes tratamientos, tanto en ensilados como sin ensilar. A los ensilados resultantes se les practicó análisis químico proximal, determinación de fibra neutro detergente, pH, amoníaco y ácidos acético, propiónico, butírico y láctico. Se calculó también el porcentaje de desaparición *in situ* de materia seca, nitrógeno proteínico, paredes celulares y contenido celular. Para las pruebas de desaparición de materia seca se usaron cuatro cabras criollas con cánula permanente en el rumen, las cuales fueron distribuidas en cuatro cuadrados latinos de 4 x 4. Se encontró que el elevado contenido de materia seca en el forraje al momento de ensilar (73.6%) restringe considerablemente la fermentación. Sin embargo, la calidad del ensilado fue buena, detectándose —como era de esperar— una mayor concentración de ácido láctico en los ensilados a los que se les agregó melaza. En lo que respecta al porcentaje de desaparición de materia seca y nitrógeno proteínico, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos; no obstante, sí se detectaron diferencias de importancia estadística en cuanto a desaparición de paredes celulares y contenido celular.

Se concluye que para ensilar el huizache no se requiere de aditivos químicos, ya que la planta por sí sola produce un ensilado de buena calidad.

Manuscrito modificado recibido: 3-2-86.

- 1 Actual dirección: Departamento de Alimentación de Pequeños Rumiantes, Recreo No. 14, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D. F., México.
- 2 Investigadores del Departamento de Nutrición Animal, Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán" (INNSZ), Vasco de Quiroga No. 15, 14000 México D. F., México.

INTRODUCCION

Existe notoria y creciente preocupación por aumentar la producción de alimentos para consumo humano, por lo que se persigue lograr el aprovechamiento de todos aquellos productos susceptibles de ser utilizados como alimento (1, 2).

Para este propósito, resulta importante la flora silvestre, con el fin de evaluar su posible uso en la alimentación del hombre y/o los animales. Considerando que las zonas áridas y semiáridas de nuestro país se conocen poco (3), se requiere valorar su potencial, e incluso estudiar la forma de emplear plantas que se estiman perjudiciales, por ejemplo, el mezquite y el huizache (4).

Uno de los recursos forrajeros más abundantes en las zonas áridas y semiáridas de México lo constituye el huizache (del náhuatl huixtli-espina e ixachin-cantidad) (5).

Esta arbustiva se conoce en el país con los siguientes sinónimos: Acacia de goma, Acacia del Istmo, Acacia mimosa, Aroma, Binorama, Quizache, Espino, Flor de niño, Subin, Aroma y Gavia (6). Bajo este nombre común (huizache) se agrupan las siguientes especies: *Acacia farnesiana*, *Acacia constricta*, *Acacia vernicosa*, *Acacia tortuosa* (7), *Acacia cochliacantha* = *Acacia cymbispina*, *Acacia pennatula* = *Acacia schafneri*, y *Acacia macracantha* (8).

En la presente investigación se utilizó la *Acacia farnesiana* L. Willd, perteneciente a la familia leguminosae, subfamilia mimosidae, género acacia, especie farnesiana (9). Esta leguminosa es leñosa, de ramas dispersas de 3 a 4 m de altura, espinosa, de hojas caducas alternas, compuestas (algunas de las cuales caen en la sequía para proteger a la planta de la transpiración excesiva); sus flores de color amarillo son pequeñas, florecen entre primavera y verano, y dan una vaina valvosa y dehiscente (7, 10).

Es una xerófita que debido a sus múltiples rasgos morfológicos puede soportar la sequía (11), tiene amplia importancia ecológica en todo el país, aunque su distribución no es uniforme (12-14).

En América, la *Acacia farnesiana* L. Willd, se encuentra distribuida desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina (15). Respecto a su aprovechamiento, Gómez *et al.* (7) señalan que las hojas y vainas pueden aprovecharse como forraje para alimentación de cabras o cualquier tipo de rumiante que habite en las regiones áridas de México.

Se considera como planta nociva (16) por contener glucósidos cianogénicos, cuya concentración varía entre especímenes en diferentes épocas del año, de 0.0 a 4.5 micro mol por g de peso seco (15). Esto es de extrema importancia si la población de *Acacia farnesiana* ha de ser estimada como fuente de alimento para animales herbívoros (16).

Es un hecho indiscutible que el hambre afecta a las clases socialmente marginadas, bien sean de países subdesarrollados o industrializados, pues es obvio que el hambre es consecuencia de un proceso social (14, 17). Conscientes del déficit existente en la producción de carne y leche, los autores del trabajo aquí descrito opinan que debe darse impulso a la industria pecuaria a fin de obtener alimentos balanceados a partir de esquilmos agroindustriales, o especies vegetales no tradicionales, no aptas para consumo humano, aprovechando recursos que en la actualidad se desperdician, como es el caso del huizache.

Los objetivos de nuestro estudio, por lo tanto, fueron tres: 1) Evaluar el uso potencial de la *Acacia farnesiana* en la alimentación de rumiantes (cabras); 2) evaluar el ensilaje como medio de conservación de la *Acacia farnesiana*, y 3) evaluar la digestibilidad del forraje, fresco y ensilado.

MATERIAL Y METODOS

El huizache utilizado en la investigación se obtuvo de la región de Iguala, Estado de Guerrero. Los análisis correspondientes se efectuaron en el Departamento de Nutrición Animal de la División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán".

Se aplicaron ocho tratamientos (Tabla 1), consistentes en agregar al huizache fresco un nivel de 30/o, en base a materia seca (MS), de las siguientes sustancias químicas: NaOH, NH₄ OH y CH₂O (formaldehído), y un tratamiento testigo; los otros cuatro consistieron en agregar los mismos aditivos más 5 g de melaza/100 g de materia seca (MS) y 1 g de urea/100 g de MS. Luego, el huizache así tratado se ensiló por duplicado en microsilos construidos con botes de lámina de 2 kg de capacidad, los que permanecieron sellados por 30 días, a temperatura y presión ambiental.

TABLA 1

ADITIVOS EMPLEADOS EN LOS TRATAMIENTOS EMPLEADOS EN LOS TRATAMIENTOS DEL HUIZACHE

Huizache	
Fresco	Ensilado
Testigo (sin aditivo)	Testigo (sin aditivo)
Con NaOH ¹	Con NaOH ¹
Con NH ₄ OH ¹	Con NH ₄ OH ¹
Con CH ₂ O ¹	Con CH ₂ O ¹
Con melaza y urea ²	Con melaza y urea ²
Con NaOH más melaza y urea ²	Con NaOH ¹ más melaza y urea ²
Con NH ₄ OH más melaza y urea ¹	Con NH ₄ OH ¹ más melaza y urea ²
Con CH ₂ O más melaza y urea ²	Con CH ₂ O ¹ más melaza y urea ²

1 3 g/100 g de huizache en base seca.

2 5 g de melaza/100 g de MS y 1 g de urea/100 g de materia seca.

Los 16 tratamientos se sometieron a los análisis siguientes: 1) Químico proximal, siguiendo la metodología propuesta por la AOAC (18); 2) determinación de pH mediante el uso del potenciómetro; 3) determinación de fibra neutro detergente; según el método de Van Soest (19-21), y 4) digestibilidad (o desaparición) de la materia seca, nitrógeno proteínico, y fibra neutro detergente.

Ajeno a estos exámenes, a los ensilados se les practicaron también los siguientes análisis complementarios: 5) Determinación de ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico) y ácido láctico, por cromatografía de gas, empleando para el caso un cromatógrafo de gases marca Varian Aerograph (21), y 6) determinación de amoníaco por el método modificado de Charney y Marbarck (22, 23).

Para determinar la digestibilidad de la materia seca y fibra neutro detergente de los 16 tratamientos, se usaron cuatro cabras hembra de año y medio de edad, cuyo peso promedio era de 30 kg, con cánulas fijas en el rumen.

Diseño Experimental

Los animales se distribuyeron en un cuadrado latino de 4 x 4. Ya que el total de tratamientos fue de 16 (ocho tratamientos del huizache fresco, y ocho del huizache ensilado), los animales se utilizaron en cuatro cuadrados latinos diferentes, los cuales se analizaron independientemente. Así, en el caso del huizache fresco, se incluyeron los cuatro tratamientos sin melaza en un cuadrado latino, distribuyendo los cuatro tratamientos con melaza en otro cuadrado latino; este procedimiento se siguió para analizar los resultados de digestibilidad *in situ* en los ocho ensilados resultantes. La duración de cada uno de los períodos fue de un día, por lo que en el modelo no se consideraron efectos residuales.

Para determinar la desaparición de materia seca y fibra neutro detergente, se aplicó el método *in situ* propuesto por Mehrez y Ørskov (24). Se emplearon bolsas de dacrón que medían 12 cm de largo, por 5 cm de ancho, las cuales contenían 3 g de muestra seca molida a través de un tamiz provisto de malla No. 20. El tiempo de incubación en el rumen fue de 3, 6, 9, 12 y 24 horas. Los valores de desaparición de materia seca, contenido celular y paredes celulares, calculados en cada uno de estos intervalos se obtuvieron de los cuatro animales durante cuatro períodos en un día de duración; en consecuencia, los resultados se computaron dentro de un análisis de varianza para un cuadrado latino 4 x 4. El modelo utilizado consistió en cuatro cuadrados latinos independientes.

Los análisis estadísticos fueron computados por medio de los principios y procedimientos de Steel y Torrie (25), análisis de varianza, y prueba de rango múltiple de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

En vista de que la composición química del huizache es similar a la de la mayoría de las leguminosas (26), los valores en él determinados coinciden con los que informan Mac Dowell (26) y Weston y Moir (27). Es de interés observar, en la Tabla 2, el elevado porcentaje de proteína cruda que acusa esta leguminosa, por lo que no es de sorprender que los rumiantes que ramonean esta arbustiva, consumiendo principalmente las hojas, puedan subsistir sin ninguna suplementación alimenticia ni mineral en las épocas de sequía. En contraste, su elevado contenido de fibra ácido detergente y lignina, limita su digestibilidad (28, 29).

La composición química del huizache ensilado muestra la existencia

TABLA 2
COMPOSICION QUIMICA DEL HUIZACHE EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

	Ensilado							
	Sin melaza			Con melaza y urea				
	Sin aditivo	NH ₄ OH	NaOH	CH ₂	Sin aditivo	NH ₄ OH	NaOH	CH ₂ O
Materia seca	73.41	71.04	62.07	74.08	66.70	67.58	68.63	69.34
Humedad	26.59	38.96	37.93	25.92	33.30	33.42	31.70	30.66 ^b
Proteina	13.27 ^a	14.80 ^a	15.11 ^a	22.00 ^b	17.35 ^a	14.68 ^a	16.52 ^a	19.76 ^b
Cenizas	5.95 ^a	9.22 ^b	9.16 ^b	6.96 ^c	7.08 ^c	7.11 ^c	10.53 ^b	7.06 ^c
Fibra neutro detergente	67.96 ^a	60.85 ^a	59.87 ^a	75.94 ^b	64.72 ^a	67.77 ^a	64.93 ^a	66.29 ^a
Contenido celular	32.04 ^a	39.15 ^a	41.73 ^a	24.06 ^b	35.28 ^a	32.23 ^a	35.07 ^a	33.71 ^a
Fibra ácido detergente	55.70 ^a	47.78 ^b	50.18 ^b	59.11 ^a	48.99 ^b	49.04 ^b	48.49 ^b	46.69 ^b

	Sin ensilar							
	Sin melaza			Con melaza y urea				
	Sin aditivo	NH ₄ OH	NaOH	CH ₂ O	Sin aditivo	NH ₄ OH	NaOH	CH ₂ O
Materia seca	73.34	66.55	62.94	71.98	61.28	62.17	67.40	74.40
Humedad	25.66 ^a	33.45 ^b	37.06 ^b	28.02 ^a	38.72 ^b	37.83 ^b	32.60 ^b	25.60
Proteina	16.19 ^a	18.36 ^b	15.25 ^a	16.65 ^a	19.88 ^b	19.34 ^b	19.89 ^b	18.94
Cenizas	6.91 ^a	6.50 ^a	9.16 ^b	8.17 ^a	8.59 ^a	8.72 ^a	10.24 ^b	7.52 ^a
Fibra neutro detergente	66.01	66.16	65.52	66.31	64.72	67.08	68.21	62.84
Contenido celular	33.99	33.84	34.78	33.69	35.28	32.92	31.79	37.19
Fibra ácido detergente	46.16 ^a	56.38 ^{bc}	54.97 ^c	46.12	49.97 ^a	51.29 ^{ac}	45.00 ^a	43.47

a, b, c Para cada parámetro, los valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

de diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los parámetros medidos; en el caso de la proteína cruda, el tratamiento con formaldehído se tradujo en un porcentaje significativamente superior al obtenido con los demás tratamientos. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la fibra neutro detergente, y el contenido celular. No obstante, se observó que el contenido de nitrógeno ascendió al adicionar la urea con melaza, al igual que con el agregado de NH_4OH , que también aumentó significativamente el contenido de proteína cruda. Como era de esperar, los porcentajes más altos de cenizas correspondieron a los tratamientos en los que se adicionó NaOH . Es de interés destacar el hecho de que la recuperación de fibra detergente fue mayor en los ensilados tratados con NaOH y NH_4OH , sin melaza.

Las diferencias encontradas en el huizache en lo referente a humedad, las puede explicar el hecho de que en el caso de los tratamientos con NaOH y NH_4OH , así como en el de aquéllos en los que se utilizó melaza y urea, y se adicionó agua. No hubo diferencias en cuanto al contenido de fibra neutro detergente y contenido celular. En lo referente a proteína cruda, el contenido fue estadísticamente superior en los tratamientos en que se usó formaldehído, lo que se debe a que este último reacciona con la proteína formando un complejo insoluble. Por este motivo, las bacterias presentes en el silo no lo pudieron atacar, lo que se refleja en el bajo contenido de amoníaco de estos tratamientos (30, 31).

En lo que a cenizas concierne, los tratamientos en los que se adicionó NaOH tuvieron mayor concentración, hallazgo que concuerda con lo informado por Javed y Donnefer (32) y Klopffestein y Woods (33). Asimismo, el elevado porcentaje de minerales que contiene la melaza (26), incrementó el contenido de la fracción mineral en estos ensilados con respecto a los que no les agregó melaza. Ajeno a ello, se observó que el contenido de paredes celulares en el tratamiento en que se usó formaldehído sin melaza, fue superior al determinado con los demás tratamientos, lo que se refleja en el bajo contenido celular del mismo.

En lo que atañe al patrón de fermentación de los ensilados con los diversos aditivos, en la Tabla 3 se señalan los valores de pH, ácidos grasos volátiles, ácido láctico y amoníaco obtenidos con cada tratamiento. Según se advierte, se encontraron diferencias significativas en cuanto al pH entre el ensilaje preparado con NaOH , y los demás tratamientos.

Respecto a la producción total de ácidos grasos volátiles, se aprecia que hubo poca actividad fermentativa, ya que únicamente se logró detectar ácido acético, encontrándose la mayor producción de este metabolito en el ensilado del huizache con NH_4OH más melaza.

El ácido láctico únicamente se encontró en los ensilados a los que se les adicionó melaza (a excepción del tratamiento con formaldehído). La concentración de lactato en el ensilado sin aditivo, con melaza, fue significativamente superior en los que se agregó melaza y urea, y como era de esperar, la adición de NH_4OH aumentó significativamente la concentración de amoníaco en los tratamientos en los que se agregó.

Respecto a estos resultados, las diferencias encontradas en cuanto al pH entre los ensilados a los que se adicionó NaOH y los demás tratamientos, se explica porque ésta es una base fuerte, además de que no hay una producción significativa de ácidos grasos volátiles. El pH no fue un factor adverso, ya que como se observa, la producción de amoníaco en

TABLA 3

EFFECTO DE LOS ADITIVOS SOBRE ALGUNOS PARAMETROS DE FERMENTACION
EN EL HUIZACHE ENSILADO

	Ensilado							
	Sin aditivo	CH ₂ O	NH ₄ OH	NaOH	Sin aditivo	CH ₂ O	NH ₄ OH	NaOH
	Sin melaza				Con melaza			
pH	4.8	4.7	5.2	6.9	4.9	5.0	4.8	7.0
Acetato, g/100 g	0.09 ^a	0.02 ^b	0.08 ^c	0.15 ^a	0.02 ^b	0.02 ^d	0.22 ^c	0.13 ^c
Propionato, g/100 g	—	—	—	—	—	—	—	—
Butirato, g/100 g	—	—	—	—	—	—	—	—
Lactato, g/100 g	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0.43 ^b	0 ^a	0.25 ^c	0.19 ^c
Amoniaco, g/100 g	0.04 ^a	0.02 ^a	0.23 ^b	0.03 ^a	0.40 ^c	0.22 ^b	0.61 ^d	0.30 ^b

a, b, c. Para cada parámetro, los valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

los ensilados fue baja, lo que indica que no hubo fermentación por *Clostridium*

La baja tasa de fermentación en los ensilajes se puede atribuir a dos factores, el elevado porcentaje de materia seca, por un lado, y la acción inhibitoria sobre los microorganismos por las sustancias químicas usadas, aunado a la baja concentración de carbohidratos solubles en esta leguminosa, por el otro (30).

Los datos correspondientes al porcentaje de desaparición de la materia seca del huizache ensilado en las bolsas de dacrón, dentro del rumen durante 3, 6, 9, 12 y 24 horas se dan a conocer en las Tablas 4 y 5. Según se señala en la Tabla 4, los valores de digestibilidad *in situ* del huizache fresco fueron muy similares, a excepción de los detectados a las tres horas de incubación. Ello ocurrió, ya que como se indica, la degradación de la materia seca fue significativamente superior al aplicar los tratamientos en que se usó como aditivo NaOH y CH₂O.

TABLA 4

DESAPARICION DE MATERIA SECA (o/o) DEL HUIZACHE SIN ENSILAR
TRATADO CON DIFERENTES ADITIVOS

Tiempo, hr	Tratamientos			
	Sin aditivo	NaOH	CH ₂ O	NH ₄ OH
3	30.0 ^a	34.0 ^b	35.4 ^b	29.7 ^b
6	40.7	36.7	39.2	38.2
9	41.3	39.3	41.2	39.6
12	44.6	42.7	44.7	42.6
24	52.6	48.6	49.6	49.0

DESAPARICION DE MATERIA SECA (o/o) DEL HUIZACHE SIN ENSILAR
TRATADO CON DIFERENTES ADITIVOS MAS MELAZA-UREA

Tiempo, hr	Sin aditivo	NaOH +	CH ₂ O +	NH ₄ OH +
		Melaza	Melaza	Melaza
3	34.4	37.8 ^{ab}	43.9 ^c	40.6 ^b
6	40.8	45.5	44.2	47.7
9	44.4	47.8	44.3	52.3
12	45.4	49.9	45.8	56.0
24	52.5	56.0	50.8	58.5

a, b, c. Para cada parámetro, los valores con distinta literal son estadísticamente significativos ($P \leq 0.05$).

TABLA 5

DESAPARICION DE MATERIA SECA (o/o) DEL HUIZACHE ENSILADO
CON DIFERENTES ADITIVOS

Tiempo, hr	Tratamientos			
	Sin aditivo	NaOH	CH ₂ O	NH ₄ OH
3	28.0	33.8	26.7	33.9
6	30.9 ^a	37.2 ^b	27.6 ^c	35.0 ^{ab}
9	33.9	37.9	28.8	38.7
12	35.1	39.8	29.7	39.9
24	41.9	45.9	42.1	45.5

DESAPARICION DE MATERIA SECA (o/o) DEL HUIZACHE ENSILADO
CON DIFERENTES ADITIVOS MAS MELAZA-UREA

Tiempo, hr	Sin aditivo	NaOH	CH ₂ O	NH ₄ OH
	Melaza	+ Melaza	+ Melaza	+ Melaza
3	31.9	37.5	33.1	35.0
6	36.0	39.7	34.8	39.0
9	38.8	40.5	37.4	42.3
12	38.9	41.3	42.0	45.2
24	43.2	46.6	49.7	52.4

a, b, c. Para cada parámetro los valores con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

En los tratamientos en los que, además de los compuestos químicos, se adicionó melaza y urea (Tablas 4 y 5), se percibe un comportamiento similar al anterior. Se reconocen diferencias únicamente a las tres horas, notándose que la digestibilidad del ensilado con formaldehído fue significativamente superior a la de los otros tres tratamientos. Entre éstos se obtuvo mayor porcentaje de desaparición de materia seca, el cual fue significativamente superior en el tratamiento con NaOH.

Al analizar los valores de digestibilidad *in situ* del huizache ensilado (Tabla 5), se advierte que los resultados para la mayoría de los tratamientos fueron similares, a excepción de los resultados obtenidos a las seis horas, pues como se señaló, el tratamiento con NaOH fue superior al tratamiento con formaldehído. En cambio, el tratamiento con NH₄OH fue mejor que el tratamiento con formaldehído.

En lo que respecta a la desaparición de la materia seca (MS) del huizache ensilado (Tabla 5), la única diferencia detectada entre tratamientos, se observó a las seis horas. Así, los resultados revelan que el mejor tratamiento fue el de NaOH, siendo el más bajo el de formaldehído. Estos

resultados están íntimamente relacionados con la desaparición de la fibra neutro detergente (Figuras 1 a 4), y con la desaparición del contenido celular.

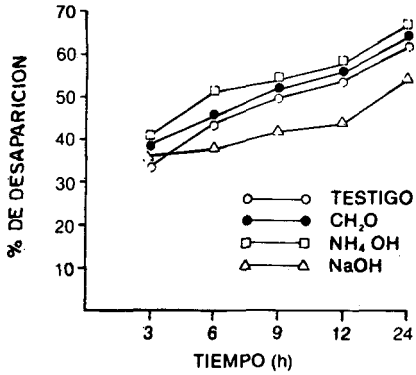


FIGURA 1

Huizache fresco, tratado con diferentes aditivos

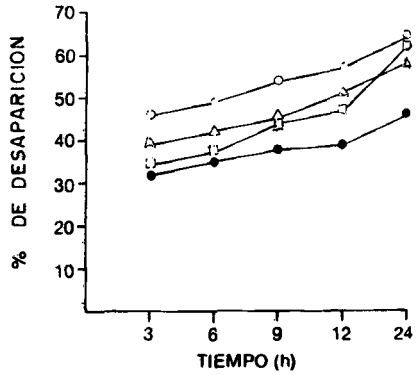


FIGURA 2

Huizache ensilado, tratado con diferentes aditivos

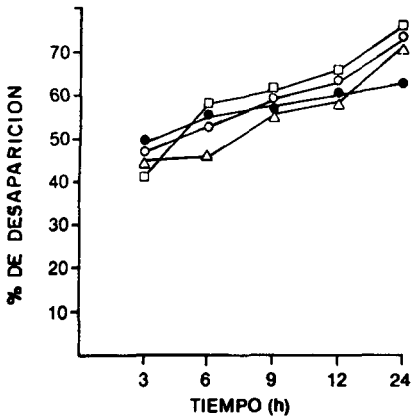


FIGURA 3

Huizache fresco, tratado con aditivos más melaza-urea

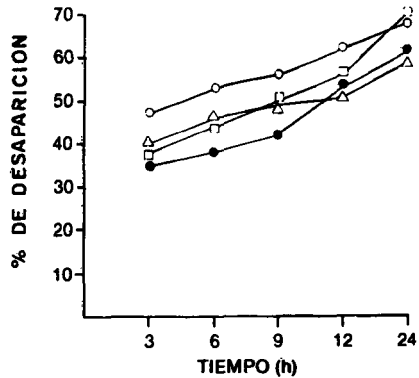


FIGURA 4

Huizache ensilado, tratado con aditivos más melaza-urea

Porcentaje de desaparición *in situ* de nitrógeno proteínico de la planta de huizache, fresca y ensilada, tratada con diferentes aditivos

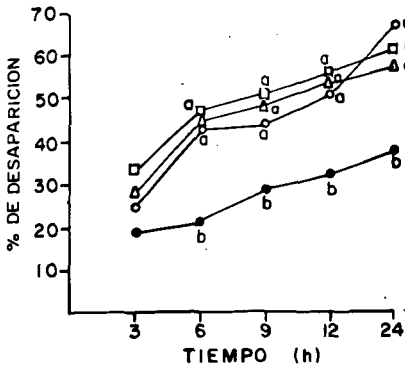


FIGURA 5

Huizache fresco, tratado con diferentes aditivos

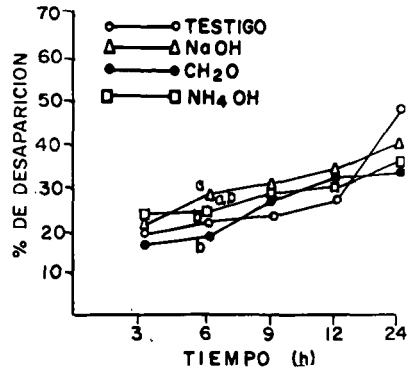


FIGURA 6

Huizache ensilado, tratado con diferentes aditivos

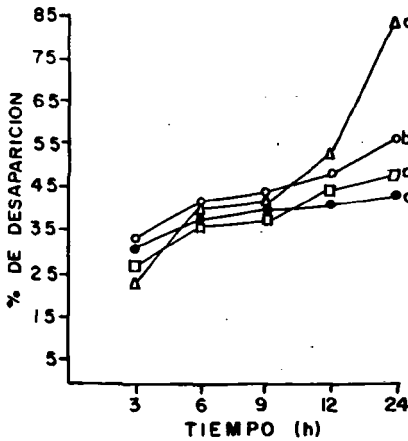


FIGURA 7

Huizache fresco, tratado con aditivos más melaza-urea

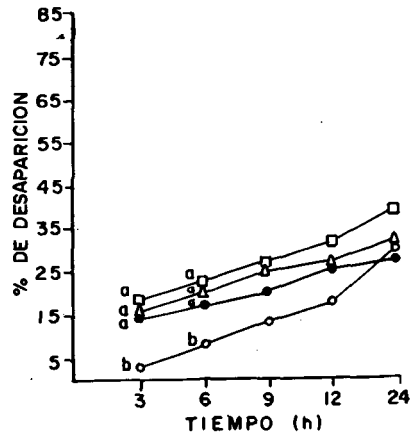


FIGURA 8

Huizache ensilado, tratado con aditivos más melaza-urea

Porcentaje de desaparición *in situ* de paredes celulares de la planta de huizache, fresca y ensilada, tratada con diferentes aditivos (a, b, c). Los valores con distinta literal, para cada parámetro, son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

En el caso del huizache fresco (Tabla 5), tratado con aditivos, con y sin melaza, las únicas diferencias fueron constatadas a las tres horas. El tratamiento con NaOH fue mejor que el carente de aditivo y con amoníaco, pues la desaparición del contenido celular fue significativamente menor al aplicarse el tratamiento testigo y el tratamiento con formaldehído. En el caso del huizache fresco adicionado con melaza-urea, se observa que, de nuevo, el tratamiento a base de formaldehído era superior, lo que se explica, dada la elevada tasa de fermentación que acusó este tratamiento para el contenido celular (Figura 5).

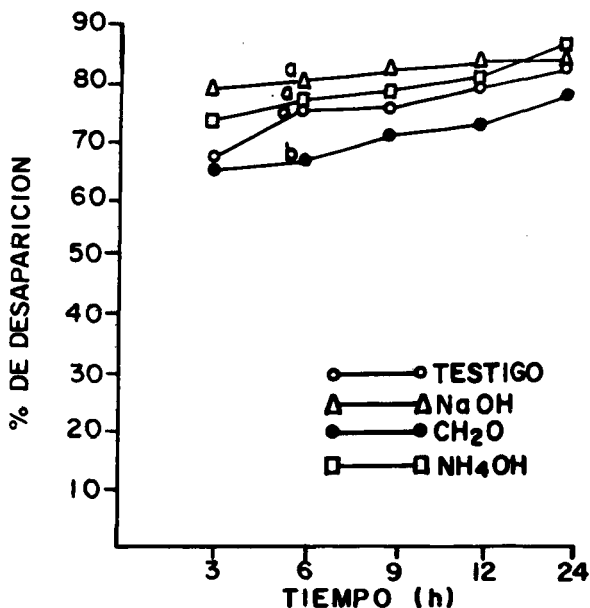


FIGURA 9

Huizache fresco, tratado con diferentes aditivos

Porcentaje de desaparición *in situ* del contenido celular de la planta de huizache, fresca y ensilada, tratada con diferentes aditivos (a, b, c). Los valores con distinta literal, para cada parámetro, son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

Respecto a la tasa de desaparición de proteína cruda del huizache, como lo indican las Figuras 6 a 9, no se encontraron diferencias de importancia en cuanto a la tasa de desaparición de la proteína cruda del huizache, tanto fresco como ensilado. El hecho de no haber encontrado diferencias significativas en la tasa de desaparición de nitrógeno del huizache fresco y ensilado, lo justifica un hecho representativo, dado que en las condiciones en que se llevó a cabo el trabajo y a la concentración usada, el formaldehído no fue capaz de impedir el ataque de los microorganismos ruminales a la proteína.

En cuanto a la desaparición de fibra neutro detergente (paredes celulares) en el huizache fresco (Figura 1), se encontraron diferencias

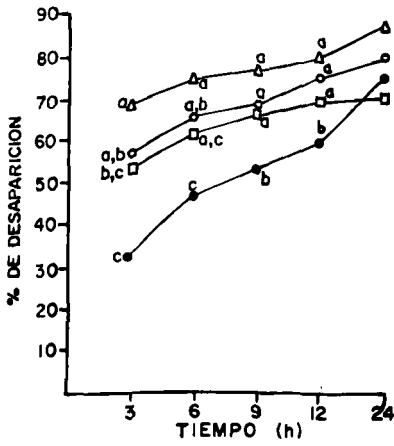


FIGURA 10

Huizache ensilado, tratado con diferentes aditivos

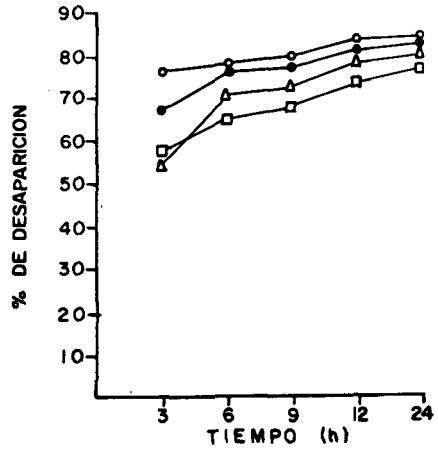


FIGURA 11

Huizache fresco, tratado con aditivos más melaza-urea

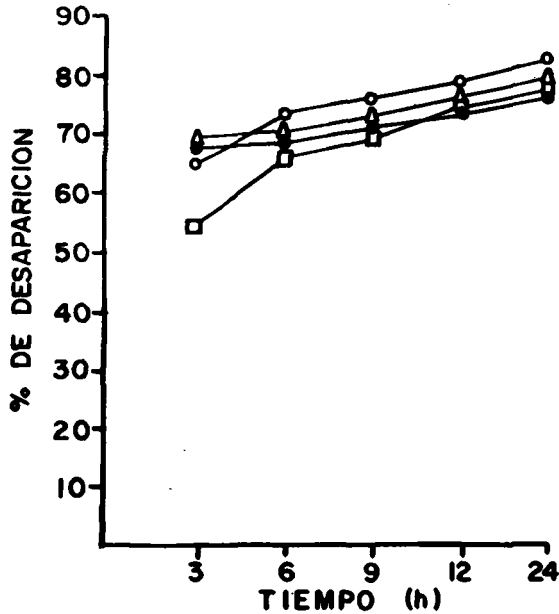


FIGURA 12

Huizache ensilado, tratado con aditivos más melaza-urea

Porcentaje de desaparición *in situ* del contenido celular de la planta de huizache, fresca y ensilada, tratada con diferentes aditivos (a, b, c). Los valores con distinta literal para cada parámetro son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$)

significativas entre tratamientos a las 6, 9, 12 y 24 horas, advirtiéndose que el peor tratamiento fue el de formaldehído. En cambio, en el huizache ensilado (Figura 2) únicamente se encontraron diferencias a las 6 horas, correspondiendo la menor tasa de degradación al tratamiento testigo. En la Figura 3 se puede observar que el porcentaje de desaparición *in situ* de la fibra neutro detergente, fue superior al aplicar el tratamiento en el que se usó NaOH como aditivo, siguiéndole el tratamiento testigo. De la misma manera, como lo ilustra la Figura 4, se apunta que la tasa de desaparición de las paredes celulares del ensilado testigo a las tres horas, fue significativamente inferior a los otros tres tratamientos.

Según se indica en las Figuras 10 y 11, las diferencias en cuanto a la tasa de desaparición, están relacionadas con la menor digestibilidad de las paredes celulares (Figuras 1 y 2), lo que indica, que el formaldehído interactúa con el nitrógeno de la pared celular, haciéndola insoluble; en consecuencia, el contenido celular que es bajo, se torna menos digestible. De la misma manera, en la Figura 11 se observa que el mejor tratamiento fue en el que se usó NaOH como aditivo, lo que confirma el hecho bien conocido de que al solubilizar la pared celular, el NaOH hace disponible a los microorganismos el contenido celular.

En lo referente a la degradación del contenido celular del huizache fresco (Figura 10), según se señala, se encontraron diferencias a las seis horas de incubación; la tasa de degradación más lenta correspondió al tratamiento con formaldehído. De la misma manera, como se destaca en la Figura 11, las diferencias entre los tratamientos se detectaron a las 3, 6, 9 y 12 horas de incubación, percibiéndose nuevamente que en el tratamiento con formaldehído, la tasa de desaparición fue más lenta, en tanto que para el NaOH fue más rápida.

No obstante, como se aprecia en las Figuras 5 y 12, no se encontraron diferencias significativas entre el huizache fresco y el ensilado con melaza-urea. Es de interés hacer notar que no hubo diferencias significativas con el tratamiento testigo, hecho que puede estar relacionado con la buena conservación del contenido de la materia seca presente en el forraje. La abundancia del huizache no es perjudicial, pues ciertas condiciones ecológicas sólo permiten su subsistencia. Además, el ensilaje resulta ser un método adecuado para conservar las ramas jóvenes, disponiendo de alimentos para los animales en épocas críticas y logrando con ello una producción pecuaria adecuada. A diferencia de otras leguminosas, produce un ensilado de buena calidad, sin necesidad de utilizar aditivos químicos. No obstante, su recolección es difícil, ya que implica el uso de mano de obra.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al M.V.Z. Roberto León Rossano por su colaboración, y a la Srta. Susana Torres Ponce, por la transcripción mecanográfica de este trabajo.

SUMMARY

HUIZACHE (*Acacia farnesiana*, L. Willd) AS AN ALTERNATIVE RESOURCE IN GOAT FEEDING

Acacia farnesiana, L. Willd (huizache) is a leguminous plant that, because of its abundance, represents a forage resource for ruminant animals which up to this moment has not been effectively utilized. Bearing this fact in mind, the present research was focussed on investigating the silage method efficiency for conservation and improvement of its nutritive value.

Considering the high protein content and low carbohydrate availability which characterize legumes in general, the following chemical additives were submitted to trial: formaldehyde, sodium hydroxide and ammonium hydroxide (3 ml/100 g dry matter); another variable was also introduced: the addition or lack of addition of molasses to the different treatments, both of the silaged and not ensiled forage. The resulting silages were then submitted to proximate chemical analysis, determination of neutral detergent fiber, pH, ammonium, and acetic, propionic, butyric and lactic acids. The dry matter disappearance percentage *in situ*, as well as nitrogen protein, cell walls and cellular matter contents were also calculated. For the dry matter disappearance trials, four female goats with permanent ruminal fistulas were distributed in four 4 x 4 latin squares. Findings revealed that the high dry matter content of the ensiled forage (73.6%) markedly restricted fermentation. Nevertheless, the silage proved to be of good quality; as expected, a high lactic acid concentration was detected in silages to which molasses were added. In regard to the dry matter disappearance percentage and nitrogen protein, no differences of statistical importance were found among treatments. However, significant results were obtained in regard to disappearance of cell walls and cellular contents.

It was concluded that no chemical additives are required to ensile huizache, as the plant by itself makes a good quality forage.

BIBLIOGRAFIA

1. Martínez de Navarrete, I., I. Restrepo Fernández & C. Zamora M. de Equihua. *Alimentación Básica y Desarrollo Agroindustrial*. 1a ed. México D F., Edición Fondo de Cultura Económica, 1977, p. 1-14.
2. Tejada de Hernández, I. Valor nutritivo de algunos ingredientes de zonas áridas. *Técnica Pecuaria en México* No. 31, Vol. II, 1976, p. 1.
3. Giral, F., A. Sotelo, E. Lucas & A. de la Vega. Composition and toxic factors content in 14 leguminous seeds. *Q. J. Crude Drug Res.*, 16:143-149, 1978.
4. Bassols Batalla, A. *Recursos Naturales de México*. 8a. ed. México, D F., Editorial Nuestro Tiempo, 1978.
5. Cabrera, L. *Diccionario de Aztequismos*. 2a. ed. México, D F., Editorial Oasis, 1975.
6. Martínez, M. *Las Plantas Medicinales de México*. 5a. ed. México, D F., Ediciones Botas, 1969.
7. Gómez Lorence, F., J. Signoret Poillon & M. del C. Abuin Moreiras. *Mezquites y Huizaches*. México, D F., Ediciones Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1970.
8. Chazara Bazañes, M. de J. El huizache, *Acacia pennatula* (Schlecht & Cham.), Una invasora del centro de Veracruz. *Biótica*, 2:1-18, 1977.

9. Font Querr. **Diccionario de Botánica**. 6a. reimpression. España, Editorial Labor, 1977.
10. Juscafresca, B. **Flora Medicinal, Tóxica, Aromática, Condimenticia**. **Enciclopedia Ilustrada**. 1a. ed. España, Editorial Aedos, 1975.
11. Daubenmire, R. F. **Ecología Vegetal**. 3a. ed. México, D. F., Editorial Limusa, 1979.
12. Dirección General de Extensión Agrícola. **El Extensionismo Pecuario en la Situación Actual de la Ganadería Nacional y en su Proyección para 1983**. S. A. G., Subdirección Pecuaria, México, 1976.
13. Bravo, Hellia Hollis. **Cactáceas de México**. 2a. ed. México, D. F., Ediciones U.N.A.M., 1978.
14. Moore, Lapee, F. & J. Collins. **El Hambre en el Mundo. Diez Mitos**. Edición Copider. Institute for Food and Development Policy, 1978.
15. Seigler, D. S., E. E. Conn., J. E. Dunn & D. H. Jansen. Cyanogenesis in *Acacia farnesiana*. **Phytochem.**, 18:1289-1390, 1979.
16. Jansen, D. H., S. T. Doener & E. E. Conn. Seasonal constancy of intra population variation of hydrogen cyanide content of Costa Rican *Acacia farnesiana* foliage. **Phytochem.**, 19:2022-2024, 1980.
17. Banco Nacional Agropecuario. **La Ganadería Caprina**. México, D. F., México, 1970.
18. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 10th ed. Washington, D. C., The Association, 1975.
19. Van Soest, P. J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. III. Study of the effects of heating and drying on yield of fiber and lignin forages. **JAOAC**, 48:785-790, 1969.
20. Van Soest, P. J. & R. H. Wine. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds in the determination of plant cell wall constituents. **J. Assoc. Anal. Chem.**, 50: 50, 1967.
21. Erwin, E. S., G. J. Marco & E. M. Emery. Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. **J. Dairy Sci.**, 44:1768-1771, 1961.
22. Charney, A. L. & E. P. Marback. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clin. Chem.**, 8:130-132, 1962.
23. Kroman, R. P., J. H. Meyer & W. J. Stielan. Steam distillation of volatile fatty acids in rumen ingests. **J. Dairy Sci.**, 50:73-76, 1967.
24. Mehrez, A. Z. & E. R. Ørskov. A study of the artificial fibre bag technique for determining digestibility. **J. Agric. Sci. Camb.**, 88:645-650, 1970.
25. Steel, R. G. D. & H. Torrie. **Principles and Procedures of Statistics**. New York, N. Y., Mc Graw Hill Book Co., 1960.
26. Mac Dowell, L. R. **Latin American Table of Feed Composition**. University of Florida, 1974.
27. Weston, E. J. & K. W. Moir. Grazing preferences of sheep and nutritive value of plant components in a mitchel grass association in North Western-Queensland. **J. Agr. An. Sci.**, 26:639-650, 1969.
28. Henderson, H. E. Acidity and proteolysis as factors affecting the nutritive value of corn silage. **J. Anim. Sci.**, 1:208-218, 1976.
29. Barry, T. N., J. E. Cook & R. J. Wilkins. The influence of formic acid, formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilization of nitrogen retention of young sheep consuming the silage with and without intra peritoneal supplements of DL-methionine. **J. Agric. Sci. Camb.**, 91:701-715, 1978.
30. Barry, T. N. Evaluation of formaldehyde-treated lucerne hay for increasing

- nitrogen retention, wool growth, live weight gain and voluntary intake when fed young sheep. *J. Agric. Sci. Camb.*, 86:379-392, 1976.
31. Van Soest, P. J. & J. B. Robertson. **System of Analysis for Evaluation of Fibrous Feeds. Standardization of Analytical Methodology for Feeds. Proceedings of a Workshop held in Ottawa, Canada, 12-14 March, 1979.**
 32. Javed, A. H. & E. Donnefer. Alkali-treated straw rations for fattening lambs. *J. Anim. Sci.*, 31:245, 1970. (Abstract).
 33. Klopfenstein, T. J. & W. Woods. Sodium and potassium hydroxide treatment of wheat straw and corn cobs. *J. Anim. Sci.*, 31:246, 1970.

CONOCIMIENTOS ALIMENTARIOS Y NUTRICIONALES DE ESTUDIANTES QUE EGRESAN DE EDUCACION BASICA EN EL AREA METROPOLITANA DE SANTIAGO, CHILE^{1,2}

Daniza Ivanović,³ María de la Luz Alvarez³ e Irene Trufello³

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

RESUMEN

Se evaluó el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de 249 estudiantes chilenos que egresaban de Educación Básica en el Area Metropolitana de Santiago, Chile. Para tal efecto se seleccionó una muestra aleatoria de 249 estudiantes de ambos sexos (1:1), tipo de colegio (colegios fiscales y particulares) (1:1) y de nivel socio-económico (NSE) alto, medio y bajo respectivamente, (1:1:1), medido a través de la Escala de Graffar Modificada.

El grado de conocimientos alimentarios y nutricionales fue valorado a través de un test estandarizado, conformado en base a 29 ítems de selección múltiple, los cuales se dividieron en dos áreas. Estas fueron: Area 1—Alimentación y Requerimientos y Area 2—Higiene Alimentaria, Personal y Ambiental. El test se basó en los objetivos y contenidos contemplados en los programas de estudio que para la Educación Básica ha formulado el Ministerio de Educación de Chile.

Los datos se analizaron mediante el cálculo del chi-cuadrado, comparando los alumnos que obtuvieron conocimientos suficientes ($\geq 50\%$ de respuestas correctas), con los que obtuvieron conocimientos insuficientes ($< 50\%$ de respuestas correctas). Los resultados de este estudio permitieron verificar que sólo el 39.8% de los alumnos obtuvo conocimientos suficientes, siendo esta cifra de 31.3% y 65.9% en las Areas 1 y 2, respectivamente. El NSE ejerció un impacto significativo en el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales, ya que el 62.1% de los alumnos de NSE alto y el 12.3% de los NSE bajo registró conocimientos suficientes ($P < 0.001$), situación que se observó en ambas áreas del test. En referencia al sexo, el 46.3% y 33.3% de mujeres y hombres registró conocimientos suficientes ($P < 0.05$), hecho que se repitió en ambas áreas del test. No se registraron diferencias significativas en el grado de conocimientos de estudiantes de colegios fiscales y particulares.

Manuscrito modificado recibido: 12-4-85.

- 1 Este trabajo fue financiado mediante Grant S 1505-8433 del Departamento de Investigación y Bibliotecas (DIB), de la Universidad de Chile.
- 2 Presentado en el VII Congreso Latinoamericano de Nutrición, el cual se celebró en Brasilia, Brasil, del 26 al 29 de noviembre de 1984.
- 3 Miembros del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago 11, Chile.
Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago 11, Chile.

Se concluye que el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes que egresan de Educación Básica de Santiago, Chile, difiere significativamente en relación al NSE y al sexo. Este estudio constituye una contribución básica para la comprensión de los factores que afectan el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes que egresan de Educación Básica en Chile, y servirá como punto de referencia para estudios futuros en este rubro.

INTRODUCCION

Los programas de estudio que para la Educación Básica ha formulado el Ministerio de Educación de Chile, contemplan una serie de objetivos y contenidos en el campo de la alimentación y nutrición (1). Sin embargo, es posible constatar que se desconoce el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de la población escolar chilena, debido a que la investigación al respecto, es prácticamente inexistente.

Numerosos estudios han puesto en evidencia que el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de la población desempeña un papel fundamental en el consumo de los alimentos, utilización biológica de los nutrientes, calidad de la dieta y, por ende, en el estado nutricional (2-5). Por otra parte, el estado nutricional tendría un impacto significativo en el rendimiento escolar, según señalan algunos autores (6-8).

El proceso de educación formal, especialmente durante la Educación Básica, adquiere especial relevancia para la internalización de objetivos en el campo de la nutrición y la adquisición de conductas inherentes a dichos objetivos, ya que por una parte, en Chile, un gran porcentaje de la población accede a la Educación Básica y, por la otra, las investigaciones señalan que los hábitos alimentarios adquiridos durante la primera infancia afectan el comportamiento de la persona durante toda su vida (9, 10). Ajeno a ello, existen investigaciones que señalan que el comportamiento alimentario y nutricional de los estudiantes de Educación Básica se modifica favorable y significativamente después de impartir educación nutricional (11, 12).

A partir de las consideraciones señaladas, los propósitos del presente estudio fueron dos: medir el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes que egresan de Educación Básica, y determinar el efecto del nivel socioeconómico (NSE), sexo y tipo de colegio, sobre dichos conocimientos. Además del estudio de conocimientos alimentarios y nutricionales, en la muestra se realizó un estudio antropométrico, bioquímico, clínico, dietético, hábitos alimentarios y rendimiento escolar, cuyas interrelaciones se darán a conocer en una próxima comunicación.

MATERIAL Y METODOS

Selección de la Muestra

Se seleccionó una muestra aleatoria de 249 estudiantes que egresaban de Educación Básica en el Area Metropolitana de Santiago, Chile, de ambos sexos (1:1), de colegios fiscales y particulares (1:1) y de nivel

socioeconómico (NSE) alto, medio y bajo (1:1:1), según se ilustra en la Figura 1. La edad de los alumnos fluctuaba entre 12 años 4 meses y 20 años 8 meses. Como indican los datos, tanto para colegios fiscales, como particulares, se eligió aleatoriamente el mismo número de alumnos según el NSE, con el objeto de tener igualmente presentes a los tres niveles, en cada tipo de colegio. Esto obedeció al hecho que deseábamos verificar si el tipo de colegio *per se*, ejercía algún efecto en el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes, o era más bien la conformación socioeconómica del alumnado asistente a ambos tipos de establecimientos educacionales, el que afectaba dicho grado de conocimientos. A los establecimientos fiscales y particulares asisten mayoritariamente alumnos de NSE medio-bajo y medio-alto, respectivamente.

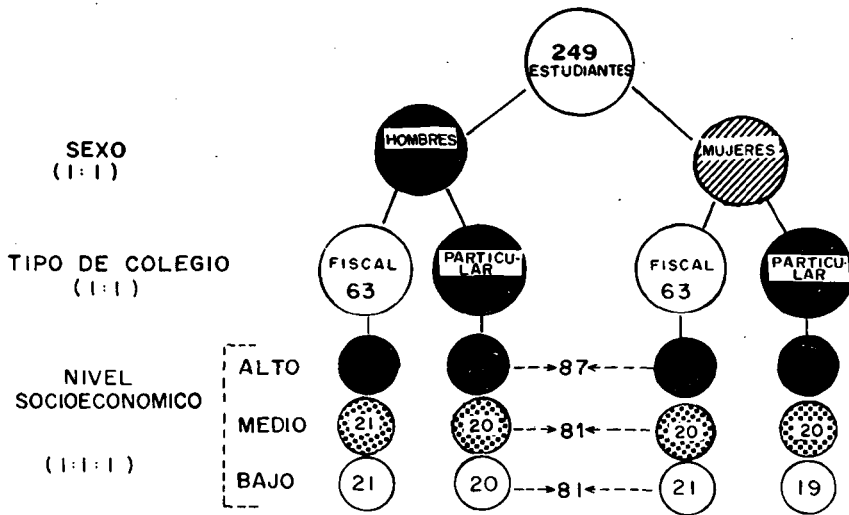


FIGURA 1

Descripción de la muestra

En una primera etapa del muestreo se seleccionaron intencionalmente por área geográfica-socioeconómica un total de seis establecimientos educacionales de Educación Básica, uno fiscal y otro particular, por cada NSE. Luego, en cada establecimiento educacional se seleccionó al azar, un curso y se procedió a encuestar a todos los alumnos. El estudio sobre el terreno se efectuó el segundo semestre de 1982.

Encuesta Socioeconómica

El NSE se midió a través de la Escala de Graffar modificada, que ha sido utilizada comúnmente por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los

Alimentos (INTA), de la Universidad de Chile (13). Esta escala considera las siguientes mediciones: escolaridad y ocupación del jefe de Hogar, y características de la vivienda (calidad, propiedad, abastecimiento de agua, eliminación de excretas y bienes del hogar). La administración de este instrumento permitió estratificar la muestra de acuerdo al NSE.

Test de Conocimientos Alimentarios y Nutricionales

El grado de conocimientos alimentarios y nutricionales se determinó a través de un test estandarizado, conformado por 29 ítems de selección múltiple. La prueba piloto se realizó en 40 estudiantes, en donde la consistencia ítem-test de cada pregunta se efectuó a través de la correlación punto biserial. Todas las preguntas que registraron biseriales menores de 0.30, fueron eliminadas (14).

El test fue diseñado especialmente para el presente estudio y se basó en los objetivos y contenidos contemplados en los Planes y Programas de Estudio que para la Educación Básica ha formulado el Ministerio de Educación de Chile (1). Para tal efecto, y según se indica en la Tabla 1, se confeccionó una tabla de especificaciones, considerando por una parte los objetivos específicos de índole alimentario-nutricional, y por la otra, los contenidos involucrados en dichos objetivos, los que el educando que egresa de Educación Básica debe haber internalizado durante ocho años de estudio. Según se aprecia en la Tabla 1, el test se dividió en dos áreas: Area 1 – Alimentación y Requerimientos, y Area 2 – Higiene Alimentaria, Personal y Ambiental, cuyo número de ítems obedece a la extensión y tiempo aproximado de tratamiento de los contenidos (1).

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados a través del test de chi-cuadrado (14). Para cada variable se comparó a los estudiantes que obtuvieron conocimientos suficientes ($\geq 50\%$ de respuestas correctas) con los que registraron conocimientos insuficientes ($< 50\%$ de respuestas correctas) según se detalla en la siguiente Sección.

RESULTADOS

La distribución de la muestra de acuerdo al porcentaje de respuestas correctas obtenido en el test de conocimientos alimentarios y nutricionales, se indica en la Tabla 2. Sólo el 20% y 7.20% de los estudiantes registró conocimientos calificados como de óptimos ($\geq 75\%$ de respuestas correctas) o muy insuficientes ($< 25\%$ de respuestas correctas), respectivamente, debido a lo que el grupo óptimo se fusionó al suficiente y el muy insuficiente al insuficiente. Por esta razón el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes se expresa en dos categorías: conocimientos suficientes ($\geq 50\%$ de respuestas correctas) y conocimientos insuficientes ($< 50\%$ de respuestas correctas). El 39.80% de los estudiantes registró conocimientos suficientes en el test, alcanzando esta cifra 31.30% y 65.90% en las Areas 1 y 2, respectivamente, siendo ostensiblemente mejor el grado de conocimientos en el Area 2.

TABLA 1

TABLA DE ESPECIFICACIONES DE OBJETIVOS Y CONTENIDOS NUTRICIONALES DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACION BASICA

AREA DE MEDICION	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS									TOTAL ITEMS		
			1) Identificar los alimentos necesarios para el normal crecimiento del hombre y clasificarlos según su composición y función.	2) Conocer los nutrientes y su función en el organismo humano.	3) Caracterizar y apreciar las consecuencias de algunos estados y enfermedades carenciales comunes.	4) Describir las características de una dieta balanceada y establecer su contribución a la preservación de la salud.	5) Conocer las variaciones de la ración modelo y sus ajustes al presupuesto familiar.	6) Apreciar el efecto de factores limitantes de la capacidad defensiva del hombre.	7) Conocer y valorar la importancia de la satisfacción de las necesidades alimentarias de la madre y el lactante.	8) Establecer y aplicar medidas básicas de higiene alimentaria en el alimentación, distribución, manipulación, preparación y consumo de alimentos.	9) Aplicar medidas básicas de higiene a situaciones prácticas para prevenir trastornos posturales y nutricionales.	SEGUN CONTENIDOS	SEGUN AREA	
AREA I ALIMENTACION Y REQUERIMIENTOS	1. Clasificación de los alimentos		5										5	
	2. Nutrientes y sus funciones en el organismo humano			2	3								5	
	3. Dieta balanceada					1							1	
	4. Requerimientos nutricionales del ser humano					2							2	20
	5. Ración modelo y presupuesto						2						2	
	6. Preparaciones alimentarias y presupuesto						1						1	
	7. Alcoholismo, drogas y desnutrición								1				1	
	8. Embarazo y lactancia									3			3	
AREA 2 HIGIENE ALIMENTARIA PERSONAL Y AMBIENTAL	1. Normas de higiene alimentaria											7	7	
	2. Normas de higiene personal y ambiental											2	2	9
TOTAL ITEMS (según objetivos)			5	2	3	3	3	1	3	7	2	29	29	

TABLA 2
DISTRIBUCION DE LA MUESTRA SEGUN PORCENTAJE DE
RESPUESTAS CORRECTAS

Evaluación conceptual	o/o de respuestas correctas	Muestra total	
		N	o/o
Optimo	≥ 75	5	2.0
Suficiente	50 - 74	94	37.8
Insuficiente	25 - 49	132	53.0
Muy insuficiente	< 25	18	7.2
	Total	249	100.0

TABLA 3
PUNTAJES OBTENIDOS EN EL TEST DE CONOCIMIENTOS ALIMENTARIOS
Y NUTRICIONALES POR ESTUDIANTES CHILENOS QUE EGRESABAN
DE EDUCACION BASICA SEGUN AREA DE MEDICION

Area de medición	Puntaje máximo posible	Rango	Puntaje promedio*
Area 1	20	1 - 15	8.16 ± 2.81
Area 2	9	0 - 9	4.11 ± 1.60
Resultado total	29	1 - 22	12.27 ± 3.88

* Media ± desviación estándar.

Los puntajes obtenidos en el test según área de medición, se exponen en la Tabla 3. En el Area 1 de un puntaje máximo teórico de 20 puntos, el rango fluctuó entre 1 y 15, con un promedio de 8.16 ± 2.81 puntos, lo que corresponde a un o/o promedio de logro de 40.8. En el Area 2, el puntaje máximo teórico era de 9, oscilando los puntajes obtenidos entre 0 y 9, con un promedio de 4.11 ± 1.60 puntos, siendo el o/o de logro promedio, de 45.6. En la misma Tabla 3 se observa que de un puntaje máximo teórico de 29 puntos que contemplaba el test, el rango fluctuó entre 1 y 22 puntos, con un promedio de 12.27 ± 3.88 y un o/o de logro promedio de 42.3o/o.

El porcentaje de estudiantes que registraron respuestas correctas en los diversos ítems del test se da a conocer en la Tabla 4. Se observa que en el Area 1, el 85.1o/o de los estudiantes conocía la frecuencia de consumo de frutas y verduras (ítem 16) y el 82.7o/o relacionó la actividad física con los requerimientos de nutrientes (ítem 13). Aproximadamente dos tercios de los estudiantes identificaron los minerales que participan en la formación de los huesos (ítem 7) y las características de una dieta balanceada (ítem 11). Sólo la mitad de los alumnos supo reconocer los

TABLA 4

**PORCENTAJE DE ESTUDIANTES CON RESPUESTAS CORRECTAS EN
LOS DIVERSOS ITEMS SEGUN AREA DE MEDICION**

Número de ítem s/Area de medición	Contenido de la pregunta	Respuestas correctas %
AREA I: Alimentación y Requerimientos		
1	Reconocimiento de los 4 grupos de alimentos	50.6
2	identificación de un buen sustituto de la carne	59.8
3	Nutrientes presentes en la leche	38.9
4	Identificación de grupos de alimentos ricos en vitamina A	30.5
5	Identificación de grupos de alimentos ricos en hierro	9.2
6	Reconocimiento de los nutrientes que son fuente de energía	45.8
7	Identificación de los minerales que participan en la formación de los huesos	62.7
8	Resultado de una deficiencia de vitamina A	10.4
9	Causas de la anemia nutricional	19.3
10	Resultado de una deficiencia de vitamina B	18.9
11	Características de una dieta balanceada	62.2
12	Reconocimiento del valor nutritivo del huevo	54.2
13	Relación de actividad física y requerimiento de nutrientes	82.7
14	Embarazo y requerimientos nutricionales	48.2
15	Frecuencia de consumo de las carnes	38.2
16	Frecuencia de consumo de verduras y frutas	85.1
17	Identificación de un plato nutritivo y económico	7.2
18	Consecuencias de la ingesta de alcohol	33.3
19	Ventajas de la lactancia materna	32.1
20	Identificación de la duración óptima de la lactancia materna	26.5
AREA II: Higiene Alimentaria, Personal y Ambiental		
21	Reconocimiento de que las altas temperaturas matan los posibles parásitos de las carnes	46.6
22	Consecuencias de consumir verduras mal lavadas	65.5
23	Consecuencias nutricionales de los parásitos intestinales	30.9
24	Identificación de la forma correcta de lavar las verduras	39.4
25	Importancia de la pasteurización de la leche	63.5
26	Identificación de un pescado fresco	21.7
27	Identificación de una conserva en buen estado	21.3
28	Causas de la carie dentaria	54.6
29	Importancia de un adecuado tratamiento a las basuras	67.5

cuatro grupos de alimentos (ítem 1), el valor nutritivo del huevo (ítem 12) y los requerimientos nutricionales durante el embarazo (ítem 14). Es de señalar el hecho de que aproximadamente solo la décima parte de los alumnos identificó un plato nutritivo y económico (ítem 17), el grupo de alimentos ricos en hierro (ítem 5), y las consecuencias de la deficiencia de vitamina A (ítem 8).

En relación al Area 2, cerca de un quinto de los alumnos supo identificar un pescado fresco (ítem 26) así como una conserva en buen estado (ítem 27).

Aproximadamente un tercio de los estudiantes conocía las consecuencias nutricionales de los parásitos intestinales (ítem 23), e identificaron también la forma correcta de lavar las verduras (ítem 24). Sin embargo, aproximadamente el 66% de los educandos sabía cuales eran las consecuencias de consumir verduras mal lavadas (ítem 22) y la importancia de un tratamiento adecuado a las basuras (ítem 29).

Nivel Socioeconómico

El grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes que egresaban de Educación Básica, según el NSE al cual pertenecían, se ilustra en la Figura 2. Así, gráficamente se aprecia que el 62.1%, 43.2% y 12.3% de los estudiantes de NSE alto, medio y bajo, respectivamente, ($P < 0.001$) obtuvieron conocimientos suficientes. La asociación significativa entre el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes y el NSE se observó, tanto en el resultado total del test, como en las Areas 1 y 2, tanto en hombres como en mujeres. En el Area 1, el 57.5% de los alumnos de NSE alto registró conocimientos suficientes, cifra que descendió aproximadamente a menos de la mitad en los NSE medio (24.7%), y a un sexto en los alumnos de NSE bajo (9.9%) ($P < 0.001$). Como se mencionó anteriormente, el grado de conocimientos fue mejor en el Area 2, obteniendo conocimientos suficientes el 77%, 70.4% y 49.4% de los estudiantes de NSE alto, medio y bajo, respectivamente ($P < 0.001$).

Sexo

El grado de conocimientos alimentarios y nutricionales, según el sexo de los estudiantes que egresaban de Educación Básica, se muestra en la Figura 3. De acuerdo con los datos el grado de conocimientos registrado por las mujeres fue significativamente más alto que el de los hombres. En el resultado total del test obtuvieron conocimientos alimentarios y nutricionales suficientes, 46.3% y 33.3% de mujeres y hombres, respectivamente ($P < 0.05$). En el Area 1 esta diferencia fue más notoria, ya que 39.8% y 23.0% de mujeres y hombres, respectivamente, obtuvieron conocimientos suficientes ($P < 0.01$). En cuanto al Area 2, 72.4% de las mujeres y 59.5% de los hombres registraron conocimientos suficientes ($P < 0.05$).

En la misma Figura 3 también se aprecia que en los colegios fiscales, tanto en el resultado total del test, como en el Area 1, las mujeres registraron un grado de conocimientos significativamente superior al de los hombres, diferencia que no se observó en los colegios particulares. En

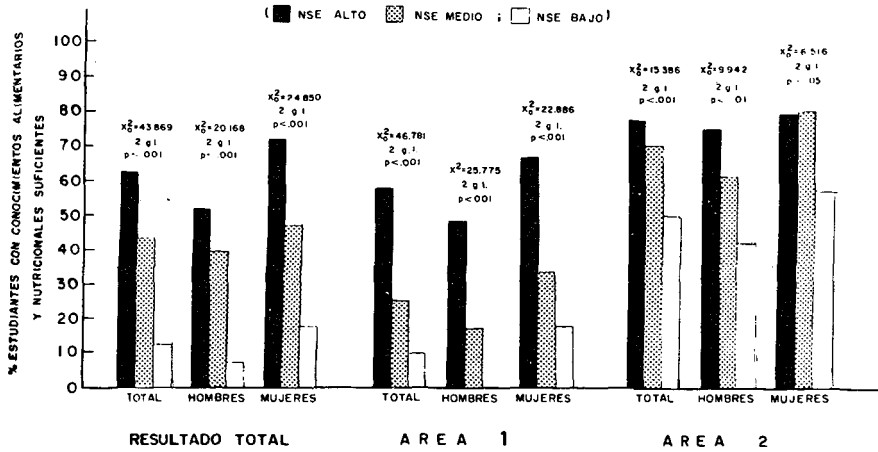


FIGURA 2

Conocimientos alimentarios y nutricionales de estudiantes chilenos que egresan de Educación Básica, según nivel socioeconómico

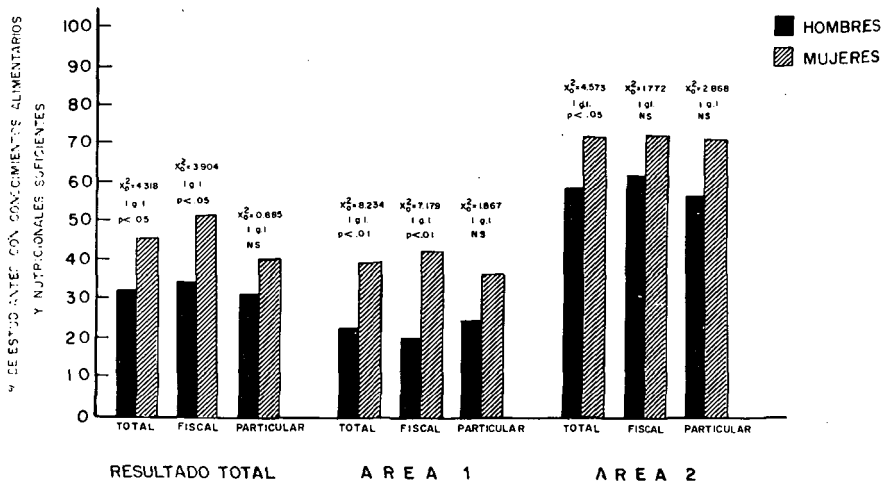


FIGURA 3

Conocimientos alimentarios y nutricionales de estudiantes chilenos que egresan de Educación Básica, según sexo

cambio en el Area 2 no se registraron diferencias significativas según sexo, al analizar separadamente el comportamiento de los colegios fiscales y particulares.

Tipo de Colegio

En el resultado total del test obtuvieron conocimientos suficientes el 43.7% y 35.8% de los estudiantes de colegios fiscales y particulares, respectivamente. no siendo significativas las diferencias encontradas. En el Area 1, 31.7% de los estudiantes de colegios fiscales y 30.9% de los de colegios particulares, registró conocimientos suficientes, siendo correspondientemente estas cifras en el Area 2, de 67.5% y 64.2%. El grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes de colegios fiscales, como se puede ver, fue un tanto superior al registrado por los colegios particulares, pero las diferencias no fueron significativas.

DISCUSION

En las diversas investigaciones realizadas en Chile y en el extranjero se ha hecho énfasis en la necesidad de incrementar la enseñanza de la nutrición en el Sistema Educacional. Este hecho obedece a que en la mayoría de dichos estudios se ha llegado a la conclusión de que el nivel de conocimientos alimentarios y de salud en términos generales, poseen los educandos y la población general, es bajo (15,16). Esta situación fue verificada en el presente trabajo, ya que sólo el 39.8% de los estudiantes registró conocimientos evaluados como suficientes. Esta cifra global no es de sorprender, ya que en materia de conceptos básicos de alimentación y nutrición, estudios efectuados en los Estados Unidos de América, en estudiantes de Educación Básica, han confirmado que más del 50% de los alumnos respondía incorrectamente la mayoría de los ítems (17).

Las deficiencias observadas en el estudio aquí descrito en lo que respecta al conocimiento de los Cuatro Grupos de Alimentos, nutrientes presentes en los alimentos y dieta en general, son aspectos que ya han sido subrayados en otros estudios efectuados en estudiantes de Educación Secundaria (18). En Chile, los estudios relativos a conocimientos alimentarios de la población escolar son prácticamente inexistentes, por lo que carecemos de un patrón de comparación a ese respecto.

Los Programas de Estudio que el Ministerio de Educación Pública de Chile ha formulado para la Educación Básica, contemplan una gran gama de objetivos jerárquicos y sus respectivos contenidos, que se sustentan en una línea moderna del curriculum, los cuales a su vez, forman parte de los Programas de Estudio del Profesor de Educación General Básica. Por consiguiente, es dable pensar que no son estos factores del Sistema Educacional, los que tienen un peso causal más relevante en el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los educandos. Deben reconocerse, sin embargo, las diferencias individuales que existen en la preparación profesional de los docentes, en las metodologías empleadas en la docencia y en la infraestructura de los establecimientos educacionales, variables todas éstas que, en estudios futuros, han de tenerse en cuenta.

En relación a los factores propios del educando que inciden en su grado de conocimientos alimentarios, los autores han verificado en el presente trabajo que éste se asocia directa y significativamente con el NSE, lo que coincide con otros estudios (19). Es destacable el hecho que considerando que en el Area 1, el grado de conocimientos fue bajo, éste fue significativamente inferior en los alumnos de NSE bajo, especialmente en los hombres, en donde sólo el 2.4% registró conocimientos suficientes, observándose gran desconocimiento en materia de alimentación y requerimientos nutricionales. Lo mismo ocurrió en el Area 2, en la que el grado de conocimientos fue indiscutiblemente superior, ya que se comprobó que sólo el 49.4% de los alumnos de NSE bajo había recabado conocimientos suficientes, desconociendo el 50.6% restante, normas básicas de higiene alimentaria, personal y ambiental (Figura 2). En este contexto adquieren gran importancia todos aquellos factores inherentes al NSE, como son el nivel de escolaridad del jefe del hogar, de la madre, la ocupación de ambos y la calidad de vivienda. Los padres de los alumnos de NSE alto lógicamente registraron mayores niveles de escolaridad, de ocupación y una vivienda de buena calidad (13). De ahí que el medio ambiente socioeconómico y sociocultural de la familia sea de fundamental importancia en el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes. Este hecho ha sido destacado en algunos estudios en los que se ha confirmado que el incremento en grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los padres, tiene impacto significativo en el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes durante los primeros años de la Educación Básica (20).

El grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de las mujeres fue, en este estudio, significativamente superior al de los hombres, probablemente porque es un hecho ya conocido que la mujer madura antes que el hombre; además, por su propia condición estaría más comprometida con las labores del hogar y la alimentación familiar. En otros estudios realizados por nosotros, hemos podido constatar que en escolares que egresan de Educación Media, el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales es más alto en las mujeres, aunque las diferencias no fueron significativas (19). Otros investigadores tampoco han encontrado diferencias de importancia estadística en lo que al grado de conocimientos alimentarios y nutricionales, en relación al sexo del educando se refiere (21).

Con respecto al grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los estudiantes de colegios fiscales y particulares, hemos constatado que no existen diferencias significativas entre ambos tipos de colegios. Este hallazgo confirmaría nuestra hipótesis de que la calidad de la enseñanza es similar y las diferencias que realmente se producen, como ya se señaló, se deben más bien a la diferente conformación socioeconómica y sociocultural de los alumnos, las cuales se anulan al parearlos por NSE, como ocurrió en el presente estudio. Resultados de otras investigaciones han puesto en evidencia que el grado de conocimientos alimentarios de los estudiantes de colegios privados es superior al del registrado en los colegios públicos, ya que sus políticas de admisión académica son muy específicas y más exigentes (21).

A partir de los resultados de este trabajo, por lo tanto, se puede concluir que el NSE y el sexo del educando que egresa de Educación Básica, tienen un impacto significativo en el grado de conocimientos alimentarios

y nutricionales. Por otra parte, es necesario precisar que aun cuando en esta muestra de escolares se observó un nivel de conocimientos alimentarios y nutricionales un tanto bajo, no es menos cierto que los factores socio-económicos y el sexo lo afectan significativamente. Así, los alumnos de NSE alto registraron un grado de conocimientos bastante adecuado, por lo que sería incorrecto generalizar en términos de que el estudiante que egresa de Educación Básica, tiene un bajo grado de conocimientos alimentarios y nutricionales.

El empleo de una metodología globalizadora, que incluya la medición de factores propios del educando y su familia, así como la determinación de factores del sistema educacional (preparación profesional de los docentes, metodologías empleadas en el ejercicio de la docencia e infraestructura de los establecimientos educacionales), es de fundamental importancia en la evaluación del grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los escolares. Se estima, por lo tanto, que los estudios futuros que se lleven a cabo en este campo, deben tener un enfoque global del proceso educativo, con el objeto de determinar los factores causales y sus implicaciones reales en el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de la población escolar.

En nuestro criterio, los resultados de este estudio representan un aporte básico para la comprensión de los factores que afectan el grado de conocimientos alimentarios y nutricionales de los educandos que egresan de Educación Básica en Chile. Al mismo tiempo, podrá servir como punto de referencia para investigaciones futuras, y puede ser de valor en la planificación de los programas de estudio que para la Educación Básica formula el Ministerio de Educación de Chile, con el objeto de que en éstos se dé el debido énfasis a la enseñanza de la nutrición en este nivel educativo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus más sinceros agradecimientos a la Sra. Viola Lyon Larronde por su excelente labor secretarial, y a la Sra. Silvia Benavente, por su valiosa colaboración en el procesamiento de la información.

SUMMARY

FOOD AND NUTRITION KNOWLEDGE OF STUDENTS GRADUATING FROM BASIC EDUCATION IN THE METROPOLITAN AREA OF SANTIAGO, CHILE

The aim of this study was to evaluate the degree of knowledge on food and nutrition in students graduating from Basic Education in the Metropolitan Area of Santiago, Chile. A random sample of 249 students of both sexes (1:1) from public and non-public schools (1:1) and from high, medium and low socioeconomic level (SEL), was selected. SEL was measured through the Graffar Modified Scale, and the degree of knowledge on food and nutrition was evaluated through a standardized test of 29 multiple choice items, based on the objectives of the curriculum program. The test was divided in two areas: Area 1, which contemplated Food and Requirements and Area 2, Food, Personal and Environmental Hygiene.

Data were analyzed by chi-square procedure, comparing students who obtained sufficient knowledge ($\geq 50\%$ of correct answers) with those who obtained insuf-

ficient knowledge (< 50% of correct answers). Results of the study indicated that 39.8% of students registered sufficient knowledge, 31.3% and 65.9% in Area 1 and 2, respectively. According to SEL, 62.1% and 12.3% of students from high and low SEL, respectively, registered sufficient knowledge ($p < 0.001$), and the same effect was observed in Areas 1 and 2. In relation to sex, 46.3% of females and 33.3% of males registered sufficient knowledge ($p < 0.05$), fact which was confirmed in both areas of the test. No significant differences were registered in the degree of knowledge on food and nutrition of students from public and non-public schools.

It is therefore concluded that the degree of knowledge on food and nutrition in students graduating from Basic Education differs significantly according to SEL and sex. This study represents a basic contribution to the better understanding of factors affecting the degree of knowledge on food and nutrition in students graduating from Basic Education in Santiago, Chile, and may serve as base-line for further studies on the subject.

BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Educación. Programas de Estudio de Educación General Básica. *Revista de Educación* No. 12. Santiago, Chile. 1968.
2. The United Nations University. Rethinking food and nutrition education under changing socioeconomic conditions. *Food Nutr. Bull.*, 2:23-28, 1980.
3. Cosper, B., D. Hoyslip & Sch. Fore. The effect of nutrition education on dietary habits of fifth graders. *J. Sch. Health*, 47:475-477, 1977.
4. Schwartz, N. E. Nutrition knowledge, attitudes and practices of high school graduates. *J. Am. Diet. Assoc.*, 66:28-31, 1975.
5. Sims, L. S. Dietary status of lactating women. II. Relation of nutritional knowledge and attitudes to nutrient intake. *J. Am. Diet. Assoc.*, 73:147-154, 1978.
6. Pollit, E. & N. Lewis. Nutrition and educational achievement. Part I. Malnutrition and behavioural test indicators. *Food Nutr. Bull.*, 2(3):32-35, 1980.
7. Pollit, E. & N. Lewis. Nutrition and educational achievement. Part II. Correlation between nutritional and behavioural test indicators within populations where malnutrition is not a major public health problem. *Food Nutr. Bull.*, 2(4):33-37, 1980.
8. Schiefelbein, E. & J. Simmons. Los determinantes del rendimiento escolar. *Reseña de investigación para los países en desarrollo*. Ottawa, Ont., CIID, 1981.
9. Ministerio de Educación Pública. Diagnóstico de la Educación Chilena. *Superintendencia de Educación, 1974 (Doc. No. 11. 934)*.
10. Giff, H., M. Washbon & G. Harrison. *Nutrition, Behavior and Change*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1972, p. 350-351.
11. Shannon, B., K. Graves & M. Hart. Food behaviour of elementary school students after receiving nutrition education. *J. Am. Diet. Assoc.*, 81:428-434, 1982.
12. Graves, K., B. Shannon, L. Sims & S. Johnson. Nutrition knowledge and attitudes of elementary school students after receiving nutrition education. *J. Am. Diet. Assoc.*, 81:422-427, 1982.
13. Alvarez, M. L., S. Muzzo & D. Ivanović. Escala socioeconómica. Instrumento para el área de salud. *Rev. Méd. Chile*, 1984. En prensa.
14. Guilford, J. P. & B. Fruchter. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. 6th ed. New York, N. Y., McGraw Hill Book Company, 1978.
15. Showers, J. & Ch. F. Johnson. Students' knowledge of child health and development: Effects on approaches to discipline. *J. Sch. Health*, 54(3):122-125, 1984.

16. Rebolledo, A. & G. de Pujadas. Feeding habits and nutrition education of Chilean population. *Rev. Méd. Chile*, **104**:391-395, 1976.
17. Foley, C. S., A. G. Vaden, G. K. Newell & A. D. Dayton. Establishing the need for nutrition education. III. Elementary students' nutrition knowledge, attitudes and practices. *J. Am. Diet. Assoc.*, **83**(5):564-568, 1983.
18. Skinner, J. & M. Woodburn. Nutrition knowledge of teen-agers. *J. Sch. Health*, **54**(2):71-74, 1984.
19. Ivanović, D., M. L. Alvarez, I. Truffello, M. Aguayo, E. Yáñez & I. Zacarías. Food and nutrition knowledge in Chilean high school graduates. Enviado para publicación a *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 1985.
20. Kirks, B. A., D. G. Hendricks & B. W. Wyse. Parent involvement in nutrition education for primary grade students. *J. Nutr. Educ.*, **14**:137-140, 1982.
21. Singleton, N. & D. Rhoads. An assessment of the nutrition education of students in grades 3 to 12. *J. Am. Diet. Assoc.*, **84**(1):59-63, 1984.

EFFECTO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION SOCIAL EN LA ADQUISICION DE ALIMENTOS A NIVEL FAMILIAR

Mary Zulay Moya de Sifontes¹ y Paulina L. Dehollain²

Universidad Simón Bolívar,
Caracas, Venezuela

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto que la publicidad sobre alimentos transmitida a través de los medios de comunicación social (televisión, radio y prensa), ejerce particularmente en niños preescolares y escolares. Un segundo propósito fue establecer cómo estos últimos influyen en la adquisición de alimentos para consumo en el núcleo familiar, en los diferentes estratos socioeconómicos de un sector del litoral central venezolano. Para estas finalidades, se exploró una variedad de indicadores tales como el contacto con los medios de comunicación social, información sobre alimentación, y características socioeconómicas, a fin de asociarlas con el patrón adquisitivo de alimentos objeto de publicidad. Por otra parte, se relacionaron características específicas de las madres con los conocimientos que ellas mismas tienen respecto al valor nutricional de los productos alimenticios divulgados.

En este sentido se diseñó y se aplicó en 263 hogares, un instrumento semi-estructurado, dirigido particularmente a la madre o a quien hiciese las veces de ésta. Se tuvo cuidado en establecer que estos hogares tuviesen por lo menos un niño de 13 años o menor de esa edad.

Los resultados obtenidos reflejan que el estrato socioeconómico bajo es el más propenso a ser influenciado por la publicidad de productos alimenticios industrializados, emanada de los medios de comunicación social, tanto en la adquisición como en el consumo de estos productos a nivel familiar. A la vez, se encontró que de los alimentos divulgados las bebidas achocolatadas, cereales, gelatina, embutidos y helados, son los de mayor preferencia de los niños, sin distinción del estrato socioeconómico al que pertenecen.

Los hallazgos revelaron, asimismo, que el grado de exposición a los medios de comunicación colectiva constituye un factor determinante en las preferencias alimenticias de los niños preescolares y escolares en todos los estatos socioeconómicos. De

Manuscrito modificado recibido 6-3-86.

- 1 Magister Scientifcae en Ciencia de los Alimentos, opción Nutrición, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar, Apartado 80659, Caracas 108, Venezuela.
- 2 Profesora Asociada del Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos de la misma Universidad.

estos medios de información, la televisión es el que ejerce mayor influencia en las preferencias de los niños por dichos productos.

INTRODUCCION

Tradicionalmente, los estudios sobre hábitos de consumo, analizan los factores nutricionales que inciden en el patrón que priva a nivel familiar. Sanjur *et al.* (1), fueron de los primeros investigadores en plantear la necesidad de emprender nuevas investigaciones sobre los factores ecológicos y sociales que afectan la alimentación, y más específicamente el impacto de la modernización al igual que otros aspectos todavía insuficientemente explorados en el campo de la nutrición.

En los últimos 25 años, un factor determinante de las prácticas en la alimentación de los niños —cuyo efecto se aprecia cada vez mejor— ha sido la transferencia de tecnología en materia de industria alimentaria, a los países menos desarrollados. A pesar de las conocidas ventajas de los productos industrializados desde el punto de vista de comodidad y preservación de alimentos perecederos, en la mayoría de los casos el costo de estos productos aumenta considerablemente, sin que mejore su valor nutricional. Es más, la competencia entre las diferentes industrias conduce a la elaboración de alimentos de “fantasía”, productos de lujo, que por la publicidad de que generalmente se acompañan, suelen resultar tentadores aún para familias de recursos económicos muy bajos. Por esta razón, existe el peligro de que muchas familias de recursos limitados destinen una suma excesiva de dinero para adquirir estos alimentos, en deterioro de la cantidad y calidad de la alimentación básica necesaria.

¿Cuáles son los factores sociales que influyen en la selección de alimentos? ¿Se pueden medir y cuantificar sistemáticamente estos factores sociales?

Keeran y Lamotte (2), señalan que la evidencia demuestra claramente que los mensajes transmitidos a través de los medios de información, influyen en las actitudes y en la conducta de los individuos.

Los hábitos de adquisición y consumo de alimentos forman parte integral del estilo de vida de la familia. La teoría sociológica de la diferenciación estructural de Young y Young (3), dice que “a medida que una esfera de vida se torna más compleja otras esferas aumentan su complejidad”. Con base en esta teoría, en la investigación aquí descrita, se estudia la influencia que la publicidad sobre alimentos transmitida a través de los medios de comunicación masiva —específicamente televisión, radio y prensa— ejerce en los niños, y de cómo estos últimos influyen en la adquisición de alimentos para el núcleo familiar. Por otra parte, se relacionan características específicas de las madres tales como: estrato socioeconómico, edad, escolaridad, ocupación, entre otras, sus prácticas de adquisición de alimentos publicitados, y sus creencias en cuanto al valor nutricional de dichos productos.

Asimismo, se plantea la hipótesis de que los medios de comunicación social —mediante la publicidad de productos alimenticios— influyen significativamente en la adquisición de alimentos a nivel familiar, y que las familias pertenecientes a los estratos socioeconómicos más bajos son las más afectadas por dicha influencia, debido a su menor nivel cultural.

Los objetivos del presente estudio fueron los siguientes:

1. Analizar la frecuencia del uso de los medios de comunicación social en relación a la adquisición de alimentos industrializados, objeto de publicidad, en los diferentes estratos socioeconómicos de una comunidad.
2. Determinar la influencia de los medios de comunicación social en las preferencias alimenticias de niños preescolares y escolares pertenecientes a diferentes estratos socioeconómicos.
3. Establecer la influencia de niños preescolares y escolares en la adquisición de alimentos a nivel familiar.
4. Conocer las características socioeconómicas y culturales específicas de la madre, directamente relacionadas a su actitud y práctica en lo que a la adquisición de alimentos sometidos a divulgación se refiere.

El análisis de los datos recabados en el desarrollo de este trabajo, servirá de base en la programación de campañas educativas de carácter nutricional. Además, podrá servir de base para orientar el control de la publicidad en el campo de la alimentación.

MATERIAL Y METODOS

Las unidades de este estudio están constituidas por los hogares de los niños menores de 13 años que conforman la matrícula escolar de la Escuela Municipal "Francisco Fajardo" ubicada en la Parroquia Macuto, Departamento Vargas, del Distrito Federal, Venezuela.

Para determinar el universo a estudiar se llevó a cabo un censo global de la matrícula escolar, encontrándose un total de 735 niños. De éstos, se descartaron 15 por ser mayores de 13 años; por lo tanto, el universo quedó integrado por 720 niños. Sin embargo, 443 de ellos tenían hermanos cursando en la misma escuela, quienes vivían en hogar común, conformando 220 hogares; los restantes constituyeron 326 hogares, sumando así un total de 546

Para su estudio, estos últimos fueron clasificados en diferentes estratos socioeconómicos de acuerdo al método de Graffar modificado para Venezuela por Méndez (3), a su vez, modificado para este estudio.

Para aplicar el método en cuestión se investigaron cuatro características de la familia:

1. Profesión del jefe de la familia
2. Nivel de instrucción de la madre
3. Principales fuentes de ingreso de la familia
4. Condiciones de alojamiento de la vivienda.

Atribuyéndose un valor variable de uno a cinco a cada categoría, y pudiendo variar la suma de valores de cuatro a 20, la puntuación final es la que determina a cuál estrato socioeconómico pertenece la familia en estudio.

A fin de lograr un manejo más ágil de los datos, los cinco estratos socioeconómicos de Graffar se clasificaron en tres grupos, de la forma siguiente:

Agrupación según Graffar	Estrato socioeconómico	Denominación para este estudio	Puntaje
(1) Clase alta y (2) media alta	I	Alto	4 a 9
(3) Clase media baja (4) Clase obrera y (5) marginal	II III	Medio Bajo	10 a 12 13 a 20

De los 546 hogares que conformaron el universo en estudio, 54 (10%) pertenecían a la clase alta, 164 (30%) a la clase media, y 328 (60%) a la clase baja.

Posteriormente se procedió a seleccionar una muestra estratificada aleatoria, con fijación proporcional, en base a la población integrada por 546 hogares. Esto dio como resultado un tamaño muestral de 273 hogares, para un error máximo admisible de 0.042 y un coeficiente de confianza del 95%. Finalmente se entrevistaron 263 hogares, ya que no se pudo localizar siete de ellos por tener direcciones incompletas, y en tres hogares de la clase alta se negaron a colaborar.

A continuación se determinan las variables que conforman los objetivos planteados:

a) *Variables independientes:*

Estrato socioeconómico; ocupación de la madre (fuera o dentro del hogar); nivel de instrucción de la madre; edad de la madre; posesión de radio y televisión; grado de exposición a la radio y televisión (de la madre y de los niños); frecuencia en la lectura de prensa (por la madre y por los niños); exposición a la publicidad de productos alimenticios específicos; y productos alimenticios publicitados.

b) *Variables dependientes:*

Adquisición de productos alimenticios publicitados; consumo de alimentos publicitados por los niños; influencia de la publicidad en las preferencias alimenticias de los niños; creencia de la madre en la publicidad de alimentos procesados; y creencia de la madre en la importancia de los productos alimenticios objeto de publicidad en la alimentación de los niños.

Los datos fueron recopilados mediante un instrumento semiestructurado y precodificado, que previamente se sometió a ensayo en una muestra piloto de 23 hogares. La encuesta se efectuó en cada uno de los hogares de la muestra seleccionada, dirigida específicamente a la madre o a quien hiciese las veces de ésta. Las entrevistas tuvieron lugar en el mes de octubre de 1982, y estuvieron a cargo de uno de los autores

y dos estudiantes de pre-grado de la Escuela de Nutrición de la Universidad Central de Venezuela, con entrenamiento previo. La información recopilada a través de este instrumento se estructuró como sigue:

- I. Ubicación del hogar
- II. Datos socioeconómicos de los hogares
- III. Usos de los medios de comunicación social
- IV. Influencia de los medios de comunicación social en la adquisición de alimentos a nivel familiar.

Antes de la elaboración del instrumento se hizo un inventario de toda la publicidad sobre productos alimenticios procesados emanada de los medios de comunicación social durante una semana para la televisión y radio (tanto de día como de noche). Se estableció este período de tiempo en vista de que la emisión de dicho tipo de publicidad no sufre cambios significativos de una semana a otra, y al mismo tiempo se procedió a revisar los periódicos de mayor circulación. De esta manera se obtuvo una guía informativa de los productos alimenticios industrializados objeto de publicidad por los medios de información masiva, lo que sirvió de base para la categorización de los productos publicitados que se incluyeron en el cuestionario.

Los datos se analizaron a través de un paquete de programas de computación denominado SPSS (4).

En principio, se analizaron los datos en forma descriptiva aplicando frecuencias y porcentajes; posteriormente se aplicó la técnica de análisis de Chi-cuadrado (X^2) de Pearson para establecer independencia entre las variables estudiadas.

Asimismo, se calcularon medidas de asociación para las variables que resultaron ser dependientes, de acuerdo al nivel de medición de las variables.

En el caso de las variables de un nivel de medición nominal, el tratamiento estadístico utilizado fue el coeficiente Lambda asimétrico (5). Para aquellas variables con nivel de medición ordinal, se aplicó el coeficiente Gamma (6).

RESULTADOS

Características Socioeconómicas de los Hogares

Del total de 263 hogares estudiados, 80/o corresponde al estrato socioeconómico I, mientras que 310/o de los hogares pertenecen al estrato socioeconómico II, y 610/o representan al estrato socioeconómico III.

El 720/o de las madres integrantes de los hogares comprendidos en el estudio eran amas de casa. De las que trabajaban fuera del hogar, un grupo significativo de ellas estaban empleadas o eran pequeñas comerciantes (120/o), seguidas por las obreras especializadas (6.50/o). Relativamente pocas trabajaban como técnicas o medianas comerciantes (3.80/o) o como obreras no especializadas (3.40/o) y solamente 2.30/o de la muestra de madres eran profesionales (Figura 1).

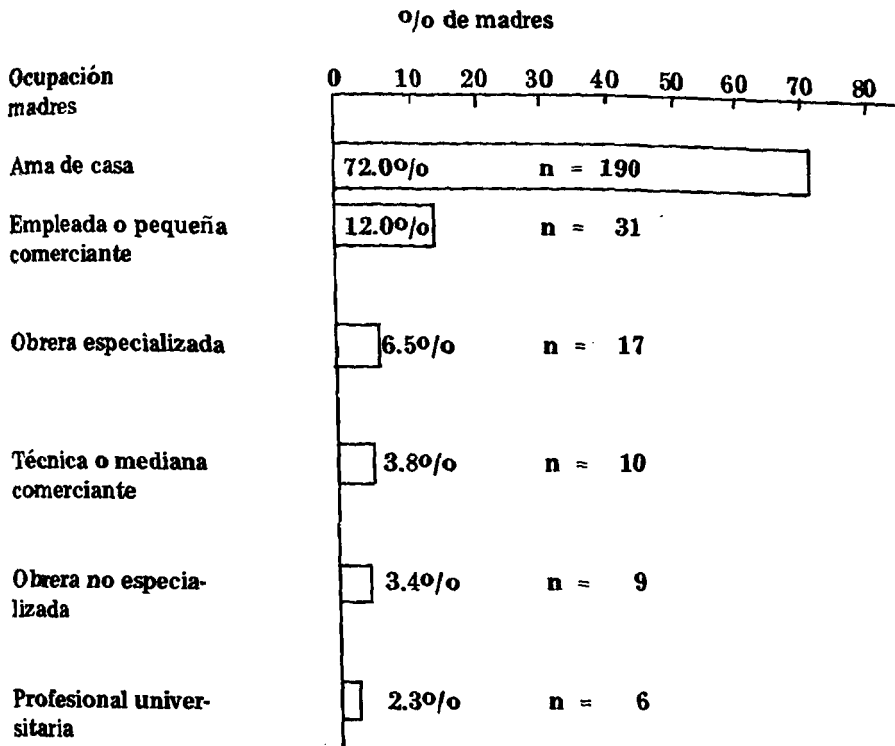


FIGURA 1

Frecuencia y proporción de las madres integrantes de los hogares, dedicadas a diferentes ocupaciones

El 55% de las madres eran alfabetas o tenían nivel de primaria, mientras que 35% de ellas alcanzaron el nivel de secundaria incompleta o de técnica inferior. Al analizar el nivel de instrucción de la madre según su estrato socioeconómico, se encontró que la totalidad de las madres de nivel socioeconómico bajo no estudiaron más allá de la secundaria incompleta. En el estrato socioeconómico alto, más de la mitad de las madres alcanzaron por lo menos el bachillerato completo, mientras que el nivel de instrucción del estrato medio era intermedio entre los dos niveles extremos (Tabla 1).

La mayoría de las madres (63%) estaban comprendidas entre los 27 y 38 años de edad. Sólo un 7% de la muestra se consideró joven (20 a 26 años), mientras que el 30% de ellas eran mayores de 39 años. Este patrón se detectó en los tres niveles socioeconómicos considerados en esta investigación.

Uso de los Medios de Comunicación Social

Se encontró que 98% de los hogares incluidos en el estudio poseían

TABLA 1

CLASIFICACION DE LOS HOGARES SEGUN EL NIVEL DE INSTRUCCION DE LA MADRE Y EL ESTRATO SOCIOECONOMICO A QUE PERTENECIA

Nivel de Instrucción	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o
Universitaria o equivalente	7	33	—	—	—	—	7	3
Secundaria completa o técnica superior	6	29	11	14	—	—	17	6
Secundaria incompleta o técnica	7	33	47	58	38	24	92	35
Primaria o alfabeta	1	5	23	28	121	75	145	55
Analfabeta	—	—	—	—	2	1	2	1
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

aparato de televisión; los que no lo tenían formaban parte del estrato socioeconómico bajo.

La mayoría de las madres (75%) afirmaron ver televisión con sus hijos, dedicando entre dos y cuatro horas a este pasatiempo.

Casi la totalidad (99%) de los niños que formaban parte de este estudio manifestaron ver televisión. Tanto la frecuencia de sintonía como la preferencia por un canal específico por parte de los niños correlacionó altamente con la de las madres, independientemente del estrato socioeconómico a que pertenecían.

De acuerdo a los datos en la Tabla 2, se observa que 44% de las madres dedicaban menos de dos horas a escuchar la radio diariamente. El 27% lo hacía por un promedio de dos a cuatro horas y el 16% durante más de cuatro horas, mientras que el 13% no escuchaba la radio. Se encontró una relación de dependencia entre el tiempo que las madres dedicaban a oír radio y el estrato socioeconómico a que pertenecían. En tanto que las madres del estrato alto tendían a escuchar la radio durante dos a cuatro horas diarias, las del estrato medio o bajo lo hacían por un período menor de dos horas. Un coeficiente gamma de 0.20 ($P < 0.05$), indica una leve asociación positiva entre las dos variables analizadas.

El 97% de las madres afirmaron leer la prensa, y de ellas, 68% lo hacían diariamente, sin distinción de clase social. En la Tabla 3 se aprecia que la preferencia de las madres por un tipo de periódico en particular, guarda relación con el estrato socioeconómico a que pertenecen ($P < 0.01$). El valor dado por el coeficiente lambda indica que la predicción en cuanto al tipo de periódico preferido por las madres integrantes de los hogares en

TABLA 2

TIEMPO DEDICADO POR LAS MADRES A OIR RADIO, SEGUN
ESTRATO SOCIOECONOMICO

Tiempo (horas)	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
< 2	6	29	40	49	70	43	116	44
2 ~ 4	8	38	16	20	46	29	70	27
> 4	2	9	9	11	31	19	42	16
No lo oyen	5	24	16	20	14	9	35	13
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

$X^2_{obs.} = 14.07$; $X^2 \alpha = 12.59$; $gl = 0.035$; $gamma = 0.20$

TABLA 3

PERIODICOS PREFERIDOS POR LAS MADRES, SEGUN ESTRATO
SOCIOECONOMICO

Periódico de preferencia	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Ultimas Noticias	2	9	26	32	61	38	89	34
Meridiano	1	5	13	16	30	19	44	17
El Mundo	1	5	10	12	25	16	36	14
El Nacional	10	48	8	10	10	6	28	11
El Universal	4	19	12	15	10	6	26	10
2001	—	—	5	6	10	6	15	7
Diario de Caracas	3	14	2	3	6	4	11	4
Otros	—	—	3	4	2	1	5	2
Ninguno	—	—	2	3	7	4	9	3
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

$X^2_{obs.} = 54.75$; $X^2 \alpha = 26.30$; $gl = 16$; $P = < 0.01$; $\lambda b = 4.6$ o/o

estudio puede mejorarse en un 4.60/o, conociendo el estrato socioeconómico al que éstas pertenecen.

Cabe destacar que en el inventario de la publicidad que aparece en la prensa, se detectó que los periódicos El Nacional, El Universal y Últimas Noticias fueron los que más publicidad comercial hacían de productos alimenticios industrializados, y que estos periódicos eran precisamente los más leídos por las madres incluidas en nuestro estudio.

Prácticas de Adquisición de Alimentos

Como era de esperar, se encontró una alta proporción de hogares que adquirirían los alimentos en los supermercados (115 hogares = 440/o). Se detectó también una dependencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre el nivel socioeconómico de los hogares y el lugar de adquisición de los alimentos. Así, mientras que los estratos alto y medio compraban básicamente en abastos y supermercados (77 y 790/o, respectivamente), esta cifra descendió a 660/o en el estrato bajo. A medida que el nivel socioeconómico ascendía, hubo menos tendencia a comprar los alimentos en los mercados libres (Tabla 4).

TABLA 4

LUGAR DONDE LAS MADRES ADQUIRIAN ALIMENTOS DE LA DIETA DIARIA, SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO

Lugar de adquisición	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Abastos	6	29	24	30	42	26	72	27
Supermercados	10	48	40	49	65	40	115	44
Mercados libres	3	14	17	21	51	32	71	27
Otros	2	9	—	—	3	2	5	2
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

X^2 obs. = 15.60; $X^2 \alpha = 12.59$; gl = 6; $P = 0.02$; $\lambda b = 0$

Más de la mitad de las madres (520/o) compraban los alimentos solas, y en un 300/o de los casos, el esposo acompañaba a la mujer. Los niños no tenían participación significativa en esta práctica, ya que sólo en el 90/o de los hogares, los hijos mayores acompañaban a la madre en esta tarea; en cambio, en un 60/o de los casos, la madre realizaba sus compras con algún hijo menor. Estas tendencias se observaron en todos los niveles socioeconómicos.

Influencia de los Medios de Comunicación Social en la Adquisición de Alimentos a Nivel Familiar

Se quiso conocer la captación por parte de la madre y de los niños, de los mensajes sobre alimentos emanados de los medios de comunicación social. El 97% de las madres afirmaron recordar alguna publicidad sobre alimentos divulgada por los medios de comunicación masiva. A pesar de que el valor observado de X^2 (3.98) revela que no existen diferencias significativas ($P = 0.05$) en relación al nivel socioeconómico al cual pertenecían, a nivel de frecuencia se detectó que este valor era más alto para el estrato medio (99%), seguido por el estrato bajo (97%), y por último, del estrato alto (90%) (Tabla 5).

TABLA 5

RECORDATORIO DE LAS MADRES DE LA PUBLICIDAD SOBRE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS EMANADA DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION SOCIAL, SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO

Recordatorio de la publicidad	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Sí	19	90	80	99	156	97	255	97
No	2	10	1	1	5	3	8	3
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

X^2 obs. = 3.98; $X^2 \alpha = 5.99$; gl = 2; $P = 0.05$

En cuanto a los tipos de alimentos publicitados que las madres afirmaron recordar, se detectaron ciertas diferencias según el nivel socioeconómico. Fue notoria la alta incidencia de alimentos proteínicos en el estrato alto (jamón endiablado, embutidos y gelatina), mientras que en los estratos medio y bajo los mensajes sobre cereales al parecer fueron los más recordados por las madres.

Los niños acusaron preferencia por alimentos publicitados en el 52% de los casos, encontrándose una diferencia entre el estrato alto (34%) y los otros dos estratos (55% para el medio y 52% para el bajo). Sin embargo, el valor de X^2 observado (3.14) resultó ser menor que el valor teórico de la Tabla (5.99) para dos grados de libertad ($P = 0.05$), lo que indica independencia entre estas dos variables.

Es de interés señalar que la mayoría de los niños, sin diferencia en cuanto al nivel socioeconómico, mostraron preferencia por las bebidas achocolatadas, cereales, gelatina, embutidos y helados, en ese orden de importancia.

La Tabla 6 muestra que el grado de complacencia por parte de las madres a la petición de los niños por alimentos publicitados, está relacionado con el nivel socioeconómico a que pertenecen. Se detectó una relación in-

TABLA 6

COMPLACENCIA DE LAS MADRES A LAS PETICIONES DE LOS NIÑOS AL
ADQUIRIR ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS PUBLICITADOS, SEGUN
ESTRATO SOCIOECONOMICO

Complacencia a los niños	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Sí	9	43	49	60	112	70	170	65
No	12	57	32	40	49	30	93	35
TOTAL:	21	100	81	100	161	100	263	100

X^2 obs. = 6.68; $X^2\alpha$ = 5.99; gl = 2; P = 0.036; gamma = 0.28

versa al comprar complacencia con estrato socioeconómico, la cual resultó ser estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Un coeficiente gamma de 0.28 indica una asociación positiva entre la mayor complacencia de las madres en lo que a la adquisición de alimentos industrializados se refiere, a medida que el nivel socioeconómico a que pertenecen disminuye.

El 73% de las madres entrevistadas refirieron que la televisión era el medio que influye mayoritariamente en las preferencias de los niños por alimentos objeto de propaganda. Solamente el 1% contestó que era la radio o la prensa, y un 25% dijeron no saber. Esta tendencia se detectó en todos los niveles socioeconómicos, ya que la tabulación cruzada entre medios de comunicación social y estrato socioeconómico demostró independencia entre estas variables (Tabla 7).

TABLA 7

MEDIOS DE COMUNICACION SOCIAL QUE INFLUYEN EN LAS PREFEREN-
CIA DE LOS NIÑOS POR ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS, SEGUN
ESTRATO SOCIOECONOMICO

Medios de comunicación social	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Radio	—	—	2	3	—	—	2	1
Televisión	15	71	67	83	111	69	193	73
Prensa	—	—	1	1	1	1	2	1
No sabe	6	29	11	13	49	30	66	25
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

X^2 obs. = 12.48; $X^2\alpha$ = 12.59; gl = 6; P = 0.05

Se quiso determinar si el tiempo que los niños dedicaban a mirar televisión incidía sobre sus preferencias por productos alimenticios publicitados, encontrándose una dependencia estadística ($P = 0.05$) y un nivel de correlación positiva (coeficiente gamma = 0.28) (Tabla 8).

TABLA 8

TIEMPO QUE LOS NIÑOS DEDICAN A VER TELEVISION EN RELACION A LAS PREFERENCIAS POR ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS, DIVULGADOS A TRAVES DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION SOCIAL

Tiempo (horas)	Preferencias alimenticias		Total	
	Sí	No	No.	o/o
< 2	34	50	84	32
2 - 4	66	60	126	48
> 4	34	16	50	19
No ven	2	1	3	1
TOTAL	136	127	263	100

X^2 obs. = 9.85; $X^2 \alpha = 7.82$; gl = 3; $P = 0.05$; gamma = 0.28.

Práctica de Adquisición y Consumo de Alimentos Divulgados

Con miras a establecer si las madres compraban conscientemente alimentos publicitados, se preguntó la razón por la que adquirirían dichos productos. Menos de la mitad afirmaron comprar los alimentos publicitados por haberlos oído en la radio, visto en la televisión, leído en el periódico. Cabe destacar que esta posición fue porcentualmente mayor a medida que el estrato socioeconómico disminuía, sin llegar a establecer una dependencia significativa entre estas variables.

Al analizar la frecuencia de adquisición de los alimentos específicos objeto de propaganda durante el período de la investigación (Tabla 9) llama la atención que en todos los niveles socioeconómicos, los cereales y las bebidas achocolatadas ocuparon los primeros lugares de importancia. Se comprobó una mayor tendencia a adquirir productos alimenticios publicitados en las madres de nivel socioeconómico bajo (46%), comparado con las de niveles medio (37%) y alto (33%). Además, tanto la frecuencia como la variedad en la adquisición de estos productos fue bastante mayor en los estratos socioeconómicos medio y bajo, en contraste con el alto. Finalmente, se encontró que el estrato alto compraba alimentos publicitados que básicamente son fuentes proteínicas; por el contrario, la adquisición más notoria de alimentos hidrocarbonados ocurrió en los estratos sociales más bajos.

Al analizar los datos del patrón de consumo de los productos publicitados, por parte de los niños, éstos revelaron que las computas y las be-

TABLA 9

FRECUENCIA EN LA ADQUISICION DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS,
DIVULGADOS SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO

Estrato socioeconómico	Categoría de alimentos	Frecuencia	o/o
I n = 21 hogares Ninguno: 14 (67 ^o /o)	Cereales	4	19
	Bebidas achocolatadas	4	19
	Sopas instantáneas	4	19
	Helados	2	10
	Jamón endiabado	1	5
	Gelatina	1	5
	Yogurt	1	5
II n = 81 hogares Ninguno: 51 (63 ^o /o)	Cereales	20	25
	Bebidas achocolatadas	12	15
	Gelatina	8	10
	Concentrados cárnicos	8	10
	Bebidas gaseosas	5	6
	Aliño	4	5
	Jamón endiabado	3	4
	Helados	3	4
	Sopas instantáneas	3	4
	Embutidos	3	4
	Yogurt	2	2
	Compotas	2	2
	Bebidas instantáneas	1	1
Jugos envasados	1	1	
III n = 161 hogares Ninguno: 87 (54 ^o /o)	Cereales	37	23
	Bebidas achocolatadas	30	19
	Gelatina	19	12
	Jamón endiabado	15	9
	Helados	11	7
	Bebidas instantáneas	6	4
	Yogurt	6	4
	Sopas instantáneas	5	3
	Compotas	5	3
	Concentrados cárnicos	4	2
	Embutidos	4	2
	Jugos envasados	3	2
	Bebidas gaseosas	1	1
Aliño	1	1	

N = 263

bidas gaseosas eran ingeridas principalmente por la clase baja; en cambio,

los de la clase media consumían fundamentalmente compotas y cereales. En el caso de la clase alta, se constató preferencia hacia las bebidas gaseosas y el yogurt. Cabe destacar que dichos productos todos son altamente azucarados (Figura 2).

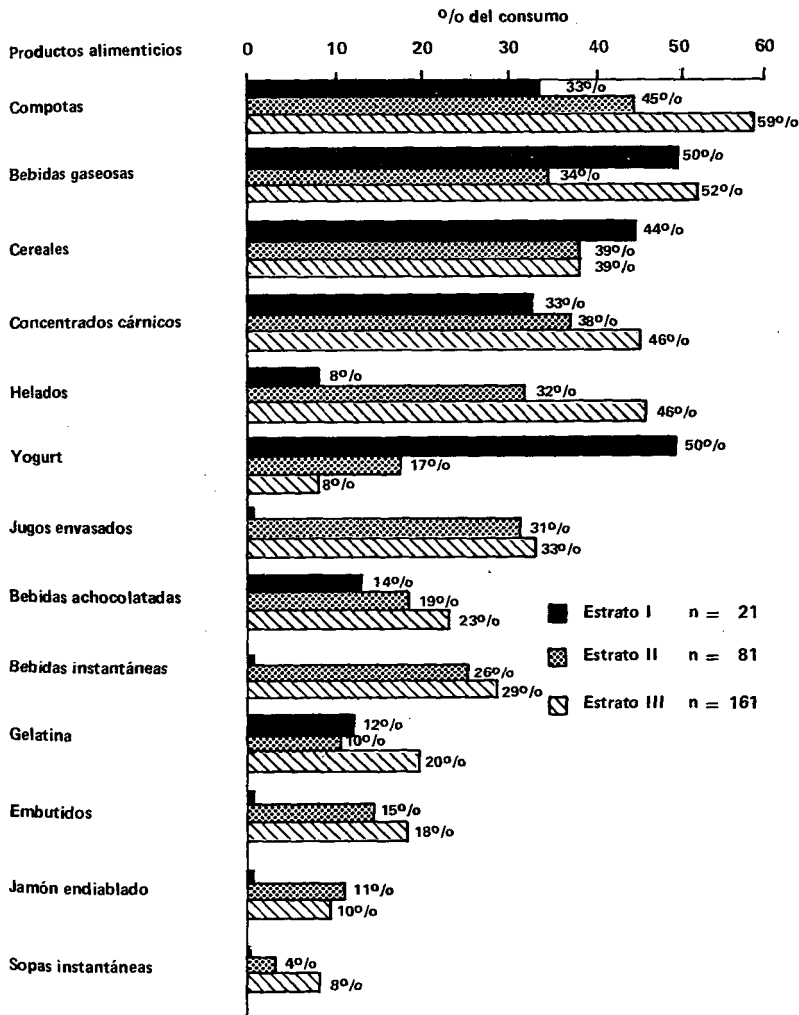


FIGURA 2

Frecuencia del consumo, por parte de los niños, de productos alimenticios sometidos a publicidad, según estrato socioeconómico

Actitudes y Creencias de la Madre con Respecto a la Publicidad Sobre Alimentos Industrializados

Como lo demuestra la Tabla 10, se encontró una relación altamente significativa ($P = 0.01$) entre el nivel socioeconómico y la creencia de la madre en la importancia de los productos industrializados sometidos a publicidad, dentro de la alimentación de los niños. En efecto, a medida que el nivel socioeconómico descendía, la madre atribuía mayor importancia a los alimentos industrializados publicitados, dentro de la alimentación de sus hijos (coeficiente gamma = 0.30).

TABLA 10

CREENCIA DE LA MADRE EN LA IMPORTANCIA DE LOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS DIVULGADOS, DENTRO DE LA ALIMENTACION DE LOS NIÑOS, SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO

Creencia en la importancia	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Sí	2	10	28	35	68	42	98	37
No	19	90	53	65	93	58	165	63
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

$X^2_{obs.} = 8.87$; $X^2_{\alpha} = 5.99$; $gl = 2$; $P = 0.01$; $gamma = 0.30$

La tendencia en cuanto a los alimentos específicos que las madres consideraban importantes para la alimentación de sus hijos, se detalla en la Tabla 11. Es evidente que en todos los estratos socioeconómicos; los cereales y las compotas se ubican entre los tres primeros lugares de importancia. La gelatina y los helados también ocupan lugares preferenciales. Es preciso señalar que las madres daban poca importancia a las bebidas gaseosas en la alimentación de sus hijos, a pesar del alto consumo de estos productos entre los niños.

A la pregunta ¿"cree usted en lo que la publicidad dice sobre los alimentos?", se reveló una dependencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre las creencias en el valor que los mensajes comerciales atribuyen a los alimentos publicitados y el nivel socioeconómico. A medida que este último estrato disminuía, la proporción de las madres influenciadas por la publicidad aumentaba (coeficiente gamma = 0.32) (Tabla 12).

Características Específicas de la Madre en Relación con la Práctica y las Creencias Sobre Alimentos Publicitados

No se encontró relación alguna entre la ocupación de la madre (en el hogar o fuera del mismo) y los hábitos de adquisición ni con la creencia de la madre en lo que a la publicidad de alimentos industrializados se refiere.

TABLA 11

ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS DIVULGADOS, IMPORTANTES EN LA ALIMENTACION DE LOS NIÑOS, SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO

Estrato socioeconómico	Categoría de alimentos	No.	%
I n = 21 hogares Ninguno: 1 (5%)	Cereales	20	95
	Compotas	7	33
	Gelatina	5	24
	Helados	4	19
	Bebidas achocolatadas	2	10
	Jamón endiabado	1	5
	Yogurt	1	5
	Sopas instantáneas	1	5
II n = 81 hogares Ninguno: 1 (5%)	Cereales	76	94
	Bebidas achocolatadas	47	58
	Compotas	41	51
	Gelatinas	40	49
	Helados	16	20
	Bebidas instantáneas	16	20
	Jamón endiabado	16	20
	Yogurt	11	14
	Embutidos	10	12
	Concentrados cárnicos	6	7
	Sopas instantáneas	6	7
	Jugos envasados	4	5
	Bebidas gaseosas	3	4
	Aliño	3	4
III n = 161 hogares Ninguno: 0	Cereales	151	94
	Compotas	98	61
	Gelatina	83	52
	Bebidas achocolatadas	81	50
	Helados	57	35
	Bebidas instantáneas	41	25
	Yogurt	34	21
	Jamón endiabado	28	17
	Embutidos	28	17
	Jugos envasados	15	9
	Concentrados cárnicos	11	7
	Sopas instantáneas	11	7
	Bebidas gaseosas	8	5
	Aliño	3	2

TABLA 12

**CREENCIA DE LAS MADRES EN LA PUBLICIDAD DE ALIMENTOS INDUS-
TRIALIZADOS, SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO**

Creencia en la publicidad	Estrato socioeconómico						Total	
	I		II		III		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Sí	2	10	29	36	71	44	102	39
No	19	90	52	64	90	56	161	61
TOTAL	21	100	81	100	161	100	263	100

X^2 obs. = 9.79; $X^2 \alpha$ = 5.99; gl = 2; P = < 0.01; gamma = 0.32

Tampoco se encontró dependencia entre el nivel de instrucción de la madre y la adquisición de estos productos.

Por el contrario, como lo demuestra la Tabla 13, hubo dependencia entre la edad de la madre y la creencia en la publicidad de alimentos procesados. Un coeficiente gamma de -0.22 indica una asociación negativa entre estas dos variables, ya que disminuyó significativamente esa creencia entre las madres mayores de 39 años de edad.

TABLA 13

**EDAD DE LA MADRE EN RELACION A LA CREENCIA EN LA PUBLICIDAD
DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS**

Creencia en la publicidad	Edad de la madre						Total	
	20 - 26		27 - 38		> 39		No.	o/o
	No.	o/o	No.	o/o	No.	o/o		
Sí	7	39	73	44	22	27	102	39
No	11	61	92	56	58	73	161	61
TOTAL	18	100	165	100	80	100	263	100

X^2 obs. = 6.35; $X^2 \alpha$ = 5.99; gl = 2; P = 0.036; gamma = -0.22.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos señalan una mayor tendencia a adquirir productos alimenticios industrializados por influencia de la publicidad, en el estrato socioeconómico bajo de la muestra investigada. Ajeno a ello, tanto la frecuencia como la variedad en la adquisición de estos productos es bastante mayor en las clases media y baja, a diferencia de la clase alta.

Esta situación preocupa, ya que existe el peligro de que muchas familias de recursos limitados destinen una cantidad desproporcionada de dinero a la adquisición de estos productos, en deterioro de la cantidad y calidad de la alimentación básica necesaria, originándose lo que Jelliffe (7) llamó "malnutrición comerciogénica".

A la vez, se encontró que los estratos sociales bajos adquieren mayormente alimentos hidrocarbonados. A este respecto, Lowenberg y Lucas (8) y Brown (9), refieren que gran parte de los mensajes comerciales sobre alimentos en la televisión estadounidense están dedicados a promover el consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono, especialmente con alto contenido de azúcar como bebidas achocolatadas, postres, refrescos y cereales. Los mismos autores relacionaban esta práctica a un aumento en el consumo de azúcar dentro de la población, ya que los conduce a cubrir sus requerimientos energéticos en base a estos productos, en desmedro del valor nutricional de su alimentación y del presupuesto familiar.

Dicho hallazgo confirma la hipótesis de Goulet (10) con respecto a la influencia negativa de la transferencia tecnológica en cuanto a distorsionar hábitos sanos y costumbres tradicionales de la población, en los países en desarrollo.

Las familias del estrato socioeconómico bajo mayoritariamente realiza la compra de sus alimentos en mercados libres; por otra parte son ellos los que más tienden a adquirir productos alimenticios publicitados a través de los medios de comunicación social. Estos lugares no ofrecen mayor oportunidad de elección de dichos productos a diferencia de los abastos y supermercados que sí cuentan con amplio abastecimiento y que en ciertas oportunidades ofrecen promociones de los mismos.

A pesar de que en este estudio no indagamos con mayor profundidad el tema, es probable que la clase baja sí acuda a los abastos y supermercados para la adquisición de alimentos industrializados publicitados. Ello demuestra aún más el poder que la publicidad ejerce en la práctica de adquisición de dichos productos en ese grupo de población.

No obstante, estos resultados discrepan con los hallazgos notificados por Coltrin y Bradfield (11) en cuanto a que una gran mayoría de consumidores de bajos ingresos en los Estados Unidos, efectúan las compras de alimentos en grandes supermercados. Esta discrepancia entre países podría estar reflejando diferencias en patrones socioculturales; mucho más, cuando se considera que un sector importante de la clase baja de los países en desarrollo, son migrantes que provienen de la zona rural.

A medida que el nivel socioeconómico descende, aumenta la proporción de madres influenciadas por la publicidad en sus prácticas de adquisición de alimentos. Igualmente, existe una relación altamente significativa ($P = 0.01$) entre el nivel socioeconómico y la creencia en el valor que la publicidad atribuye a los alimentos industrializados, así como la importancia que éstos tienen dentro de la alimentación de los niños. Dicha tendencia aumenta a medida que descende el nivel socioeconómico (coeficiente $\gamma = 0.30$). Estos hallazgos demuestran claramente el poder que la publicidad tiene de convencer a la población de menor nivel socio-cultural.

Más importante aún, a pesar de que las empresas productoras de alimentos afirman que la población objetivo de sus programas de información nutricional la constituye los hogares del estratosocioeconómico al-

to, según señalan Dehollain, Pérez y Sfeir (12), los datos recabados por nosotros revelan que la publicidad de alimentos influye más en los hogares del estrato socioeconómico bajo. Dicha población gasta en alimentos una proporción relativamente mayor de su ingreso en comparación con el estrato alto (13, 14). Esto implica que la necesidad de maximizar el valor nutricional de la cesta familiar obviamente es mayor en el estrato bajo. La influencia de la publicidad, por lo tanto, podría resultar perjudicial para el logro de este objetivo.

Existe un alto porcentaje de sintonía para el medio televisión en comparación con los otros medios estudiados, tanto por parte de las madres como de los niños, sin distinción del estrato socioeconómico al que pertenecen. Esta situación es compatible con lo referido por Santoro (15) en el sentido de que la televisión ejerce un enorme atractivo sobre la audiencia, que ha venido a desplazar a los otros medios de comunicación masiva, dado que es la de mayor preferencia del público.

Robertson y Rossiter (16) informan que los anuncios de la televisión ejercen mayor impacto en los primeros años de la etapa escolar, y hacen notar que el efecto es más trascendente cuando los niños ven televisión por un tiempo prolongado. En cambio, Clancy-Hepburn, Hickey y Nevill (17), notificaron que no existe asociación entre las preferencias de los niños por alimentos objeto de publicidad, y el tiempo de exposición a un medio en particular, sugiriendo tomar en cuenta otros factores que puedan influir en estas mediciones. Es de interés subrayar que en el presente estudio se encontró una relación significativa entre el tiempo que los niños dedican a ver televisión y sus preferencias por productos alimenticios publicitados.

Los hallazgos demuestran el papel transcendental que la televisión desempeña en relación con los otros medios de comunicación masiva en las preferencias de los niños por alimentos industrializados objeto de propaganda. Es así que la mayoría de la publicidad relativa a productos alimenticios, aparece en programas dedicados a los niños y es diseñada para influir en sus preferencias alimentarias (18).

En forma similar, Santoro (15) señala que la televisión ha conseguido llegar al niño, quien influye en su familia a la hora de comprar, particularmente cuando los productos son para él.

En la investigación que aquí se comenta, encontramos que los niños no tienen participación activa en la adquisición de alimentos a nivel familiar. Así, pues, ellos no tienen oportunidad de elegir o de exigir a sus madres determinado alimento publicitado en el momento de realizar las compras. No obstante, el hecho de que las madres hayan referido que complacían a sus hijos al comprarles alimentos anunciados, explica el efecto que los medios de comunicación masiva ejercen en estos últimos al incitarlos a pedir la compra de esos productos. Más aún, cuando un mayor porcentaje de estas complacencias ocurren en niveles socioeconómicos bajos, donde el poder adquisitivo es menor, lo que lleva a erogar un gasto inútil que incide en la alimentación cotidiana del grupo familiar.

Se encontró una relación de dependencia entre la edad de la madre y la creencia en la publicidad de alimentos industrializados, observándose una disminución significativamente mayor de esa creencia en las madres mayores de 39 años.

En este sentido, Berg (19) apunta que la madre joven, quien con frecuencia carece de educación, no cuenta con recursos ni con la experiencia

necesaria para rechazar argumentos persuasivos de la publicidad de productos comerciales.

La cuantificación de la magnitud del efecto de la publicidad de productos alimenticios industrializados emanada de los medios de comunicación social en la adquisición de alimentos a nivel familiar, conduciría a una mejor orientación hacia la creación de una conciencia colectiva racional en el mercado de consumo y, por ende, al logro de un mejor nivel nutricional de la población venezolana.

Por lo tanto, como conclusión, se plantea la necesidad de tener en cuenta los posibles efectos negativos de la publicidad de alimentos en el diseño de programas educacionales en nutrición, dirigidos a los hogares de alta vulnerabilidad nutricional. A la vez, se señala la conveniencia de programar campañas educativas haciendo uso de los medios de comunicación masiva, dado el alcance que ellos tienen para fomentar la utilización de alimentos de consumo tradicional o producidos en el país, que podrían contribuir a maximizar el valor nutricional del presupuesto familiar asignado a su alimentación.

SUMMARY

THE EFFECT OF MASS COMMUNICATION MEDIA ON THE FAMILY'S FOOD PURCHASING PATTERNS

The main purpose of this study was to determine the effect of mass media advertisement of food products (TV, radio and the press), particularly in pre-schoolers and school-age children, as well as the concomitant impact these age groups have on the family food buying patterns. To test the hypothesis that the impact of mass media advertising on foods varied in the different socioeconomic levels of a community, a stratified sample of all children below 13 years of age, who attended the Francisco Fajardo school in the central coast of Venezuela, was drawn. Mass media contact, food and nutrition knowledge and other socioeconomic characteristics were related to the family's food-buying patterns. More specifically, the age, working status and educational level of the mother in regard to beliefs concerning the nutritional value of advertised food products, were related.

A semi-structured questionnaire was designed, tested and applied to the housewife or whoever performed this role within the family.

Findings revealed that families of low socioeconomic status are prone to be most influenced by mass media food product advertising. This is reflected not only in food purchasing practices but also in food consumption patterns at the family level. Chocolate drinks, cereals, jello, sausages, and ice cream are the most popular products among pre-school and school-aged children, without social class distinction.

Furthermore, results revealed that the degree of exposure to mass communication media—television, radio and newspapers—is a determining factor in children's food preferences at all socioeconomic levels, and that television is the media exerting the greatest influence.

BIBLIOGRAFIA

1. Sanjur, D., J. Cravioto, A. VanVeen & L. Rosales. La alimentación de los lactantes y el destete en un medio rural preindustrial. *Bol. Ofic. Sanit. Panam.*, 67:283, 1971.
2. Keeran, Ch. & K. Lamotte. Los medios de comunicación como instrumento de prevención para el retardo mental. En: *I Jornadas Internacionales a Nivel Latinoamericano sobre Retardo Mental y III Jornadas de AVEPANE*. Caracas, 1978.
3. Proyecto Venezuela. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo. *Manual de Procedimientos*. Caracas, FUNDACREDESA, 1978.
4. Nie, N., C. Hadlai, J. Jenkins, K. Steinbrenner & D. Bent. *Statistical Package for the Social Sciences*. 2nd ed. New York, N. Y., McGraw-Hill Co., 1975.
5. Padrón, C. El coeficiente de asociación lambda. *Revista Economía y Ciencias Sociales No. Extraordinario (3 y 4)*, Caracas, 1974.
6. Davis, J. *Análisis Elemental de Encuestas*. México, D.F., Editorial Trillas, 1975.
7. Jelliffe, D. Commerciogenic malnutrition. *Nutr. Revs.*, 30:199, 1972.
8. Lowenberg, M. & B. Lucas. Feeding families and children 1776-1976. *J. Am. Diet. Assoc.*, 68:207, 1976.
9. Brown, J. Graduate students examine TV ads for food. *J. Nutr. Ed.*, 5:21, 1977.
10. Goulet, D. The high price of technology transfer. *Interciencia*, 2:81, 1977.
11. Coltrin, D. & R. Bradfield. Food buying practices of urban low-income consumers - A review. *J. Nutr. Ed.* 1:16, 1974.
12. Dehollain, P., I. Pérez & L. Sfeir. Un estudio descriptivo de 43 programas de educación nutricional en Venezuela. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 23:423-444, 1983.
13. Universidad Central de Venezuela. *Estudio de Caracas*. Vol. VII, Tomo I, Caracas, Ediciones La Biblioteca, 1971.
14. Chossudovsky, M. *La Miseria en Venezuela*. 2a. ed. Valencia, Editorial Vadell Hnos., 1977.
15. Santoro, E. *La Televisión Venezolana y la Formación de Estereotipos en el Niño*. 3a. ed. Caracas, Ediciones La Biblioteca, 1976.
16. Robertson, T. & J. Rossiter. Children's responsiveness to commercials. *J. Commun.* 27:101, 1977.
17. Clancy-Hepburn, K., A. Hickey & G. Nevill. Children's behavior responses to TV food advertisements. *J. Nutr. Ed.*, 6:93, 1974.
18. Jerome, N., H. Dieken, R. Hassanein & D. Frese. Fruit and cereal patterns of 3-5 year-old children after viewing related TV food advertisements. En: *XI Congreso Internacional de Nutrição. Brasil, 1978*.
19. Berg, A. *Estudios sobre Nutrición*. México D. F., Editorial Limusa, 1975.

GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN
EN
SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL

CURSO INTERNACIONAL DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL
Evaluación de un Curso celebrado en Chile, 1985

El Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), de la Universidad de Chile, en colaboración con el programa de Vigilancia Nutricional de la Universidad de Cornell, la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS), la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID), la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), la FAO y el patrocinio del Ministerio de Salud de Chile, dictó un Curso Internacional de Vigilancia Alimentaria-Nutricional (CIVAN-85), de 10 semanas de duración, en Santiago de Chile, del 22 de mayo al 31 de junio de 1985. Este Curso constituyó un homenaje académico póstumo al Profesor Dr. Abraham Stekel, eminente científico chileno, de sus compañeros del INTA e instituciones asociadas.

Objetivos del Curso

Estos fueron: 1) Contribuir a formar una masa crítica de profesionales capacitados en Vigilancia Alimentaria y Nutricional (VAN). 2) Discutir la conceptualización y los principios básicos así como metodológicos requeridos para establecer Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) en América Latina y El Caribe. 3) Obtener conocimientos y desarrollar habilidades en VAN, especialmente en el uso y manejo de información sobre el estado nutricional de las poblaciones y para la información sobre el estado nutricional de las poblaciones y para la planificación, seguimiento y evaluación de programas de alimentación y nutrición. 4) Analizar la información y las experiencias existentes en América Latina y El Caribe. 5) Analizar aspectos de planificación y evaluación en el campo de la VAN, con particular énfasis en el uso de indicadores alimentario-nutricionales. 6) Identificar los factores sociales, políticos, económicos y técnicos que condicionan el desarrollo de los SISVAN en América Latina y El Caribe. 7) Intercambiar experiencias sobre la vigilancia alimentaria y nutricional.

El personal docente que participó eran miembros del INTA, Universidad de Cornell (CNSP), OPS/OMS, del Ministerio de Salud de Chile, de la UNU y de la USAID.

Participaron en el Curso 33 profesionales de los siguientes países latinoamericanos y del Caribe: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guyana, Haití, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. De ese total, 25 procedían de instituciones gubernamentales, 7 de universidades y 1 que laboraba en una institución privada. Estos 33 alumnos fueron seleccionados por un Comité Directivo Internacional de 99 postulantes.

Evaluación del Curso

1) Se hizo una prueba de diagnóstico inicial, repitiéndose ésta al final del Curso.

Los resultados de 30 alumnos indican que el promedio de rendimiento grupal varió desde 68^o/o a 87^o/o. Cabe destacar que el puntaje inicial fue alto debido a que los seleccionados al Curso fueron los mejores postulantes de sus países. Al dividir los resultados en quintiles, se observa que el primer quintil mejoró de 42^o/o de respuestas correctas en la prueba inicial, a 72^o/o en la prueba final; el segundo quintil, de 58^o/o a 86^o/o; el tercero, de 68^o/o a 89^o/o; el cuarto, de 79^o/o a 93^o/o, y el último grupo, de 92^o/o a 94^o/o.

La experiencia que transmitieron los alumnos fue uno de los aportes más enriquecedores del Curso, presentándose a discusión 14 estudios de casos correspondientes a las experiencias en 17 países.

2) Se efectuó un interrogatorio acerca de la realización de una encuesta sobre actividades futuras de los SISVAN en América Latina, a la que respondieron 30 alumnos. Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

- a) ¿Cuál de sus enfoques sobre el SISVAN ha sido reforzado por el Curso o qué nuevas ideas le ha aportado éste?
- b) Al regresar a su país, ¿cómo podría incorporar en su labor las ideas adquiridas en el Curso acerca del SISVAN?
- c) ¿Qué actividad relacionada con el SISVAN cree Ud. sería conveniente promover en los próximos cinco años en América Latina y El Caribe?
- d) ¿Qué rol, cree Ud., deberían desempeñar las agencias especializadas de las Naciones Unidas y bilaterales en la formación de una masa crítica de personal para los SISVAN en América Latina y El Caribe?

3) *Análisis de las respuestas:*

- a) Se destaca las ventajas de cursos cortos, como el CIVAN-85, en la conceptualización e intercambio de experiencias y las posibilidades de incorporarlas en las actividades de los participantes en sus países.
- b) Sugieren la formación de una masa crítica de profesionales en el área del SISVAN, en los próximos cinco años; el seguimiento de las experiencias locales; la difusión de documentos sobre el tema; asesoría técnica horizontal entre países, e intercambio de visitas.
- c) El rol de los organismos de las Naciones Unidas, agencias bilaterales y de instituciones nacionales se visualiza como una actividad común realizada en conjunto, evitando así duplicaciones y optimizando el rendimiento de los recursos.

- d) El CIVAN-85 fue señalado como una experiencia exitosa en este sentido, y se recomendó estudiar la posibilidad de repetirlo.

Perspectivas Futuras del Curso

Para la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), particularmente para su grupo interesado en vigilancia alimentaria-nutricional, es satisfactorio saber que se está explorando la factibilidad de desarrollar actividades conjuntas entre las Agencias Especializadas Internacionales del Sistema de las Naciones Unidas y bilaterales, e instituciones académicas con el INTA y la SLAN. El INTA establecerá un programa de formación de personal en SISVAN, y proyecta dictar tres Cursos en los próximos cinco años (1987, 1989, 1991) en sus dependencias en Santiago, Chile.

(El Informe final sobre el CIVAN-85 fue preparado por S. Valiente, J. Mason, J. Kain y B. Avila, INTA/Universidad de Cornell (CNSP), Serie SISVAN-INTA 86/85).

RESEÑAS Y ACTUALIDADES

Curso de Entrenamiento en Vigilancia Nutricional. Abidjan, Costa de Marfil, del 3 al 14 de marzo, 1986.

Patrocinado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los EUA (USAID), la OMS y el UNICEF, se ha organizado este Curso corto para los países de habla francesa del Africa Occidental: Burkina Faso, Chad, Costa de Marfil, Guinea, Mali, Mauritania, Niger y Senegal. El Curso representa un esfuerzo inicial para reforzar la capacidad de los países en el desarrollo de planes de acción en vigilancia nutricional y la identificación de los mecanismos que permitan implementar dichos planes. Cada país está representado en el Curso por un equipo de profesionales pertenecientes a los Ministerios de Salud, Planificación y Agricultura o Desarrollo Rural.

Taller Regional de Trabajo sobre Vigilancia Nutricional para Países del Asia, celebrado en Bangkok, Tailandia, del 7 al 9 de noviembre de 1983.

Se han recibido las memorias de este Taller copatrocinado por UNICEF, la Universidad de Cornell de los EUA, la OMS y el Instituto de Nutrición de la Universidad de Mahidol de Tailandia, que contó con la participación de científicos, académicos, profesionales y técnicos nacionales de 13 países asiáticos y de agencias internacionales y bilaterales. Los países representados fueron: Bangladesh, Bhutan, India, Indonesia, Kampuchea, Malasia, Nepal, Pakistán, Papua, Nueva Guinea, Filipinas, Sri Lanka, Tailandia y Vietnam. El Taller tuvo como propósito revisar los progresos logrados en vigilancia nutricional en los diferentes países de la región, identificar los problemas surgidos y medios de resolverlos, y detectar medidas para avanzar en el desarrollo de la vigilancia nutricional en la región. Asimismo, se presentaron sumarios sobre el estado de desarrollo de la vi-

ANUNCIO DE INTERES PARA LOS LECTORES

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE DIETA Y SALUD: CONCEPTOS Y PRINCIPIOS CIENTIFICOS

Hotel Alvor Praia, Alvor, Algarve, Portugal

19 a 22 de octubre de 1986

Se acompaña a este primer número de ALAN para 1986 (Vol. 36, No. 1) el anuncio de última hora que acabamos de recibir en nuestras Oficinas, por considerar que la Conferencia del rubro constituirá un evento de gran importancia, y dada la proximidad de su celebración. En esa oportunidad se examinarán las bases científicas de las recomendaciones dietéticas y el grado hasta el cual deban cuantificarse tales recomendaciones.

Esta Conferencia es la primera de una serie de reuniones que se celebrarán en el futuro sobre tan relevante tema. A medida que la investigación avanza y se generan nuevos datos, se llevarán a cabo conferencias subsiguientes para actualizar la información relativa a la dieta y la salud.

El programa de actividades ha sido diseñado a modo de estimular la discusión abierta y meditada acerca de los conceptos y principios científicos que deben considerarse en la elaboración de guías dietéticas. El evento consistirá de una Sesión Plenaria Introductoria, con cuatro presentaciones de fondo sobre recomendaciones dietéticas. Estas se intitulan: "Conceptos y Enfoques de la Investigación Científica", "Evolución de las Recomendaciones Dietéticas, Metas y Lineamientos Básicos", "Dieta y Enfermedad Crónica: Consideraciones Metodológicas", y "Estándares Científicos y Métodos Epidemiológicos", respectivamente.

A la plenaria seguirán Sesiones de Panel, que versarán sobre "Los Patrones Dietéticos y el Estado de Salud". Se enfocarán los temas siguientes: "Energía, Obesidad y Estándares de Peso Corporal"; "Grasa y Colesterol"; "Carbohidratos Simples y Complejos"; "Minerales Seleccionados"; "Proteínas y Vitaminas Seleccionados"; y "Principios y Problemas en la Transformación de Recomendaciones Dietéticas en las Selecciones de Alimentos".

La Segunda Sesión Plenaria se dedicará a resúmenes de panel. La Reunión clausurará sus debates con la Tercera Plenaria, que versará sobre "Bases Científicas de las Recomendaciones Dietéticas", e incluirá dos temas: "Transiciones en el Estado de Salud", e "Implicaciones para las Recomendaciones Dietéticas, y Variación Genética en Humanos y Nutrición".

La Conferencia será auspiciada por el Instituto Internacional de Ciencias de la Vida (ILSI), con el copatrocinio de la Asociación Norteamericana de Dietética (ADA), la Federación de Fundaciones Nacionales de Nutrición, el Grupo de Nutricionistas Europeas, la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS), el Instituto Nacional de Nutrición del Canadá, y la Fundación de Nutrición de Italia.

Para mayores detalles al respecto, dirigirse a:

Ms Gretchen Bretsch
International Life Sciences Institute (ILSI)
1125 — Sixteenth Street, N. W.
Washington, D. C. 20036
U. S. A.

Tel. No. 202-659-0074

FE DE ERRATA

Agradeceremos a los lectores incorporar, en el Vol. 35, No. 4, 1985, en la página 655 bajo *Materiales*, la última línea, que por error de impresión, no aparece en el texto, y que lee:

Frijol. Se usaron 12 muestras de frijol, cuatro blancos, cuatro negros

gilancia nutricional en cada uno de los países participantes. Los Grupos de Trabajo discutieron los pasos considerados necesarios para fomentar la vigilancia nutricional a niveles nacional y regional. Las conclusiones a que se llegó fueron discutidas finalmente en una sesión plenaria. Los trabajos expuestos en esa oportunidad y el Informe Final (en inglés) del Taller Regional de Trabajo, pueden obtenerse dirigiéndose a UNICEF East Asia and Pakistan Regional Office, P. O. Box 2-154, Bangkok 10200, Thailand, o a cualquiera de las organizaciones patrocinadoras.

FICHERO BIBLIOGRAFICO

- Bairagi, R., M. K. Chowdhury, Y. J. Kim & G. T. Curlin. Alternative anthropometric indicators of mortality. *Am. J. Clin. Nutr.*, 42(2): 296-306, 1985.
- Binkin, N. J., H. W. Goldman, B. H. Brown & P. Nieburg. The weight-for-height chart: is it accurate enough for field surveys? *J. Trop. Pediatr.*, 31(3):152-157, 1985.
- Bishop, Ch. W. & S. J. Ritchey. Evaluating upper arm anthropometric measurements. *J. Am. Diet. Assoc.*, 84(3):330-335, 1984.
- Brand, E. N. & J. M. McGinnis. Nutrition monitoring and research in the Department of Health and Human Services. *Public Health Reps*, 99(6):544-549, 1984.
- Castor, W. O. A comparison of two methods for obtaining dietary intake data. *Nutr. Res.*, 5/4: 349-354, 1985.
- Campbell, J. L., W. A. Cutting, R. A. Elton, E. J. Minton & J. Spreng. The portable Nabarro weight-height anthropometric nutrition assessment chart. A field trial in three countries in Africa. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 79(3):409-411, 1985.
- Choudhry, M. & K. V. Rao. Use of composite anthropometric indices as an alternative to body weight for evaluation of nutritional status. *Indian J. Nutr. Diet.*, 21(10):372-379, 1984.
- Dugdale, A. E. Normograms for monitoring nutritional status. *Ecol. Food Nutr.*, 14(1):59-62, 1984.
- Florentino, R. F. & J. A. Magbitang. A proposed growth chart for field use. *Philipp. J. Nutr.*, 37(4):198-200, 1984.
- Franks, S. H. & W. A. M. Cutting. Nutritional anthropometry. Wasting assessment by direct reading on a modified weight-for-height scale. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 79(2):264-266, 1985.
- Gassull, M. A., E. Cabré, L. Vilar, A. Alastrue & A. Montserrat. Protein-energy malnutrition: An integral approach and a simple new classification. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 38C:419-431, 1984.
- Gonzalez-Richmond, J. A. La antropometría en la evaluación del estado nutricional. *Bol. Med. Hosp. Infant. Méx.*, 42(3):207-212, 1985.
- Lindtjorn, B. Measuring acute malnutrition: A need to redefine cut-off points for arm circumference? *Lancet*, 2(8466):1229-1230, 1985.
- Mason, J. B. Minimum data needs for assessing the nutritional effects of agricultural and rural development projects. *Nutrition and Agricultural Series No. 4*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1984.

- Ohlhausen, A. A. Facilitation of nutritional assessment by computer dietary analysis. *J. Environ, Pathol. Toxicol. Oncol.*, 5(6):249-263, 1985.
- Ojofeitimi, E. O. Assessment of the nutritional status of Nigerian rural children and mothers' perceptions of quality of life. *Child Care Health Dev.*, 10(6):349-358, 1984.
- Sutphen, J. L. Growth as a measure of nutritional status. *J. Pediat Gastroenterol. Nutr.*, 4(2):169-181, 1985.

Ayude a mantener dinámico el grupo SVAN informándolo permanentemente sobre manuscritos que hayan salido a luz, proyectos en desarrollo, y eventos realizados o programados.

**José Aranda-Pastor
Coordinador**

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA)

José Pedro Alessandri 5540 – Casilla 15138 Stgo 11

TELEX: INTACH-341011-CK

Santiago, 18 de julio de 1986

Estimados Socios:

A. Saludo Inicial

Al iniciar las actividades oficiales de la SLAN para el período 1986-88 queremos expresar nuestro reconocimiento a la labor desempeñada por el Consejo Directivo 1983-85, encabezado por nuestro amigo Dr. Alfredo Lam-Sánchez, cuya labor tesonera pudimos apreciar todos los socios de SLAN. Agradecemos, asimismo, la colaboración de aquéllos que votaron por el nuevo Consejo Directivo, permitiendo así dar vida reglamentaria a esta gestión. En Brighton prometimos trabajo y dedicación para cumplir con los objetivos de la Sociedad, y hoy reiteramos dicho compromiso, tratando de emular y en lo posible superar las realizaciones de los períodos anteriores.

Quisiéramos que la Sociedad tuviera presencia internacional y en nuestros países, acorde con la pléyade de profesionales de Alimentación y Nutrición que han dado prestigio a la Región en la investigación, enseñanza y valioso aporte a la solución de los problemas nutricionales en las últimas décadas.

No quisiéramos excluir a nadie en este esfuerzo y, por el contrario, incorporar, por cierto, a las nuevas generaciones que dan continuidad a las acciones de la comunidad de nutrición y alimentación de la Región, en la cual SLAN está inserta.

El Presidente de la SLAN 1986-88 destaca que la comunidad chilena de nutrición, representada por la Sociedad Chilena de Nutrición, el Capítulo Chileno y las instituciones y profesionales del área de alimentación y nutrición, han comprometido su apoyo total a las actividades de la SLAN, lo que esperamos constituya un gran respaldo para cumplir las metas trazadas.

B. Estado Actual de la Sociedad

1. Consejo Directivo 1986-88

Con mucho agrado les informamos seguidamente el estado actual de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición.

De acuerdo a los estatutos, asumió la Presidencia el Dr. Sergio Valiente, quien designó como Secretaria a Betty Avila (Chile), y como Tesorero, a Eduardo Atalah (Chile).

Concluida la votación convocada por el Comité Directivo del período 1983-1985, el Cuerpo Directivo quedó así constituido por:

Presidente:	Sergio Valiente
Vice-Presidente:	Jaime Ariza
Secretaria:	Betty Avila
Tesorero:	Eduardo Atalah
Presidente Anterior:	Alfredo Lam-Sánchez

Vocales

Sunney D. Alexis:	Islas del Caribe
Héctor Bourges:	México y Centro América
José Dutra de Oliveira:	Brasil y Paraguay
Luis Fajardo:	Colombia y Venezuela
Wilma Freire:	Perú, Bolivia y Ecuador
Cecilio Morón:	Uruguay, Argentina y Chile
Jean-Pierre Habicht	Estados Unidos y Canadá

2. *Campaña de Estabilización y Habilitación de Socios de la SLAN, 1986-88*

a) A la fecha de asumir este Consejo Directivo, la Sociedad, tenía 231 socios activos; sin embargo, solamente siete habían cancelado sus cuotas correspondientes al año 1985. Por lo tanto, en el curso de 1986 debería haberse procedido a una nueva eliminación, con evidente perjuicio para los objetivos de SLAN. ciedad,

Tratando de interpretar el sentir de los miembros de SLAN, el Consejo ha aprobado realizar una "Campaña de Estabilización y Habilitación de Socios de la SLAN 1986-88".

Esta campaña tiene como meta establecer bases sólidas, intelectuales y económicas, para proyectar la Sociedad con presencia latinoamericana representativa en el contexto mundial, mediante la estabilización de socios meritorios en forma vitalicia, y la habilitación de 400 socios activos al día, al término de 1986.

b) *Medidas a Implementar*

i) Reconocer calidad de Socio Vitalicio a toda persona ingresada a la SLAN antes de 1980, que a la fecha tenga más de 55 años. Estos socios no pagarán cuotas, pero tendrán todos los derechos, contando la Sociedad con su activa participación intelectual. Si desean obtener la Revista, deben suscribirse directamente mediante pago anual de US\$ 20.00 (dólares). i persona/

ii) Los socios atrasados en el pago de cuotas (año 1985 y anteriores sin pagar), regularizarán su situación mediante el pago de US\$ 60.00 (sesenta dólares) antes del 31 de diciembre de 1986. Este pago puede fraccionarse en dos cuotas: 20 y 40, ó 30 y 30 dólares, respectivamente.

Se estima que esta política permitirá contar con alrededor de 20,000 dólares en 1986, y hacer factibles las medidas siguientes.

iii) Contribuir a financiar ALAN mediante el aporte del 500/o de las cuotas recolectadas, equivalente a una suma tres veces mayor que la aportada en años anteriores, si se cumple la medida ii).

iv) Programas de Becas de US\$ 300 cada una para 15 socios menores de 45 años, a fin de contribuir a sus gastos de asistencia al 7th Western Hemisphere Nutrition Congress (7º Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental).

El Consejo Directivo espera la comprensión y colaboración de todos los miembros en esta Campaña de Estabilización y Habilitación de Socios de la SLAN 1986-88.

3. *Capítulos Nacionales de SLAN*

La Sociedad continuará trabajando en forma conjunta con los Capítulos existentes a la fecha, a saber: el argentino, presidido por María Elena Sambucetti; el brasileño, presidido por Helio Vanucchi, y el chileno, por Digna Ballester.

Se espera, además, que se constituyan otros Capítulos en el futuro próximo.

4. *Áreas de Trabajo*

Con el objeto de activar acciones a nivel de la Región de América Latina, se propone trabajar prioritariamente en tres áreas interrelacionadas, para cada uno de las cuales existirá un "Comité de Trabajo", a saber:

a) *Comité de Vigilancia Alimentaria Nutricional*

Actualmente a cargo del Dr. José Aranda Pastor, al que se invita a participar a los profesionales que han desarrollado notablemente este campo en América Latina y el Caribe.

b) *Comité de Programas de Alimentación y Nutrición*

De gran trascendencia y necesidad en la Región, en la que ya existe una experiencia que es altamente conveniente analizar y compartir. Se propone como Coordinador al Dr. Eduardo Atalah.

c) *Comité de Formación de Recursos Humanos en Nutrición*

En los momentos actuales en que es indispensable redefinir el rol trascendente de la participación profesional en la solución de la problemática alimentaria nutricional, es indispensable que la Sociedad contribuya en esta área. Se espera establecer este Comité y asignar la coordinación en el curso de 1986.

d) *Otros Comités*

Se invita a los socios que propongan otras áreas en las que la SLAN pueda hacer una contribución regional de importancia.

5. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)*

El Consejo Directivo espera brindar todo su apoyo a ALAN, en el sentido de aumentar las áreas temáticas que cubre, incrementar el aporte financiero según lo señalado en 2 iii) y apoyar nuevos mecanismos de difusión. El Presidente de la SLAN discutirá esta participación para el período 1986-88, en su próxima visita a Guatemala, personalmente con el Dr. Ricardo Bressani, Editor General de la Revista.

6. *Western Hemisphere Nutrition Congress (WHNC)*

El 7º WHNE se realizará en Las Vegas (EUA) del 9 al 14 de agosto de 1987) patrocinado nuevamente por la SLAN, juntamente con las instituciones organizadoras. En próxima circular informativa se comunicará mayor información sobre el particular.

7. Al entrar en impresión esta Circular, el Consejo Directivo de la SLAN recibió información del lamentable fallecimiento de Víctor Valverde, acaecido en Bolivia, en circunstancias en que desempeñaba una misión oficial de la FAO.

En virtud de lo expuesto, la SLAN se asocia al duelo de su familia, del INCAP, de la FAO y de la comunidad latinoamericana de nutrición en general, y expresa sus sentimientos de pesar ante la prematura desaparición de tan brillante profesional y excepcional amigo.

Nuestros saludos a todos desde Chile.

Dr. Sergio Valiente
Presidente

Betty Avila
Secretaria

NUEVOS LIBROS

Nutrición Infantil — Dr. Alejandro M. O'Donell. Buenos Aires, Argentina, Editorial Celcius, 1986, 781 p. (Español). ISBN 950-9018-34-1. (Publicación CESNI No. 1). No se menciona el precio.

El Dr. O'Donell, Director del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI) y Jefe de la Unidad I del Hospital de Niños de Buenos Aires, dedica este valioso libro a los Dres. Sam Fomon y Fernando Viteri, así como al Dr. Thomas Anderson. En esencia, el volumen recoge múltiples inquietudes que en el trabajo cotidiano y en clases y cursos ha podido palpar por parte de médicos, nutricionistas y enfermeras que desean ampliar temas relacionados con la nutrición del niño.

Como el autor lo manifiesta en el prólogo, “dar respuesta a estas inquietudes siempre resultó difícil, ya que la bibliografía nutricional se encuentra dispersa en múltiples publicaciones, la mayoría en idiomas extranjeros; en una palabra, habitualmente inaccesibles para el equipo de salud, sobre todo para quienes trabajan en lugares con difícil acceso a bibliotecas u otras posibilidades de información”.

“Ajeno a ello, la literatura existente en castellano es en general antigua, de un nivel inferior al necesario, o es traducción de excelentes tratados extranjeros no siempre adecuados a nuestros hábitos alimentarios, disponibilidad de alimentos, o manera de entender la crianza de niños”.

Fue este el motivo que lo impulsó a “coordinar un libro que respondiera a las necesidades del equipo de salud y que sirviera además, de consulta cotidiana para el cuidado del niño”. En este sentido, agradece a los autores de Capítulos, haberlos escrito cosustanciados con el espíritu y la filosofía del libro, así como el haber aceptado su invitación para contribuir a materializarlo.

El libro se desglosa en un total de 20 capítulos, que abordan:

1. Proteínas y aminoácidos en nutrición humana - por María Esther Río de Gómez del Río.
2. Hidratos de carbono y
3. Lípidos - por Alejandro M. O'Donell.
4. Minerales en nutrición - por Ma. Luz Pita de Portela.
5. Vitaminas - por Nelda P. de Mancilla y O'Donell.
6. Deficiencia nutricional de hierro - por Elvira B. Calvo.
7. El concepto de requerimiento nutricional - por O'Donell.
8. Requerimientos nutricionales y crecimiento - por Samuel J. Fomon y Eckardt E. Ziegler.
9. Nutrición de la embarazada - por José M. Belizán, José Villar, Víctor Valverde, Aarón Lechtig, Hernán Delgado y Robert E. Klein.
10. Leche humana. Aspectos nutricionales - por O'Donell.
11. Factores anti-infecciosos en la leche humana - por A. Miguel Larguía.
12. Lactancia materna. Técnica del amamantamiento - por Carlos Beccar Varela.
13. Alimentación del niño normal, y
14. Nutrición y alimentación del prematuro - por O'Donell.
15. Requerimientos nutricionales y la potencialidad de las dietas para satisfacerlas - por Héctor Araya y Guillermo Arroyave.
16. Evaluación del estado nutricional - por O'Donell y Enrique Abeyá Gilardon.
17. Desnutrición infantil.
- 18.

Obesidad infantil, y 19. Interacción desnutrición-infección - por O'Donell, y 20. Consecuencias tardías de la malnutrición. Un dilema moral - por Thomas A. Anderson.

A los interesados que desean obtener este importante volumen, se les recomienda dirigirse al propio Dr. O'Donell, Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI), Ave. Santa Fe 2992, 4º Piso, 1425 Buenos Aires, Argentina, o a la Editorial Celcius, Dean Funes 472/76 (1214) Buenos Aires, Argentina.

Lecitinas — Editado por los Dres. Bernard F. Szuhaj de Central Soya Co. Inc., EUA, y Gary R. List, USDA Northern Regional Research Center, EUA. Champaign Illinois, American Oil Chemists' Society, 1985, 393 pp. Precio: US\$25.00 para miembros de la AOCS, y US\$40.00 para personas no miembros. (AOCS Monograph No. 12). (Inglés).

Esta interesante monografía reúne en un solo volumen la información más reciente de que se dispone en cuanto a la química, manufactura, usos alimenticios y no alimenticios de la lecitina.

Como es del conocimiento general, la lecitina ha ido adquiriendo creciente importancia en las áreas de la salud, nutrición, horneado y química de sabores. El material que integra esta monografía se presenta de tal forma que permite su uso práctico para aquéllos que trabajan en el campo de grasas y aceites, o bien en tecnología alimentaria, salud y nutrición.

El volumen, bien ilustrado con gráficas y tablas, consta de un breve preámbulo, un prefacio y 16 capítulos, todos ellos preparados por científicos con amplia experiencia en sus respectivos campos. Además, cada uno se acompaña de abundante bibliografía relevante al tema. Los capítulos son:

1. "Manifestaciones, estructura, composición y nomenclatura". 2. "La manufactura de lecitinas de soya". 3. "Lecitina del maíz". 4. "Lecitina de la semilla de algodón". 5. "Lecitina de colza". 6. "Lecitina de girasol". 7. "Lecitinas de procedencia animal. Productos comerciales de lecitina: usos alimenticios de la lecitina". 10. "Lecitinas modificadas". 11. "Reacciones químicas de los fosfátidos". 12. "Enfoques tradicionales y nuevos del análisis de fosfolípidos de plantas". 13. "La lecitina en el horneado". 14. "La lecitina en la salud y enfermedad". 15. "Función de los fosfolípidos en problemas de sabor", y 16. "Efecto de los fosfolípidos en la estabilidad de sabor del aceite de soya". Al final del libro puede consultarse también un Índice por Materia.

Las personas interesadas en adquirir la Monografía, deben dirigir su solicitud, acompañada del cheque correspondiente, a la siguiente dirección: American Oil Chemists' Society, 508 S. Sixth St., Champaign, IL. 61820, USA.

Ricardo Bressani
Editor General

OTRAS PUBLICACIONES

Métodos para Establecer Calidad Tecnológica y Nutricional del Frijol (*Phaseolus vulgaris*) – Dr. L. G. Elías, Ing. Arnoldo García Soto y Dr. Ricardo Bressani. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Unidad de Ayudas Audiovisuales del INCAP, 1985, 41 p. Precio: US\$1.00. (Español).

Este breve documento contiene valiosa información obtenida directamente a través de investigaciones del INCAP. Se contó para el caso, con ayuda parcial recibida del Proyecto Bean-Cowpea CRSP Título XII y del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), del Canadá. Su publicación fue posible gracias a la ayuda suministrada por la Dirección del INCAP.

Se incluye una breve introducción referente al tema, en la que se considera la importancia que el frijol común ocupa en la dieta de consumo habitual de grandes sectores de población latinoamericana, cuyos alimentos básicos son los cereales y las leguminosas de grano. Los cereales de mayor consumo son el maíz, el arroz, el sorgo y aunque no necesariamente de producción nacional, el trigo, y entre las leguminosas, el frijol común ocupa posición preferencial. Por este motivo, la calidad del grano de frijol es un concepto que ha adquirido gran importancia en programas de mejoramiento genético, ya que esa calidad es de particular relevancia para el consumidor, ya sea éste el ama de casa, o el industrial.

Seguidamente se aborda la mayoría de medidas que se estiman necesarias para medir esa calidad. Muchas de las pruebas que se incluyen en el documento son originarias de muy diversos investigadores, sometidas a prueba en el INCAP, y otras han sido originadas en la propia Institución. Como una consideración de importancia, se destaca la necesidad de recabar la información siguiente sobre la muestra a analizarse: nombre o identificación del cultivar; lugar y fecha de siembra; fecha de cosechas, tratamiento post cosecha; edad, y condiciones de almacenamiento.

El contenido de la publicación que nos ocupa se presenta en dos partes fundamentales. La primera, *Caracterización Tecnológica*, cubre métodos físicos. Dentro de este aspecto se enfoca el peso del grano, su tamaño y distribución por tamaño; porcentaje de cáscara; absorción de agua; tiempo de cocción en el Cocinador Mattson modificado; tiempo de cocción por evaluación sensorial; índice de tiempo de cocción; espesor del caldo, e índice de espesor del mismo. Se acompaña de una serie de referencias bibliográficas sobre el particular.

La segunda parte, *Caracterización Nutricional*, implica el desarrollo de a) Métodos Químicos, y b) Métodos Biológicos. Dentro de la primera categoría los análisis cubren: nitrógeno, lisina disponible, actividad inhibidora de tripsina, actividad de hemaglutinina, taninos y polifenoles, azufre total, metionina disponible y total, cistina, triptofano, y digestibilidad *in vitro* de proteína. Como en el caso anterior, se citan las referencias del caso. En cuanto a b), Métodos Biológicos, se aborda la evalua-

ción biológica de la calidad de la proteína, y ensayos en humanos para determinar esa calidad proteínica. Se acompaña, asimismo, de la bibliografía pertinente.

La publicación, ilustrada con fotos en blanco y negro, gráficas y tablas, constituye un documento útil que el INCAP sitúa a disposición de los interesados en este campo.

Puede adquirirse solicitándolo, acompañado del cheque respectivo, a la Oficina Editorial e Informes del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

Ricardo Bressani
Editor General

La Quinua... Un gran alimento y su utilización – Ing. Eduardo Peralta I. Quito, Ecuador, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 21 p. (Boletín Divulgativo No. 175 - Estación Experimental “Santa Catalina”).

Por cortesía del autor, Ing. Eduardo Peralta I., hemos recibido el Boletín en referencia, que nos ha parecido interesante e ilustrativo. Presenta una valiosa alternativa de solución, al menos parcial, al problema de la mala alimentación y, en consecuencia, la desnutrición, flagelos que azotan a la población adulta y, sobre todo, a los niños pequeños y de edad escolar.

Su objetivo principal es incentivar el consumo de alimentos de alto valor nutritivo, en este caso en particular, la quinua (*Chenopodium quinoa W.*). Después de una corta pero clara introducción, aborda el origen y centros de producción actuales de quinua en Perú y Bolivia; cita, asimismo, las provincias de Ecuador donde hoy día se cultiva.

Describe algunos caracteres del grano y de la hoja de la planta así como el valor nutritivo de ambos; las formas de consumo y extracción de saponina. Finaliza con la presentación de una serie de recetas para preparar la quinua.

Este Boletín puede obtenerse del propio autor, o bien solicitándolo del Departamento de Comunicación Social y Relaciones Públicas del INIAP, Casilla 2600, Quito, Ecuador.

Ricardo Bressani
Editor General

NOTAS

SECOND WORLD CONFERENCE ON DETERGENTS

October 5-10, 1986
Montreux, Switzerland

Esta Segunda Conferencia Mundial sobre Detergentes se llevará a cabo en las fechas y lugar señalados, con el propósito de proporcionar una amplia actualización sobre las tendencias internacionales técnicas, económicas, legislativas y comerciales para la industria de detergentes, que entrarán en vigencia en la década de 1990.

La American Oil Chemists' Society, que fue la organizadora principal de la Primera Conferencia Mundial sobre Jabones y Detergentes que tuvo lugar hace 10 años también en Montreux, de nuevo es la patrocinadora primaria de la Reunión programada para 1986.

La Conferencia ha sido diseñada a modo de aportar una nueva generación de ejecutivos en la industria, de investigadores que disponen de la información más reciente en el campo. Durante los dos últimos años, un Comité Internacional de Planificación ha estado dedicado al desarrollo de un programa *ad hoc*, que incluye la selección de directores y la invitación a los oradores que participarán. El Presidente General de la Conferencia será Ted. P. Matson, de Vista Chemical Co., en Ponca City, Oklahoma, EUA. El Co-Presidente, Adolf de Jong, es de Unilever N. V., Vlaardingen, Holanda. Asimismo, el Dr. Michael R. Angus, Vicepresidente de Unilever, tendrá a su cargo el discurso de fondo de la Conferencia. Además, se harán dos presentaciones adicionales durante la sesión de apertura, una sobre las condiciones económicas internacionales, y la otra, sobre población mundial, salud, higiene y abastecimientos de agua.

Ajeno al programa técnico, habrá una Exposición Internacional de Abastecedores en la Industria.

Las personas interesadas en participar en la Conferencia o en la Exposición, pueden solicitar la información requerida de: Meetings Manager, American Oil Chemists' Society, 508 S. Sixth St., Champaign, IL 61820, USA.



TURRIALBA

REVISTA INTERAMERICANA DE CIENCIAS AGRICOLAS

VOLUMEN 35

TRIMESTRE ABRIL-JUNIO 1985

NUMERO 2

Editor Asociado: ROGER BOLAÑOS
Editora Asistente: FLOR ARAYA

CONTENIDO

	Página
<i>Estudios sobre la germinación de Cola acuminata (P. Beauv) (Schott and Endlicher) (en inglés).</i> A. O. Oladokun	109
<i>Cultivos asociados en climas templados y fríos de Bolivia (en español).</i> F. Augstburger	117
<i>Incidencia del estado de madurez sobre el contenido de ácido tánico en el grano de sorgo (en español).</i> O. J. Rubiolo, N. B. Reinaudi, R. M. de Troiani, J. Vaquero, R. A. Domínguez	127
<i>Características químicas y mineralógicas de suelos ácidos seleccionados del Estado de Paraná, Brasil (en inglés).</i> M. A. Pavan, F. T. Bingham, P. F. Pratt	131
<i>Cambios en el nitrógeno del suelo, crecimiento inicial y respuesta al drenaje interno del suelo de una plantación de Alnus jorullensis en las tierras altas de Colombia (en inglés).</i> P. J. Carlson, J. O. Dawson	141
<i>Altura total, diámetro altura de pecho y factor de forma para Pinus oocarpa Schi., en Siguatepeque, Honduras (en español).</i> F. Castañeda, A. Jélvez	151
<i>Efecto de la radiación solar sobre algunas características fisicoquímicas del grano de frijol (Phaseolus vulgaris L.) observaciones preliminares (en español).</i> A. García, R. Bressani	155
<i>Diferencias en nodulación y producción de grano de la soya al inocular suelo o semilla (en español).</i> M. Valdes, J. F. Aguirre, M. Velázquez	159
<i>Maduración de semillas de sorgo sacarino (en portugués).</i> J. Nakagawa, R. Berbel Jr. J. R. Machado, C. A. Rosolem	165
<i>Evaluación de la capacidad de resistencia a la sequía de la caña de azúcar (en inglés).</i> L. T. S. Gerald, O. O. S. Bacchi, S. Matsuoka	173
<i>Selección de especies forrajeras para corte adaptadas a suelos ácidos de baja fertilidad en un Ultisol de Colombia (en español).</i> L. E. Tergas, G. A. Urrea	179
<i>Efecto de niveles de carbohidratos no-estructurales totales en el rebrote de Stylosanthes capitata Vog (en español).</i> R. Trejos, R. Borel	187
<i>Comunicaciones</i>	197
<i>Aplicación foliar de fertilizantes en caraota (Phaseolus vulgaris L.) (en español).</i> B. Añez, E. Tavira	197
<i>Características estomatales, citocininas endógenas e inhibidores tipo ABA en gandul y ajonjolí en salinidad de NaCl (en inglés).</i> G. Gururaja Rao, G. Rajeswara Rao	201
<i>Reseña de libros</i>	116, 125, 130, 139, 158, 164, 172, 178, 207, 208
<i>Notas y comentarios</i>	171

Se agradece la valiosa ayuda que al mantenimiento de esta Revista prestan las siguientes instituciones y entidades comerciales:

ENTIDADES PATROCINANTES

Asociación Americana de Soya (México D. F., México)

Asociación Venezolana de soya (SOYA) (Caracas, Venezuela)

Compañía Distribuidora Guatemalteca Shell (Guatemala, Guatemala)

Fundación CAVENDES (Caracas, Venezuela)

Fundación Polar (Caracas, Venezuela)

Gerber Products Company (GERBER) (Freemont, Michigan, USA)

F. Hoffman – La Roche & Co. (PRODUCTOS ROCHE) (Basilea, Suiza)

Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) (Tres Ríos, Costa Rica)

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) (Guatemala, Guatemala)

Instituto Nacional de Nutrición (INN) (Caracas, Venezuela)

Wyeth International Limited (Philadelphia, Pa., EUA)

Monsanto Guatemala, Inc. (Guatemala, Guatemala)

INFORMACION PARA LOS AUTORES

A. CONTRIBUCIONES A LA REVISTA

La Revista publica Editoriales, Artículos Generales, Trabajos de Investigación y de Nutrición Aplicada, y Cartas al Editor. Para su aceptación, las diversas contribuciones deben tratar temas de nutrición humana o animal, ciencia y tecnología de alimentos, factores socioeconómicos, de orden antropológico o cultural, relacionados con la nutrición humana.

1. Los *Artículos Generales* son revisiones críticas sobre algún tema de interés en el campo de la nutrición y ciencias afines, o discusiones generales que contengan criterios propios o recomendaciones de aplicación práctica, debidamente respaldadas por argumentos válidos.
2. Los *Trabajos de Investigación* se refieren a los resultados de estudios de experimentación llevados a cabo hasta el punto que permite la deducción de conclusiones válidas.
3. Los trabajos de *Nutrición Aplicada* conciernen a la implementación de medidas basadas en la investigación, cuya finalidad es mejorar el estado nutricional de nuestras poblaciones.
4. Las *Cartas al Editor* son notas cortas, de un máximo de 3 páginas, sobre temas de interés general u observaciones o críticas sobre alguna contribución publicada en la Revista.

B. NORMAS PARA LA ELABORACION DE MANUSCRITOS

1. Las diversas contribuciones deben ser originales, a máquina, a doble espacio y en triplicado.
2. Los trabajos serán remitidos al Editor General de la Revista después de haber sido cuidadosamente revisados por el autor.
3. Los manuscritos pueden ser redactados en español, inglés, portugués y francés, según la preferencia del autor.
4. No se aceptarán trabajos que, a juicio del Editor General, ocupen desproporcionado espacio.

C. ORGANIZACION DEL MANUSCRITO

Se recomienda organizar cada manuscrito como sigue:

1. *Título*

La primera página del manuscrito debe contener el título completo del trabajo en

mayúsculas, nombre completo y apellido del autor, institución de origen con letras iniciales mayúsculas y el resto en minúscula. (En la página siguiente debe indicarse el cargo que cada autor desempeña, identificándolos debidamente).

2. *Resumen en el idioma original del artículo*

Este debe ser informativo, presentado en hoja separada del texto, y preparado en forma clara y concisa para el lector que no ha leído el texto del artículo. Debe especificar también el propósito, método, resultados importantes y principales conclusiones.

3. *Introducción*

Debe indicar claramente el objetivo o hipótesis de la investigación y sus relaciones con la nutrición y otros trabajos existentes, evitándose largas revisiones bibliográficas.

4. *Material y Métodos*

La descripción de los materiales debe hacerse en forma concisa. Cuando las técnicas o procedimientos utilizados hayan sido publicados, deberán mencionarse, e incluir sólo los detalles de técnica que representan modificaciones substanciales del procedimiento original. Cuando se utilicen términos locales o regionalismos, éstos deberán ser aclarados mediante su denominación científica o de uso general.

5. *Resultados*

Estos se presentarán en lo posible en *Tablas y/o Gráficas* que serán respaldadas por cálculos estadísticos, evitando la repetición de datos y seleccionando la forma que en cada caso resulte adecuada para la mejor interpretación de los resultados. Si hubiera subdivisiones ellas se encabezarán con un subtítulo.

a) Las gráficas e ilustraciones deberán ser presentadas en fotografías de papel brillante, no montadas, y llevar el nombre del autor y el número correspondiente en el dorso. Cuando sea necesario deberá señalarse la parte superior e inferior de la gráfica.

b) En caso de dibujos o esquemas, éstos serán realizados en tinta negra en papel de buena calidad. La ubicación de cada gráfica deberá indicarse, a lápiz, al margen del texto original. Los símbolos deberán especificarse en la propia gráfica.

c) Los ejes (coordenadas) de las ilustraciones deben tener una indicación clave del fenómeno que representan, así como de las unidades de medida.

d) Cada gráfica o ilustración deberá identificarse con la leyenda respectiva y contar con los datos imprescindibles para su interpretación.

e) Las tablas deben numerarse según su orden de presentación en el texto y se entregarán en hojas aparte.

f) Cada tabla debe contener un breve título que indique claramente su contenido. Las aclaraciones a las tablas deben hacerse mediante notas al pie, y se identificarán con letras minúsculas consecutivas colocadas como post-fijo superior en la cifra o valor correspondiente. Los encabezamientos de las columnas deben ser cortos o abreviados,

incluyéndose, en nota al pie, una aclaración en caso necesario. Las líneas horizontales deben reducirse al mínimo y nunca usar las verticales.

g) En cada columna se indicará claramente la medida usada, por ej., mg/g, etc. Para concentraciones no se debe usar la expresión o/o sino, por ej. g/100 g ó mg/100 ml. Se deben indicar con claridad todas las pruebas estadísticas usadas. Las tablas deben tener toda la información necesaria para su interpretación.

h) No debe presentarse simultáneamente el mismo material experimental en forma de tablas y gráficas.

6. *Discusión*

Debe ser breve y restringirse a los hechos significativos del trabajo. Es recomendable usar subtítulos en las diversas secciones del manuscrito, indicando las diferentes materias tratadas. En caso que, a juicio de los autores, la naturaleza del trabajo lo permita, puede hacerse una discusión de los resultados inmediatamente después de su expresión, bajo el título general de RESULTADOS Y DISCUSION. Lo expresado en los incisos a) a h) en la sección precedente, aplican igualmente a esta sección.

7. *Resumen en inglés*

Todo trabajo deberá acompañarse de un resumen en inglés, si el trabajo original fuese en español, francés o portugués. Si el trabajo es en inglés, este resumen debe presentarse en español. El título del trabajo también debe redactarse en inglés.

8. *Agradecimiento* (si lo hubiere)

9. *Citas bibliográficas y Bibliografía*

Las citas bibliográficas se indican con números arábigos en el texto, entre paréntesis y por orden de aparición, no por orden alfabético de autores.

Para la Sección *Bibliografía*, al final del trabajo, aplican las mismas normas y serán presentadas de acuerdo a los siguientes ejemplos:

a) De revistas:

Liendo Coll, P. & J. M. Bengoa. Necesidades calóricas de la población venezolana. *Arch. Venez. Nutr.*, 5:39-50, 1954.

b) De libros:

Gómez, P., F. Silvio & R. Gámora. *Los Aminoácidos en Alimentos*. Caracas, Ed. Futura, 1972, p. 30.

c) De libros sin autor individual:

Asociacion of Official Agriculturas Chemist. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 12th ed. Washington, D. C., The Association, 1975, p. 30

d) De un artículo o capítulo de un autor (es) consignado en un libro publicado por casa editora:

Hoskins, W. G. & M. Charles. Macaroni production. En: *The Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed*. S. A. Matz (Ed.). Westport, Conn., The Avi Publishing Co., 1959, p. 274-320.

e) De citas de compendios:

Krebs, H.A. & K. Henseleit. Urea formation in animal body. *Z. Physiol. Chem.*, 210:33-66, 1932. (Original no consultado; compendiado en *Chem. Abst.*, 26:5624, 1923).

10. Notas al pie de la página

Las notas al pie de la página deben ser reducidas al mínimo. Cuando su inclusión sea necesaria deberá indicarse su orden de aparición en el texto mediante números arábigos, consecutivos colocados como post-fijo superior. (Estas notas se redactan, debidamente identificadas, en la 2a. hoja del manuscrito, después de la identificación de los autores).

11. Abreviaturas y siglas

Se deben usar las abreviaturas aceptadas internacionalmente (American Chemical Society, Journal of Nutrition, British Journal of Nutrition). En caso de utilizarse siglas poco comunes, que se repitan frecuentemente en el manuscrito, deberán indicarse completas la primera vez que se citan, seguidas de la sigla entre paréntesis. De preferencia, deberán usarse las siglas internacionales en vez de las del idioma original del artículo, por ej., DNA, RNA, PER, etc. Todas las abreviaciones y siglas se usan sin punto, g, b, m, etc.

12. Nomenclaturas

Deberá usarse la nomenclatura de la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS) para vitaminas y otros nutrientes. En las unidades de medición se empleará el Sistema Métrico Decimal. Para las unidades de energía se usarán caloría (Cal) o Joules (J) indiscriminadamente.

13. Resultados numéricos

Al consignar números se usará el punto (.) para indicar decimales, p. ej. 35.7; 389.9, y la coma (,) para indicar miles, millones etc.

D. SEPARATAS

A partir del primer número de la Revista para 1986 (Volumen 36), las separatas o sobretiros de los trabajos serán provistos libres de cargo, siempre que los autores cubran debidamente el costo de la publicación en sus respectivos artículos. Dichas separatas se proporcionarán al primer autor en un total de 25.

E. CARGO POR PAGINA

La revista es un órgano de divulgación científica sin fines de lucro y es mantenida fundamentalmente con donaciones. Sin embargo, a los efectos de contribuir con los gastos de publicación, la Asamblea General de la SLAN ha creado un cargo de US \$12.00 por página de trabajo publicado. La Oficina Editorial puede considerar una reducción por concepto de cargo por página previa solicitud expresa dirigida en ese sentido por el autor (es).

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN)

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. La actual Junta Directiva de la SLAN está constituida por los siguientes miembros:

Dr. Sergio Valiente — Presidente
Dr. Jaime Ariza — Vicepresidente
Srta. Betty Avila — Secretaria
Dr. Eduardo Atalah — Tesorero
Dr. Alfredo Lam-Sánchez — Presidente saliente — Vocal
Dr. Cecilio Morón — Vocal
Dr. Héctor Bourges — Vocal
Dr. Luis Fajardo — Vocal
Dr. José Dutra de Oliveira — Vocal
Dra. Wilma Freire — Vocal
Dr. Sunney D. Alexis — Vocal
Dr. Jean-Pierre Habicht — Vocal
(Consejo Directivo 1986-1988)

Dirección actual hasta el 31 de diciembre de 1988

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA)
Universidad de Chile
Casilla de Correos 15138
Santiago 11, Chile

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Integrado por miembros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición
Editor General: Dr. Ricardo Bressani
Jefe, Oficina Editorial y de Publicación: Sra. Amalia G. de Ramírez
Encargada de Asuntos Administrativos: Sra. María Eugenia de Martínez

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL — PERIODO 1986-1988

Dr. Héctor Araya	Lic. Luis García
Dra. Julia Araya	Lic. Carolina de Godínez
Dr. Antonio Bacigalupo	Dr. Werner G. Jaffé
Lic. Adriana Blanco	Dr. Franco M. Lajolo
Dr. José Belizán	Dr. Alfredo Lam-Sánchez
Lic. Concha M. de Bosque	Dr. Reynaldo Martorell
Dr. Héctor Bourges	Dr. Leonardo Mata
Dr. Ricardo Bressani	Dr. Luis A. Mejía
Dr. Adolfo Chávez	Dra. Josefina Morales
Dr. José Félix Chávez	Dra. Nelly Pak
Dra. Rebeca Carlota De Angelis	Dra. Martha Pabón de Rozo
Dr. Hernán Delgado	Dr. Nelson de Souza
Dr. J. E. Dutra de Oliveira	Dr. Sergio Valiente
Dr. Luiz G. Elías	Dr. Emilio Vargas
Ing. Arnoldo García	Dr. Enrique Yáñez

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXVI

MARZO, 1986

No. 1

CONTENIDO

	Página
EDITORIAL	5
EL MUNDO CIENTIFICO LATINOAMERICANO PIERDE VALIOSO ELEMENTO	7
ARTICULOS GENERALES	
Medidas zootécnicas y caracterización de canales del cerdo criollo salvadoreño. — <i>Mario Olivares Castro</i>	9
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
NUTRICION HUMANA	
Relación ente indicadores socioeconómicos y ambientales con el estado nutricional de preescolares en una comunidad de la Sierra Norte de Puebla. — <i>Sara Elena Pérez-Gil R. y Enrique Cifuentes G.</i>	35
Nutrição enteral domiciliar. — <i>Maria da Glória Aina Sadek, Silvia Maria Bastos Andrade, Eliete Salomon Tudisco e Dirce Maria Sigulem.</i>	45
Desarrollo de una metodología para la valoración del estado nutricional a nivel de unidades domésticas. — <i>Eugenia López de Piza, Eduardo Piza Volio y Jorge Piza Escalante</i>	53
Estado nutricional e posse da terra. Um estudo em adultos da área rural do Nordeste Brasileiro. — <i>Hilda Paulina Pino Zúñiga, Leopoldina Augusta Sequeira e Hugo Amigo Cartagena.</i>	67
NUTRICION EXPERIMENTAL	
Composición química y evaluación de la calidad de la proteína de tres variedades de frijol común en humanos adultos por el método de balance nitrogenado de corto tiempo. — <i>Adriana Blanco, Delia A. Navarrete, Ricardo Bressani, J. Edgar Braham, Roberto Gómez-Brenes y Luiz G. Elías</i>	79
Efecto de la hipervitaminosis D sobre la actividad de algunas enzimas en hígado de ratas. — <i>O. M. Alarcón, J. L. Burguera, M. Burguera y John A. Burguera</i>	98
CIENCIAS DE ALIMENTOS	
Calidad nutricional de la proteína del gandul, tierno y maduro, y su valor complementario a los cereales. — <i>Ricardo Bressani, Roberto A. Gómez-Brenes y Luiz G. Elías</i>	108
Eficacia de la proteína de la conserva de bonito (<i>Thunnus alalunga</i>) en el crecimiento animal. — <i>Maria del Pilar Navarro, Ana María Castrillón, Rosa María Ortega y Gregorio Varela</i>	117
Sustitución del aceite de maní usado para la fortificación de azúcar con vitamina A por otros aceites vegetales disponibles en Centroamérica. — <i>Luis Antonio Mejía y Oscar Pineda</i>	127
NUTRICION ANIMAL	
Ensilado de huizache (<i>Acacia farnesiana</i> L. Willd), como recurso potencial en la alimentación de cabras. — <i>S. E. Alcántara, E. S. Ochoa, B. A. Aguilera y F. Pérez-Gil R.</i>	135
EDUCACION NUTRICIONAL	
Conocimientos alimentarios y nutricionales de estudiantes que egresan de educación básica en el Area Metropolitana de Santiago, Chile. — <i>Daniza Ivanović, María de la Luz Alvarez, e Irene Trufello</i>	152
Efecto de los medios de comunicación social en la adquisición de alimentos a nivel familiar. — <i>Mary Zulay Moya de Sifontes y Paulina L. Dehollain</i>	166
GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL	187
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN) — Primer mensaje de la Nueva Junta Directiva para el período 1986-1988	193
NUEVOS LIBROS	197
OTRAS PUBLICACIONES	199
NOTAS	201
CONTENIDO DE LA REVISTA TURRIALBA: Volumen 35, No. 2, 1985	202
INFORMACION PARA LOS AUTORES	204