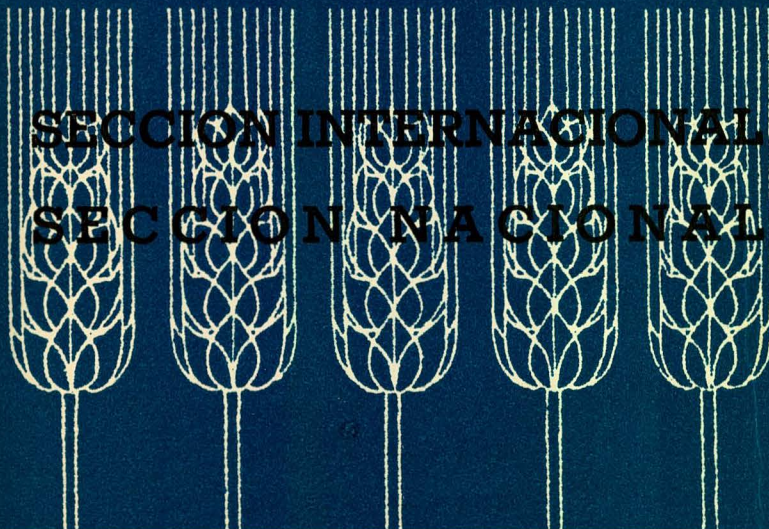




ARCHIVOS
VENEZOLANOS
de
NUTRICION



SECCION INTERNACIONAL
SECCION NACIONAL

“ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION” es órgano oficial del Instituto Nacional de Nutrición. Se publica semestralmente en los meses de enero y julio de cada año, salvo que en circunstancias especiales haya necesidad de editar un número complementario dentro del mismo lapso.

La publicación de los trabajos no significa, en manera alguna, que la Revista se haga solidaria ni responsable de los conceptos emitidos por sus autores.

Se fija como sede de las oficinas de la Revista la ciudad de Caracas; y la correspondencia debe venir dirigida así: “ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION”. Instituto Nacional de Nutrición. Esquina del Carmen. Caracas, Venezuela.

Se agradece el canje con las revistas nacionales y extranjeras.

Director del Instituto Nacional de Nutrición:
Dr. MIGUEL OCTAVIO RUSSA

Jefe de la División de Nutrición:
Dr. PABLO LIENDO COLL

Editor:
Dr. WERNER G. JAFFE

COMITE DE REDACCION (SECCION INTERNACIONAL)
Dres. Guillermo Arroyave (Guatemala), Conrado F. Asenjo
(Puerto Rico), Alberto Guzmán Barrón (Perú)

COMITE DE REDACCION (SECCION NACIONAL)
Consejo Técnico del I. N. N.

ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DEL

INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social

VOL. XIV

1964

Nº 2

SUMARIO

	<u>Pág.</u>
<i>Editorial</i>	107

SECCION INTERNACIONAL

Ultimos adelantos en el campo de la nutrición. Nuevos alimentos ricos en proteínas. — <i>L. J. Teply</i>	111
Niveles de colesterol sérico en grupos de población centroamericana. — I. Barrio San Luis, Managua, Nicaragua. — <i>José Méndez, Armando Arce Paiz y Marina Flores</i>	129
Niveles de colesterol sérico en grupos de población centroamericana. — II. La Arena, provincia de Herrera, Panamá. — <i>José Méndez, Lucila Sogandares y Nevin S. Scrimshaw</i>	139
Evaluación de la calidad de los alimentos enlatados venezolanos.— <i>B. S. Luh, C. O. Chichester, W. Gudel y R. Pérez</i>	151
Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta. — I. Calidad de las proteínas. — <i>José Félix Chávez y Carl A. Baumann</i>	167
Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta. — II. Efecto del zinc. — <i>José Félix Chávez y Carl A. Baumann</i>	181

SECCION NACIONAL

Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual (Revisión de 1962). — <i>Magdalena González S.</i>	191
---	-----

EDITORIAL

Celebración de las Primeras Jornadas Venezolanas de Nutrición

Conforme lo anunciábamos en nuestro número anterior, en el mes de noviembre pasado el Instituto Nacional de Nutrición celebró en Caracas las Primeras Jornadas Venezolanas de Nutrición.

El propósito de este evento científico de evaluar críticamente el trabajo realizado fue cumplido satisfactoriamente.

Ilustres especialistas en el campo de la nutrición que trabajan en este continente nos honraron con su visita. Con la presencia de éstos y otros distinguidos asistentes de otros organismos venezolanos se llevaron a cabo las Mesas Redondas que se habían programado.

Los temas fueron discutidos con cordialidad, pero con entera franqueza. El Instituto proyecta publicar en un volumen los resultados de estas deliberaciones.

De particular interés para esta Revista fue la discusión del tema relativo a los problemas publicitarios de la especialidad en la América Latina. El Dr. Arroyave hizo una exposición sobre el estado de las gestiones para la fundación de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, destacando la conveniencia de solucionar la dispersión que actualmente se confronta para las publicaciones científicas a través de un órgano de dicha Sociedad.

El Director del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela, Dr. Miguel Octavio Russa, ofreció formalmente la transformación de la Revista "Archivos Venezolanos de Nutrición" con ese propósito si así fuese solicitado por la proyectada So-

ciudad, sin otra salvedad qu la conservación en la portada de su antiguo nombre, además del nuevo que se acuerde en asignarle. El Dr. Arroyave, en nombre de los asistentes, agradeció la oferta, prometiendo hacerse vocero de la misma ante la Sociedad, una vez esté ésta constituida.

“Archivos Venezolanos de Nutrición” quiere, en nombre del Instituto Nacional de Nutrición, agradecer la colaboración que nos prestaron todos nuestros distinguidos visitantes y muy en particular a los Doctores: John Browe, del Departamento de Nutrición del Estado de Nueva York; Joaquín Cravioto, del Hospital Infantil de Méjico; Guillermo Arroyave, del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá; Conrado Asenjo, de la Facultad de Medicina de Puerto Rico; Alfredo Riquelme, del Servicio Nacional de Salud de Santiago de Chile, y John Kevani, de la Oficina Sanitaria Panamericana, quienes con sus acertadas intervenciones contribuyeron sustancialmente a dar brillo a las Jornadas.

SECCION INTERNACIONAL

Ultimos adelantos en el campo de la nutrición.

Nuevos alimentos ricos en proteínas.

L. J. TEPLY

UNICEF, United Nations, New York City, N. Y.

Introducción

El aspecto clínico del síndrome pluricarencial infantil se presentará en otra parte del curso. Por consiguiente, quisiera hacer tan sólo breves comentarios sobre las causas e incidencia de la enfermedad como una introducción a los alimentos ricos en proteínas.

La escasez de alimentos proteínicos y una dieta deficiente en calorías son factores contribuyentes a esta enfermedad. Otros factores también pueden contribuir, como, por ejemplo, la estructura económico-social, la educación y el medio-ambiente. La escasez de proteína en la dieta de la familia puede ser el resultado de pocos ingresos económicos, tabús y prejuicios, así como también ignorancia en cuanto a la preparación y mejor uso de los alimentos en la dieta del niño.

Infecciones gastrointestinales u otras enfermedades endémicas debido a problemas sanitarios o escasez de atención médica pueden ser también factores agravantes en la incidencia de la enfermedad.

Es evidente que la enfermedad se presenta en la mayoría de los casos en el niño de edad "pre-escolar", especialmente entre los seis meses y los tres años. Es durante este período,

* Documento para discusión. Centro Regional de Adiestramiento para Planear y Conducir Programas en Nutrición Aplicada. Universidad de Puerto Rico. OSP/OMS - FAO - UNICEF. Febrero-Abril, 1964.

cuando la leche de la madre es insuficiente, que se acostumbra a darle al infante papillas, las cuales contienen por lo general una alta proporción de hidratos de carbono y una cantidad insignificante de proteínas. De aquí proviene el interés existente para la elaboración de productos adecuados para infantes.

Una solución a largo plazo a los problemas de la carencia proteínico-calórica yace en aumentar la producción de leche, carne, huevos, pescado y legumbres. Por consiguiente, una de las consignas fundamentales de los organismos internacionales es educar a las familias a cultivar y consumir alimentos apropiados y ricos en proteína en la dieta del niño. Es evidente que se necesitan muchos años para ver el resultado de los programas de desarrollo y educación. Además, la población de las zonas urbanas y un gran porcentaje de la población rural carecerán por largo tiempo de los medios económicos necesarios para comprar o las facilidades para producir estos productos. Por lo tanto, FAO, WHO y UNICEF están concentrando esfuerzos en producir a bajo costo alimentos ricos en proteínas.

Tipos de alimentos complementarios

Es evidente que se necesitan muchos años de desarrollo económico, agrícola y educativo general para lograr el mejoramiento de la nutrición. En todo caso, es necesario prestar especial atención a las consideraciones relativas a la nutrición para conseguir que dicho mejoramiento sea una realidad. La atención que se presta a la carencia proteínico-calórica y a los suministros de proteínas es un aspecto de un esfuerzo más amplio. Una de las funciones principales de la FAO es ayudar a los países a alcanzar una producción adecuada de los alimentos necesarios para una buena nutrición. Mediante el programa de "ayuda ampliada a la nutrición" de la FAO y el UNICEF (nutrición aplicada), al que la Junta Ejecutiva del UNICEF ha aprobado la prestación de asistencia desde 1957, se ayuda a los países a ejecutar proyectos encaminados a aumentar la producción y el consumo locales de alimentos de protección para los niños y las madres, inclusive aquellos que suministran un complemento proteínico efectivo.

En este documento se examinan principalmente los *complementos* proteínicos de costo relativamente bajo que pueden no contener elementos nutritivos adicionales, o a lo sumo con-

tienen sólo ciertas vitaminas y minerales que son decididamente insuficientes en el régimen alimenticio básico. (Es posible preparar fórmulas *completas* de alimentación para lactantes basadas en proteínas de origen vegetal poco costosas, pero ésta es una cuestión aparte que no se relaciona directamente con el suministro de complementos dietéticos más simples; debe señalarse que, aunque es conveniente desarrollar la tecnología necesaria para la producción de fórmulas completas, por ahora al menos es factible usar leche en polvo en los programas de protección social que suministran alimentos para infantes de menos de seis meses de edad, por ejemplo, cuando la leche materna es insuficiente.)

Hay dos tipos de complementos proteínicos: *sin elaborar* y *elaborados*. El término "sin elaborar" designa los preparados que puede hacer el ama de casa con los alimentos que tiene a su alcance corrientemente. Algunas veces se preparan especialmente para los lactantes y en otros casos son alimentos que también consume el resto de la familia. Pueden prepararse, por ejemplo, con habas, guisantes, nueces o cereales, o con alimentos proteínicos de origen animal, tales como leche, carne, huevos y pescado. Muchos complementos dietéticos de este tipo son de uso tradicional (aunque más a menudo predominan las papillas amiláceas diluidas, menos nutritivas) y D. B. Jelliffe las estudia en "*Infant Nutrition in the Tropics*" (Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, 1955). No se puede negar el valor de estos "preparados caseros" y debe fomentarse su difusión. Los investigadores locales calificados son quienes están en mejores condiciones para hacer un estudio de estos preparados.

Un método complementario para resolver el problema se ha concentrado en la utilización de ciertas fuentes de proteínas que son productos secundarios de procesos de elaboración industrial o que —a fin de suministrar preparados adecuados, estables y normalizados— se podrían preparar mejor mediante procedimientos industriales. Entre estos productos se incluyen las harinas de maní, semilla de algodón, soya, sésamo, girasol, coco y pescado. Los preparados a base de algas y hojas están en una etapa menos avanzada de desarrollo.

Los complementos proteínicos elaborados serán probablemente más útiles en las zonas urbanas más nuevas, donde los problemas de la carencia proteínico-calórica son a menudo

más graves. Tienen especial importancia, en todo caso, en los países en los que hay escasez de todos los alimentos, o de proteína nutritiva o de ambas cosas. No existe "competencia" entre los dos criterios. El Dr. C. Gopalan, Director del Laboratorio de Investigaciones sobre Nutrición de Hyderabad, India, declaró recientemente: "Con frecuencia surge la cuestión de si la manera práctica de prevenir la carencia proteínica en los países en vías de desarrollo debería consistir en suministrar alimentos ricos en proteínas o en tratar de modificar el régimen alimenticio nacional. Esta controversia parece innecesaria, puesto que las dos soluciones, lejos de excluirse mutuamente, en realidad se complementan."

Las cifras que se dan a continuación sobre la producción de semillas oleaginosas en los países en vías de desarrollo indican las grandes cantidades de subproductos ricos en proteínas disponibles o de que podría disponerse:

PRODUCCION DE SEMILLAS OLEAGINOSAS EN DETERMINADOS PAISES
(en miles de toneladas métricas)

	Copra	Algodón	Maní (con cáscara)	Sésamo	Soya	Girasol
Brasil	—	918,0	490,0	—	246,0	—
Ceilán	189,0	2,0	1,0	9,0*	—	—
Colombia	1,4*	141,0	—	21,0	15,0	—
China (Taiwán)	—	1,0	102,0	3,9	53,0	—
Etiopía	—	14,0*	22,0*	—	6,0*	10,0
Filipinas	1.340,0	1,0	16,0	—	—	—
India	242,8*	1.918,0	4.424,0	292,6	—	—
Indonesia	526,0*	—	425,0*	—	437,0	—
Irán	—	235,0	—	11,0	—	—
México	180,5	777,0	97,0	129,0	—	—
Nigeria	6,8	102,0	1.150,0	—	14,0	—
Pakistán	—	608,0	19,0*	31,5	—	—
Perú	—	220,0	2,0	—	—	—
República Árabe Unida	—	909,0	35,0	—	—	—
Senegal	—	—	870,0	—	—	—
Siria	—	185,0	4,0	3,7	—	—
Sudán	—	216,0	143,0	—	—	—
Tailandia	15,2*	30,0	152,0	19,0	26,0	—
Uganda	—	142,0	163,0	—	—	—

NOTA: Los datos que figuran en la presente lista proceden del "Anuario de Producción" de la FAO, 1961.

* Datos para 1959-1960 (todos los demás corresponden a 1960-1961).

Actividades de investigación y desarrollo, incluidas las funciones de la FAO, la OMS y el UNICEF

A los estudios realizados en la primera parte del decenio de 1950 siguieron esfuerzos tendientes a ayudar a los países a disponer de suministros suficientes de proteínas adecuadas para la alimentación infantil. Al mismo tiempo se distribuyó leche descremada en polvo, producto que, conjuntamente con la leche entera en polvo, continúa siendo de gran utilidad para combatir la carencia proteínico-calórica. Sin embargo, se reconoce en general que, por una serie de razones, tales como: a) los costos de la producción local de leche en ciertos países, y b) la inseguridad de los futuros suministros de leche en polvo procedentes de donativos del exterior, es necesario desarrollar nuevas fuentes de proteína nutritiva. Se examinaron diversas posibilidades en una conferencia celebrada en Princeton, Nueva Jersey, en 1955 (Waterlow, J. C., y Stephen, J. M. L., editores, "Conferencia sobre las necesidades humanas en proteínas y su satisfacción en la práctica", FAO, Roma, OMS, Ginebra, y Fundación Josiah Macy Jr., Nueva York, 1957).

La participación inicial del UNICEF en los trabajos sobre alimentos ricos en proteínas se inició en marzo de 1954 con una asignación de 5.000 dólares destinada a prestar ayuda en la realización de ensayos de aceptabilidad de la harina de pescado. En 1956 la OMS organizó el Grupo Asesor sobre Proteínas para asesorar a la FAO y al UNICEF sobre la inocuidad de los alimentos ricos en proteínas y su conveniencia para la alimentación de los lactantes y de los niños en general. Desde esa fecha el mencionado grupo de consultores se ha reunido una o dos veces por año. En 1960 fue reorganizado como un grupo tripartito asesor sobre proteínas de la OMS, la FAO y el UNICEF con el fin de asesorar sobre la inocuidad y la conveniencia de los alimentos ricos en proteínas y aspectos afines.

Varios miembros del Grupo Asesor sobre Proteínas lo son también del *U. S. Committee on Protein Malnutrition* (del que se habla más adelante) y existe un estrecho contacto entre ambos. Grupos académicos, gubernamentales y comerciales han realizado en todo el mundo una vasta labor de investigación y elaboración de alimentos ricos en proteínas. La FAO, la OMS y el UNICEF, con sus grupos asesores adjuntos, han

podido prestar considerables servicios actuando en cierto modo como centro de intercambio de información en esta materia.

El programa del *Committee on Protein Malnutrition, Food and Nutrition Board, National Research Council, National Academy of Sciences*, de los Estados Unidos, ha dado un importante estímulo a la labor de investigación fundamental indispensable para el programa de elaboración de alimentos ricos en proteínas. Se han invertido sabiamente los fondos en ampliar y acelerar los trabajos de investigación sobre proteínas que ya se estaban realizando en laboratorios y clínicas calificados de 16 países, a fin de tener un amplio cuadro de la utilidad de una serie de diversos alimentos disponibles para prevenir la carencia proteínica. Ya se ha comprometido la mayor parte de una donación de 550.000 dólares concedida por la Fundación Rockefeller, y actualmente el Comité está reexaminando todo el programa con el propósito de utilizar de la mejor manera posible los fondos restantes que se asignarán a fines de 1962. En agosto de 1960 se realizó en Washington, D. C., una conferencia de los beneficiarios de las asignaciones del *Committee on Protein Malnutrition*. Las actas de esta conferencia han sido publicadas. ("*Meeting Protein Needs of Infants and Children*"; *National Academy of Sciences - National Research Council*, Washington, D. C., 1961.)

El amplio programa de investigación realizado con la asistencia del *Committee on Protein Malnutrition* de los EE.UU. ha llevado a los siguientes resultados:

- a) Una mejor comprensión de los factores interrelacionados de la carencia proteínico-calórica, tales como las enfermedades infecciosas y otras afecciones, y la falta de equilibrio con otros elementos nutritivos que contienen calorías.
- b) El reconocimiento de que una variedad de mezclas de proteínas de origen vegetal pueden actuar esencialmente en forma tan satisfactoria como la proteína de la leche en el régimen alimenticio de los niños.
- c) Una determinación preliminar de la proporción de ciertas proteínas de origen animal que hay que añadir a algunas mezclas de proteínas de origen vegetal para que resulten aproximadamente equivalentes a la proteína de la leche.

- d) Un conocimiento cada vez mayor de la relación bastante estrecha que existe entre la carencia proteínica y la deficiencia de vitamina A en una serie de países.
- e) Un punto de partida hacia la complementación científica de los regímenes alimenticios locales de los niños en edad preescolar con concentrados proteínicos (además de calorías si es conveniente). Aunque es verdad que, dentro de ciertos límites, se puede compensar la falta de calidad con mayor cantidad de proteínas, es probable que el procedimiento más científico de utilizar complementos más o menos adaptados a las necesidades locales vaya adquiriendo una importancia cada vez mayor.

Progresos relativos a los productos básicos y a las mezclas

En las actividades que realizan conjuntamente la OMS, la FAO y el UNICEF se han formulado los siguientes principios para la selección de productos para su estudio (Informe de la Junta Ejecutiva del UNICEF, E/ICEF/344/Rev. 1, 1957, párrafo 79):

- “1. Debe tratarse de alimentos disponibles o susceptibles de producirse en el país;
2. La población debe tener los medios de producirlos o comprarlos;
3. Deben ser fácilmente transportables y conservarse largo tiempo sin refrigeración y sin temor al calor y a la humedad;
4. No deben contener nada que pueda ser tóxico o perjudicial;
5. Por su gusto, olor y demás propiedades deben ser aceptables como alimentos;
6. Su valor nutritivo debe ser tal que puedan ser considerados como complementos proteínicos eficaces;
7. Deben ser productos que no se usen ya al máximo en la alimentación humana.”

Sobre la base de estos principios se escogieron siete alimentos para someterlos a estudio: la harina de pescado; los productos de soya; la harina de maní; la harina de semilla de algodón; la harina de sésamo; la harina de semilla de girasol, y la proteína del coco. Los concentrados proteínicos de

todos estos productos han mostrado posibilidades de ser útiles para la alimentación infantil, pero hasta ahora no se han concebido procedimientos comerciales satisfactorios para la producción de concentrados de proteínas utilizando el sésamo, el girasol y el coco.

Control de la elaboración y la calidad

Los complementos proteínicos deben ser inocuos y aceptables para los niños, y además, dentro de las condiciones de los procedimientos prácticos de elaboración industrial, deben estar elaborados de manera que el valor nutritivo de la proteína no resulte indebidamente afectado.

Es sumamente conveniente que el control de la calidad de los concentrados y las combinaciones de fórmulas, cuyo número es teóricamente infinito, esté bajo la guía de autoridades locales calificadas. La FAO y el UNICEF han prestado ayuda mediante becas especiales y asistencia en la creación de institutos para el desarrollo de técnicos locales que puedan ocuparse de la preparación de alimentos ricos en proteínas, y la FAO está intensificando sus actividades en este terreno. Resulta alentador comprobar que este tipo de actividad está recibiendo nuevo impulso de otras fuentes, tales como el Fondo Especial de las Naciones Unidas.

Una de las actividades más útiles del programa OMS/FAO/UNICEF sobre alimentos ricos en proteínas ha sido la formulación de normas provisionales para el control de la elaboración y la calidad de los concentrados proteínicos. Estas normas dan información general en cuanto a la manipulación de las materias primas, los procedimientos de elaboración y ensayo, e indican la composición y el valor sanitario y nutritivo del producto que se debería poder obtener. Por ahora se han fijado normas para la elaboración de harinas de soya, semilla de algodón, maní y pescado.

Harina de pescado

Se han recibido informes sobre la producción de harina de pescado en pruebas realizadas en establecimientos experimentales o de producción comercial intermitente, procedentes de Marruecos, Chile, Suecia, Japón, los Estados Unidos y Sudáfrica. Gran parte de la información disponible está resumida en el informe de una conferencia de la FAO realizada en Wash-

ington, D. C., en septiembre de 1961 (*"Fish in Human Nutrition"*, FAO, Roma, 1962).

Se ha comprobado que en muchas localidades ciertos tipos de productos de pescado seco que no se han desgrasado ni desodorizado tienen aceptación local y ocupan un lugar importante en el régimen alimenticio. Las normas provisionales de la FAO, la OMS y el UNICEF para el control de la elaboración y la calidad autorizan el uso de ciertos productos de esta categoría general en los programas de alimentación infantil.

Desde el segundo semestre de 1961, en la central de elaboración de harina de pescado que funciona en Quintero, Chile, se ha producido un total aproximado de 25 toneladas de harina de pescado desgrasada y desodorizada. Se secó merluza fresca entera y luego se procedió a la extracción de la proteína utilizando alcohol o alcohol y hexano. Se comprobó que estos preparados tienen un buen valor proteínico nutritivo en las ratas jóvenes aproximadamente igual al de la caseína. Varias pruebas biológicas, químicas y microbiológicas han demostrado que estos productos son de calidad aceptable con arreglo a los principios por la FAO, la OMS y el UNICEF. Hasta la fecha la planta de Quintero en Chile no ha entrado en producción regular. Pan con un 6% de harina de pescado ha tenido aceptación en Chile, y en el Perú pastas conteniendo harina de pescado han tenido resultados favorables.

Anteriores ensayos de producción realizados en una central de Marruecos han indicado que es posible fabricar harina de pescado adecuada para la alimentación infantil con la producción local de sardinas. Se está construyendo una nueva central para destinarla a dicha producción.

Productos derivados de la soya

En 1957 se estableció en Indonesia, con ayuda del UNICEF, una fábrica para elaborar un producto (saridele) extraído de la soya y el sésamo, basándose en la utilización tradicional de los extractos de soja en el Lejano Oriente. Se ha demostrado que el saridele es un producto muy aceptable. Actualmente se producen unas 50 toneladas por mes y se están adoptando medidas para ampliar la fábrica. Una parte de la producción se utiliza en programas especiales de alimentación y la otra se vende al público.

Algunos acontecimientos recientes han abierto interesantes posibilidades en lo que se refiere a la utilización de los productos derivados de la soya en la alimentación infantil. En los Estados Unidos ha quedado debidamente comprobado que pueden producirse comercialmente harinas de soya, desgrasadas o sin desgrasar, invariablemente de alta calidad desde el punto de vista del valor nutritivo y de la ausencia de elementos con efectos fisiológicos perjudiciales, mediante el descortezamiento y tratamiento con vapor. (Es interesante señalar que la técnica básica de elaboración de esos productos de alto valor nutritivo procede de los trabajos relativos a la fabricación de alimentos para animales.)

Actualmente el uso de los productos derivados de la soya en muchos países en vías de desarrollo se ve limitado por la escasez de la producción local o por la falta de una industria de elaboración de aceite de soya que permita obtener a bajo costo un concentrado proteínico como producto derivado. En algunos casos se dan densas circunstancias. Sin embargo, parece ahora factible la producción económica de soya en climas tropicales y la producción de esas regiones está en aumento, por ejemplo en México, Colombia, Brasil y Tanganyika. Harinas de soya para consumo humano se están produciendo en Colombia y Brasil. El alto rendimiento proteínico y el valor nutritivo de la proteína permite suponer que cualquier país donde haya escasez de proteínas debería considerar la posibilidad de utilizar ese producto para la alimentación humana, aunque desde el punto de vista económico no se justifique el establecimiento de una industria de elaboración de aceite de soya en este momento.

Actualmente se realizan investigaciones sobre la posibilidad de elaborar con buen rendimiento harinas de soya —desgrasadas, sin desgrasar o parcialmente desgrasadas— en centrales de producción relativamente pequeñas. Las principales ventajas de las harinas de soya sobre los extractos son el costo inferior de la producción comercial y el valor nutritivo algo mejor y más constante de la proteína. Otro proceso para tratar el grano de soya entero (descortezado) que parece prometer buenos resultados es la "dilatación" de los granos que se realiza haciendo pasar los granos molidos por un pequeño orificio mediante presión de vapor.

Los alimentos de distribución comercial para niños en los cuales se utilizan harinas de soya como fuente de proteínas se han sometido a pruebas minuciosas y se venden en grandes cantidades. Actualmente se estudian fórmulas menos costosas basadas en el empleo de esas harinas.

Han continuado los estudios sobre los productos de soya coagulada y soya fermentada de uso tradicional en el Lejano Oriente. Si bien esos productos tienen un valor evidente en los regímenes alimenticios de esa región, presentan ciertos inconvenientes para su utilización en programas de nutrición infantil: algunos de los productos son esencialmente agentes saporíferos y tienen un alto contenido de sal; el valor nutritivo de la proteína suele ser algo inferior al de las harinas de soya debidamente elaboradas; la mayoría de los productos no se prestan para la elaboración en escala comercial. El *tempeh* presenta particular interés porque cuenta con aceptación general en Indonesia; el producto contiene todas las proteínas de la soya descortezada.

En una conferencia celebrada en Peoria, Illinois, en septiembre de 1961, se recapitaron los conocimientos que hasta ahora se poseen sobre la utilización de los productos derivados de la soya en la alimentación humana. Se han publicado las actas de esa conferencia ("*Soybean Products for Protein in Human Foods*", U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1961).

Semilla de algodón

En una conferencia celebrada en Nueva Orleans en noviembre de 1960 se analizaron gran parte de los conocimientos que actualmente se poseen sobre la harina de semilla de algodón como alimento humano ("*Proceedings of a Conference on Agricultural Research Service*, noviembre de 1960)

Si se desea obtener una proteína que pueda utilizarse para la alimentación humana elaborando la semilla de algodón, es importante: a) conservar el aminoácido lisina, y b) no permitir que exceda de cierto límite el contenido de gossipol libre (el gossipol es el pigmento contenido en la semilla de algodón y una larga experiencia en la producción de alimentos para animales ha demostrado que el gossipol "no combinado" puede ser tóxico para algunos animales, particularmente si la proporción de lisina en la dieta es demasiado baja)

Una empresa de los Estados Unidos que produce desde hace muchos años harina de semilla de algodón comestible desea mantener secreto su método de producción. Otros grupos han preparado varios procedimientos que prometen buenos resultados:

- 1) En El Salvador se ha observado que si se regula la temperatura y la humedad durante la "cocción", se hace pasar una gran parte del gossipol al aceite. (Con esto se rebaja la calidad del aceite; varios grupos de investigación están trabajando para encontrar un método para separar el gossipol del aceite.)
- 2) Una compañía de Europa extrae el gossipol con acetona.
- 3) Algunos ingenieros han logrado mejorar la calidad de harinas que antes eran inaceptables utilizando la técnica de separación por corriente de aire.
- 4) El laboratorio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en Nueva Orleans realiza experimentos para extraer el gossipol con una mezcla de acetona, hexano y agua.
- 5) Algunos grupos de la India y del Sudán han señalado que es posible separar el gossipol tratando la harina de semilla de algodón con alcohol etílico.

Se ha obtenido una variedad de semilla de algodón "sin glándulas" que no contiene gossipol y se prevé que dentro de 5 ó 15 años se podrá cultivar en gran escala una variedad de semillas de algodón de ese tipo que produce una fibra aceptable. Entretanto, pueden utilizarse procesos como los que se han mencionado más arriba.

La composición de aminoácidos de la semilla de algodón es tal que puede mezclarse con cereales, no sólo para aumentar el contenido proteínico, sino también para mejorar el valor nutritivo de la proteína. En América Central se han distribuido en escala bastante considerable mezclas que contienen aproximadamente una parte de harina de semillas de algodón y dos partes de harina de cereales, con el nombre de Incaparina. En Colombia se está vendiendo un producto del tipo "Incaparina", el cual contiene harina de soya. Con el nombre de "Peruvita" se está desarrollando en el Perú una mezcla conteniendo harina de algodón.

En enero de 1964 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos auspició una segunda conferencia sobre los usos de la harina de semilla de algodón. Las actas de esta conferencia estarán listas para la publicación pronto.

Maní

Se ha producido harina de maní comestible en establecimientos comerciales de los siguientes países: Estados Unidos, Brasil, Nigeria, Senegal, India y México. Se han realizado muchas pruebas que demostraron que si bien la proteína del maní no es por sí sola una proteína "completa" —es decir que no es bastante rica en ciertos aminoácidos esenciales— puede obtenerse una mezcla proteínica bien equilibrada añadiendo una cantidad relativamente reducida de otras proteínas, por ejemplo, una parte de leche descremada en polvo por cinco partes de harina de maní. También pueden utilizarse algunas combinaciones de proteínas de origen vegetal para equilibrar la proteína del maní.

La FAO se ocupa desde hace varios años de prestar asistencia para desarrollar la producción y utilización de harina de maní comestible en Africa Occidental, particularmente en Senegal.

El UNICEF ha prestado asistencia para estudiar las posibilidades de comercialización de una mezcla de harina de maní y de leche descremada en polvo en Nigeria, y presta asistencia a dos fábricas de la India proporcionando equipo que les permitirá producir harina de maní comestible. En Bombay estará pronto lista para la distribución una mezcla de harina de trigo, leche descremada en polvo y harina de maní. En la India se ha distribuido en gran escala una mezcla fortificada con vitaminas y minerales a la que se da el nombre de "alimento de fines múltiples".

Sésamo y girasol

Estas semillas tienen ciertas características comunes. Ambas, si bien no contienen por sí solas una proteína bien equilibrada, son buenas fuentes de los aminoácidos metionina y cistina que no se encuentran en cantidades suficientes en los regímenes alimenticios de muchas regiones tropicales. El sésamo se utiliza corrientemente en muchas regiones tropicales

en los alimentos que se preparan en el hogar y también se elabora en forma industrial para obtener aceite; no se utiliza la torta para la alimentación humana. Para producir una calidad adecuada de harina de sésamo o de harina de semilla de girasol se requiere un proceso comercial para descortezar las semillas o reducir por otro procedimiento la corteza (fibra) que contienen los residuos procedentes de la elaboración de aceite. Algunos ensayos recientes de separación por corriente de aire de la harina de sésamo preparada aplastando la semilla, sometiéndola a un proceso de extracción por disolventes, moliéndola y pasándola por un tamiz de malla 60, han dado resultados promisorios. Se redujo el contenido de fibra y se logró concentrar la proteína. No se observó ninguna ventaja sobre el procedimiento ordinario de tamizado en el caso de la harina de girasol al someterla a la separación por corriente de aire.

Sólo en un número reducido de países en vías de desarrollo, y principalmente en Chile y Turquía, se cultiva la semilla de girasol en gran escala. La FAO está en contacto con una compañía comercial que se interesa por la elaboración de preparados adecuados para la alimentación infantil, a base de semillas de girasol cultivadas en Turquía.

Proteína de coco

Si bien la importancia de la proteína de coco es menor que la de otras semillas oleaginosas (menor contenido proteínico; producción total inferior; costo de extracción de la proteína relativamente más elevado), el coco es, no obstante, un importante cultivo comercial en muchos países tropicales y no cabe poner en duda la conveniencia de aprovechar al máximo su valor nutritivo en la alimentación humana.

Estudios realizados recientemente sobre varios productos derivados del coco han indicado que si no se la daña durante la elaboración, la proteína tiene un excelente valor nutritivo —en ensayos en los que constituía la única fuente de proteína en alimentación animal— y diversos institutos de investigación de Asia y el Lejano Oriente, particularmente en Mysore, India, y en Manila, se ocupan ahora activamente de encontrar métodos prácticos para utilizar la grasa y la proteína del coco para la alimentación humana.

Otras materias primas que pueden usarse para la elaboración de alimentos ricos en proteínas

Es posible que materias primas tales como las algas y las hojas de las plantas tengan su importancia en el porvenir como materiales básicos para preparar concentrados proteínicos de bajo costo para la alimentación infantil. Por el momento, la elaboración de estos preparados está en sus comienzos.

En varios países se está utilizando la levadura comestible como fuente de proteína. Por lo general, es muy reducida la cantidad que puede incorporarse en los alimentos sin afectar su aceptabilidad.

Concentrados proteínicos

Se han obtenido concentrados proteínicos que se obtienen disolviendo la proteína y volviendo a precipitarla. Esos concentrados contienen por lo menos 80% de proteína. Tienen la ventaja de incorporarse con mayor facilidad en los regímenes alimenticios sin afectar la aceptabilidad o producir efectos perjudiciales. Algunos investigadores del Reino Unido han estudiado la producción de concentrados con las hojas de ciertas plantas. El Instituto de Tecnología de la Alimentación de Mysore, India, también ha realizado una importante labor en materia de concentrados, particularmente los concentrados de proteína de maní. Varios laboratorios y empresas comerciales han producido concentrados de proteína de soya. Al parecer, es posible emplear ese procedimiento sin que disminuya en forma importante el valor nutritivo de la proteína. Sin embargo, no hay aún perspectivas favorables para una producción en condiciones económicamente convenientes.

Mezclas

Actualmente se comercializan varias mezclas de complementos proteínicos. Dos empresas de Africa del Sur comercializan harinas de maíz fortificadas con levadura y proteínas animales. En Kenia se vende una mezcla de 85% de maíz y 15% de leche descremada en polvo. Se venderá en Brasil una mezcla de maíz y soya. Las mezclas a base de harina de maní que se distribuyen en India y en Africa se han mencionado en la sección titulada "Harina de maní". En Senegal se han estudiado mezclas a base de harina de maní y de mijo. En

Perú se ha sometido a pruebas de laboratorio y a algunos ensayos de aceptabilidad una mezcla que contiene harina de semilla de algodón y de un cereal de producción local llamado quinoa. Una de las mezclas que mejor se han estudiado es la del tipo "Incaparina", que en Guatemala se prepara, por lo general, con una tercera parte de harina de semilla de algodón y dos terceras partes de maíz y sorgo, aproximadamente. Ese producto se ha utilizado en programas de alimentación y se ha sometido a ensayos comerciales de venta al público. Actualmente se están tomando disposiciones para distribuir un producto análogo en otros países de América Latina, también con el nombre de "Incaparina". Un producto del tipo de "Incaparina" se está preparando en Colombia.

A veces conviene equilibrar las proteínas de origen vegetal con algunas de origen animal. La mezcla de proteínas de origen vegetal puede considerarse una manera de "estirar" los suministros de proteínas animales.

A medida que aumentan los conocimientos acerca de la carencia proteínico-calórica y los regímenes de alimentación locales, se procura también añadir una cantidad suficiente de calorías en forma de hidratos de carbono y grasas a fin de obtener un régimen equilibrado y económico.

Introducción y promoción del consumo

Al determinar si un país debe apoyar y fomentar la introducción en el régimen alimenticio de un producto rico en proteínas, es preciso tener en cuenta varios factores:

- 1) El alcance y la gravedad de la escasez de proteína en la alimentación local, particularmente en las zonas urbanas.
- 2) La producción corriente y posible de alimentos de origen animal y vegetal que aportan una cantidad importante de proteínas al régimen alimenticio.
- 3) Los hábitos dietéticos locales.
- 4) Las condiciones económicas locales.
- 5) Las instalaciones actuales y previsibles de elaboración de alimentos en relación con las necesidades proteínicas que han de atenderse.

Aun después de resolver los problemas económicos y técnicos que plantea la producción y comercialización de ali-

mentos ricos en proteínas, será preciso realizar una acción concertada para introducir la utilización de los concentrados proteínicos en el régimen alimenticio de las regiones donde más se los necesita. Tal fue la conclusión de una Conferencia celebrada en Cuernavaca, México, en septiembre de 1960, con el patrocinio de la FAO, la OMS, el UNICEF, la Fundación Josiah Macy, Jr., y la Federación Mundial para la Salud Mental (*"Malnutrition and Food Habits"*, Tavistock Publications, Londres, 1962; MacMilan, Nueva York, 1962).

El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Nutrición también examinó el problema de la promoción del uso de los alimentos ricos en proteínas y las conclusiones de ese grupo presentan interés (*"Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Nutrición, Sexto período de sesiones, Ginebra, Suiza, abril de 1961"*).

Bajo el patrocinio de la FAO y el UNICEF se celebró en Roma en octubre de 1964 una conferencia con representantes de la industria de alimentos con el fin de discutir los problemas de manufactura y venta de los productos ricos en proteína.

El UNICEF está prestando su cooperación al FAO, el OMS, el Programa Mundial de Alimentos y los gobiernos locales para ayudar a establecer en Bombay, Brasil y Senegal un concentrado proteínico a bajo costo. El Programa Mundial de Alimentos contribuye con algunos de los ingredientes y el UNICEF provee diferentes clases de materiales y equipos.

Esta colaboración facilita mantener el bajo costo de los productos durante su período inicial. Se espera poder mantener este bajo costo, sin necesidad de ayuda, una vez grandes cantidades se pongan a la venta.

* * *

Para terminar podemos decir que los proyectos encaminados a aumentar la producción de alimentos proteínicos en muchos países en vías de desarrollo muestran un gran adelanto y estamos esperanzados en que estos productos sean introducidos en los grupos más necesitados. Afortunadamente, algunos gobiernos y empresas comerciales están cooperando con las agencias de las Naciones Unidas en los distintos programas de investigación.

Niveles de colesterol sérico en grupos de población centroamericana

I.—BARRIO SAN LUIS, MANAGUA, NICARAGUA

JOSÉ MÉNDEZ¹, ARMANDO ARCE PAIZ² Y MARINA FLORES³
Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP), Guatemala, C.-A.
y
División de Nutrición del Ministerio de Salubridad Pública, Nicaragua, C.-A.

Los estudios epidemiológicos de la aterosclerosis que se han llevado a cabo en el mundo demuestran una alta prevalencia de esta enfermedad en aquellos grupos de población que mantienen un nivel de vida elevado. Se han investigado diversos factores y se ha llegado a la conclusión de que, al parecer, esta enfermedad se relaciona con trastornos en el metabolismo de los lípidos. Uno de los hallazgos importantes de estos estudios es la marcada asociación que existe entre la alta frecuencia de aterosclerosis y los elevados valores de lípidos séricos, en particular de colesterol. Por otra parte, entre los múltiples factores ambientales que se han sometido a estudio, la dieta parece ser el más relacionado con una colesteroemia elevada y una alta prevalencia de aterosclerosis. Se ha considerado que entre los diversos componentes de la dieta, la alta ingesta de grasa —en especial el tipo de grasa empleado en su preparación— influencia los niveles de colesterol sérico.

¹ Director de Programas de Enseñanza y Jefe Asociado de la División de Química Fisiológica del INCAP.

² Jefe de la División de Nutrición del Ministerio de Salubridad Pública de la República de Nicaragua, C.-A.

³ Jefe de la Sección de Investigaciones Dietéticas, División de Estadística del INCAP.

En muchas regiones del mundo existen situaciones apropiadas para hacer estudios comparativos entre poblaciones que poseen hábitos dietéticos diferentes y característicos. Es así como en los diversos países latinoamericanos se pueden efectuar estudios epidemiológicos de la aterosclerosis entre poblaciones de alto nivel socioeconómico y otras de escasos recursos.

En Centro-América se han llevado a cabo diversos estudios nutricionales, incluso investigaciones especiales de los hábitos dietéticos y de los niveles de lípidos en el suero sanguíneo (1-4). La mayoría de ellos han cubierto primordialmente las poblaciones de los extremos del espectro socioeconómico, es decir, la población rural pobre y la urbana acomodada, pero no aquellos grupos medios de bajos recursos económicos del área urbana. La población guatemalteca ha sido la más investigada hasta el momento, no existiendo mayores observaciones en cuanto a los otros países del istmo centroamericano.

En el presente trabajo se dan a conocer los resultados obtenidos en una encuesta que se llevó a cabo en el Barrio San Luis, un sector pobre de la ciudad de Managua, República de Nicaragua.

MATERIAL Y METODOS

El Barrio San Luis está situado en la zona noroeste de la ciudad capital de Managua, la cual se encuentra a orillas del lago Managua a una altura de 56 metros sobre el nivel del mar. Esta ciudad tiene una población de 225.000 habitantes y cubre una extensión de 46 Km.²; goza de un clima cálido con una temperatura media anual de 28,3°C. y un promedio de 71% de humedad relativa.

Las características de la muestra investigada han sido descritas previamente por Flores y colaboradores (5), así como por Adams (6). La población es netamente urbana, de bajo nivel socio-económico.

Para la realización de este estudio se recolectaron 194 muestras de sangre de personas cuyas edades oscilaban entre 1 y 80 años, habiéndose obtenido 89 muestras del sexo masculino y 105 del sexo femenino.

Con el objeto de estudiar los hábitos dietéticos se hizo una encuesta en 30 familias seleccionadas al azar, de las que se obtuvieron registros de los alimentos consumidos diariamente durante un período de 7 días. Luego se determinó el valor nutritivo de la dieta por medio de la Tabla de Composición de Alimentos preparada por el Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP) (7). La composición de ácidos grasos de la dieta se estableció valiéndose de las tablas de Hardinge y Crooks (8) y de Hayes y Rose (9). La determinación de los niveles de colesterol en el suero sanguíneo se hizo según el procedimiento de Abell y colaboradores (10) adaptado a micrométodo en el laboratorio de Química Fisiológica del INCAP.

RESULTADOS

El valor nutritivo de la dieta estudiada, así como su composición en ácidos grasos, se presenta en el cuadro Nº 1, donde puede observarse que ésta es baja en su contenido de vitamina C y muy deficiente en vitamina A. El contenido de estas vitaminas satisfizo únicamente un 58 y un 34% de adecuación, respectivamente, valores que se calcularon tomando en consideración las recomendaciones establecidas por el Comité de Alimentos y Nutrición del Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos de Norte-América (NRC) (11), y las características de la población. En lo que respecta a otros nutrientes, la ingesta fue adecuada y muy satisfactoria en el caso de las calorías, proteínas y niacina.

La ingesta de grasa fue de 51,2 g. diarios, de los cuales 42,2 g. provenían de productos de origen animal, aportando 23,9% de calorías de la ingesta calórica total.

La ingesta diaria de ácidos grasos saturados alcanzó 20,0 g., cantidad que corresponde a un 9,3% de las calorías diarias. La ingesta de ácido oleico, de 19,1 g., aportó 8,9% de las calorías, y la de ácidos grasos polidesaturados, que alcanzó 5,3 g., contribuyó con 2,5% del consumo diario de calorías. La relación de ácidos grasos saturados sobre ácidos grasos polidesaturados fue de 3,77.

En el cuadro Nº 2 se presentan, por separado, los niveles de colesterol sérico para el sexo masculino y para el femenino, así como los valores combinados para ambos sexos. Estos se

agrupan por edades como sigue: de 0 a 1 año y de 1 a 2 años, que corresponden a lactantes; de 3 a 5 años, a niños pre-escolares; de 6 a 12, a escolares; de 13 a 18, a adolescentes, y luego, en décadas de edad para el grupo de adultos. Según revelan estos datos, tales valores son relativamente bajos en los primeros años de vida y luego aumentan con la edad después de los 20 años, alcanzando niveles relativamente altos después de los 40 años de vida.

DISCUSION

Aunque no se han efectuado estudios sobre los niveles de colesterol sérico en otras fracciones de la población nicaragüense, los valores notificados correspondientes a los habitantes del Barrio San Luis pueden compararse con los resultados obtenidos en el curso de otras investigaciones llevadas a cabo en el área centroamericana. Así, al estudiar la población de Guatemala se ha encontrado que los grupos del medio rural consumen grasa en cantidades que aproximadamente corresponden al 8% de su ingesta calórica total, siendo ésta de origen vegetal, que en su mayor parte se deriva del maíz. Estos grupos presentan niveles de colesterol sérico bajos que fluctúan alrededor de 135 mg. para la población adulta, y tienen una baja prevalencia de aterosclerosis (1, 12, 13). Por otro lado, la población urbana de nivel socioeconómico superior consume grasa en cantidades que llegan a 36% de su ingesta calórica, siendo ésta en su mayor parte de origen animal, con un alto porcentaje de ácidos grasos saturados. En este caso los niveles de colesterol sérico son altos, de alrededor de 200 mg. para la población adulta, y las muertes por aterosclerosis, sobre todo por oclusión de las coronarias, son muy frecuentes (2, 3, 12, 13).

Los valores de colesterol sérico que se encontraron en el Barrio San Luis son intermedios entre los notificados para el área rural pobre y para los grupos urbanos de alto nivel socioeconómico de Guatemala. La ingesta de grasa también es intermedia entre los dos consumos de las poblaciones citadas y la composición de ácidos grasos da, asimismo, un valor intermedio en la relación de ácidos grasos saturados/ácidos poli-desaturados. Los valores de colesterol en el suero sanguíneo que se obtuvieron en el Barrio San Luis son similares a los

observados entre sectores de bajos ingresos de otras poblaciones del medio urbano (14). Los resultados que aquí se detallan sustentan las observaciones sugerentes de una asociación entre los factores dietéticos y los niveles de colesterol sérico y, por ende, de la prevalencia de aterosclerosis.

RESUMEN

En el Barrio San Luis de la ciudad de Managua, capital de la República de Nicaragua, se llevó a cabo un estudio sobre la colesterolemia en 194 personas que incluían 89 sujetos del sexo masculino y 105 del sexo femenino, con edades que oscilaban entre 0 y 80 años. Se efectuó una encuesta dietética de 7 días en 30 familias seleccionadas al azar para estudiar sus hábitos dietéticos, en particular el consumo de grasa y el tipo de ésta, determinando el contenido de los diversos ácidos grasos de la dieta. Se encontró que los valores de colesterol sérico obtenidos son intermedios entre los niveles notificados previamente para grupos de población rural pobre y urbanos de alto nivel socioeconómico de Guatemala. Los valores de colesterol sérico son relativamente bajos en los primeros años de vida y ascienden con la edad después de los 20 años, alcanzando niveles relativamente altos después de los 40. Tanto el consumo de grasa como su aporte a la ingesta calórica diaria y la composición de los ácidos grasos, sugieren una vez más cierta asociación entre los factores dietéticos y la colesterolemia.

RECONOCIMIENTO

El trabajo descrito se llevó a cabo con fondos provistos por la Nutrition Foundation, Inc., Nueva York, N. Y. (Subvención N° 266 y por los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos de Norte-América, con sede en Bethesda, Maryland (Subvención N° HE-02653).

SUMMARY

The cholesterolemia of 194 persons, 89 males and 105 females, in the ages from 1 to 80 years, was studied in the low socio-economic district "Barrio San Luis" of the City of Managua, Nicaragua. A seven day dietary survey was carried out in 30 families selected at random and special emphasis was placed on fat consumption, the type of the fat consumed and its fatty acid composition. The serum cholesterol levels in this population group were found to be intermediate between the low levels reported for Guatemalan rural Indians and the high levels observed among the upper socio-economic group in Guatemala City. They increased with age, reaching relatively high values after 40 years. The total fat consumption as well as its caloric contribution and fatty acid composition suggested again a close association between dietary factors and cholesterolemia.

CUADRO N° 1

VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA CONSUMIDA EN EL BARRIO
SAN LUIS, MANAGUA, REPUBLICA DE NICARAGUA

Nutrientes	Consumo	Adecuación %	Calorías %
Calorías	1.928	100	—
Proteínas:			
total, g.	62,6	105	13,0
animal, g.	26,0	—	5,4
Grasa:			
total, g.	51,2	—	23,9
animal, g.	42,0	—	19,7
Carbohidratos, g.	308,0	—	63,9
Calcio, g.	0,8	80	—
Hierro, mg.	22	200	—
Vitamina A, U.I.	1.361	34	—
Tiamina, mg.	0,7	70	—
Riboflavina, mg.	1,2	80	—
Niacina, mg.	9,5	98	—
Vitamina C, mg.	38	58	—
Acidos grasos:			
saturados, g.	20,0	—	9,3
oleico, g.	19,1	—	8,9
polidesaturados, g.	5,3	—	2,5

CUADRO Nº 2

NIVELES DE COLESTEROL SERICO EN EL BARRIO SAN LUIS, MANAGUA, REPUBLICA DE NICARAGUA
(Valores expresados en mg./100 ml.)

	A Ñ O S D E E D A D									
	0-1	1-2	3-5	6-12	13-18	19-29	30-39	40-49	50-59	60 y más
M A S C U L I N O										
No. de casos	4	9	20	29	5	6	5	7	1	3
Promedio	108	123	119	130	124	147	165	193	208	174
D. E. *	32	22	30	23	26	36	38	28	—	31
F E M E N I N O										
No. de casos	—	8	16	27	10	12	10	10	7	5
Promedio	—	122	130	139	160	149	146	162	226	162
D. E. *	—	21	22	24	48	27	38	38	58	44
G R U P O C O M B I N A D O										
No. de casos	4	17	36	50	15	18	15	17	8	8
Promedio	108	123	124	134	148	148	152	175	224	167
D. E. *	32	21	27	24	45	30	38	36	54	38

* D. E. = Desviación estándar.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Méndez, J.; Tejada, C., y Flores, M.—“Serum lipid levels among rural Guatemalan Indians”. *Am. J. Clin. Nut.*, 10: 403, 1962.
- (2) Mann, G. V.; Muñoz, J. A., y Scrimshaw, N. S.—“The serum lipoprotein and cholesterol concentrations of Central and North Americans with different dietary habits”. *Am. J. Med.*, 19: 25, 1955.
- (3) Scrimshaw, N. S.; Trulson, M.; Tejada, C.; Hegsted, D. M., y Stare, F. J.—“Serum lipoprotein and cholesterol concentration. Comparison of rural Costa Rican, Guatemalan, and United States population”. *Circulation*, 15: 805, 1957.
- (4) Scrimshaw, N. S.; Balsam, A., y Arroyave, G.—“Serum cholesterol levels in school children from three socio-economic groups”. *Am. J. Clin. Nut.*, 5: 629, 1957.
- (5) Flores, M.—“Estudios dietéticos en Nicaragua. II. Barrio San Luis, Ciudad de Managua.” *Bol. Sanit. Nicaragua*, edición especial, julio 1956, p. 31.
- (6) Adams, R. N.—“Cultural surveys of Panamá-Nicaragua-Guatemala-El Salvador-Honduras”. Pan American Sanitary Bureau Scientific Publication No. 33. Washington, D. C., 1957.
- (7) Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá.—“Tercera edición de la tabla de composición de alimentos de Centro-América y Panamá”. *Bol. Of. San. Pan.* (Supl. 1), p. 129, 1953.
- (8) Hardinge, M. G., y Crooks, H.—“Fatty acid composition of food fats”. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 34: 1065, 1958.
- (9) Hayes, O. B., y Rose, G.—“Supplementary food composition table”. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 33: 26, 1957.
- (10) Abell, L. L.; Levy, B. B.; Brodie, B. B., y Kendall, F. E.—“A simplified method for the estimation of total cholesterol in serum and demonstration of its specificity”. *J. Biol. Chem.*, 195: 357, 1952.
- (11) National Research Council.—“Recommended dietary allowances. Revised 1948. Washington, D. C., 1948. Circular Series No. 129.
- (12) Tejada, C., y Gore, I.—“Comparison of atherosclerosis in Guatemala City and New Orleans”. *Am. J. Pathol.*, 33: 887, 1957.
- (13) Tejada, C.; Gore, I.; Strong, J. P., y McGill, H. C.—“Comparative severity of atherosclerosis in Costa Rica, Guatemala and New Orleans”. *Circulation*, 18: 92, 1958.
- (14) Méndez, J.—Datos no publicados.

Niveles de colesterol sérico en grupos de población centroamericana

II — LA ARENA, PROVINCIA DE HERRERA, PANAMA

JOSÉ MÉNDEZ¹, LUCILA SOGANDARES² Y NEVIN S. SCRIMSHAW³

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

y

Sección de Nutrición del Departamento de Salud Pública de Panamá

La colesterolemia ha sido objeto de diversos estudios en Centro-América, principalmente en Guatemala, Costa Rica y Nicaragua (1-7). Los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en Guatemala indican que las ingestas de grasa de la población rural indígena de escasos recursos alcanzan como promedio hasta un 8% de la ingesta calórica diaria, y que la grasa consumida se deriva principalmente del maíz. Esta población se caracteriza por bajos niveles de colesterol sérico, lesiones menos severas de aterosclerosis en contraste con otros grupos de población y la casi ausencia de complicaciones debidas a esta enfermedad tales como la oclusión coronaria (1-4, 8, 9).

Por otra parte, los grupos urbanos acomodados de la ciudad de Guatemala presentan niveles de colesterol sérico elevados y tienen un consumo promedio de grasa que representa hasta

¹ Director de Programas de Enseñanza y Jefe Asociado de la División de Química Fisiológica del INCAP.

² Jefe de la Sección de Nutrición del Departamento de Salud Pública, Ministerio de Trabajo, Previsión Social y Salud Pública de Panamá.

³ Director Consultor del INCAP y Jefe del Departamento de Nutrición y Ciencia de Alimentos del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), Cambridge, Massachusetts.

el 36% del total de calorías diarias. Esta grasa se deriva en su mayor parte de productos de origen animal; su contenido en ácidos grasos saturados es alto y las muertes por oclusión de la arteria coronaria son mucho más frecuentes (2-4, 8, 9). Los estudios epidemiológicos a que nos referimos señalan una vez más una aparente asociación entre los factores dietéticos y la magnitud de colesterolemia. Los valores del consumo de grasa de las poblaciones citadas se pueden considerar como extremos, y lo mismo puede decirse en lo que respecta a los tipos de grasa consumida. Se han efectuado también algunos estudios en sectores humanos cuyo consumo de grasa es de un nivel intermedio, tales como los realizados en grupos urbanos de escasos ingresos de las ciudades de Guatemala y Managua, Nicaragua (7), y en Livingston, población situada en la costa norte de la República de Guatemala (5), lugar este último donde se encontró, además, un consumo considerable de grasa de coco. En todos estos grupos que acostumbran ingestas intermedias de grasa, los resultados en cuanto a las mediciones de colesterol sérico acusaron valores relativamente elevados que guardaban relación con el contenido de grasa de la dieta y con su composición en ácidos grasos.

El estudio que a continuación se detalla se llevó a cabo considerando que la población de La Arena, Provincia de Herrera, República de Panamá, ofrecía una magnífica oportunidad de investigar en otra área del istmo centroamericano la relación entre dieta y colesterolemia. Los pobladores de esta localidad tienen algunas características dietéticas similares a las de los habitantes de Livingston, según lo determinó un estudio cuidadoso de los hábitos alimentarios y otras características de la población, dadas a conocer por Sogandares (10).

MATERIAL Y METODOS

La Arena es una población semi-rural de aproximadamente 2.000 habitantes, localizada a nivel del mar y a 3 millas de la capital de la provincia de Herrera; goza, asimismo, de una temperatura ambiente media de 27°C.

Los pobladores son mezcla de indígena, negro y español, en la que predominan las características físicas de la raza negra. Los hombres, en su mayoría, se dedican a trabajos agrícolas.

En el presente estudio se obtuvieron 145 muestras de sangre, de las cuales 81 pertenecían a sujetos del sexo masculino y 64 pertenecían al sexo femenino, con edades comprendidas entre 1 y 77 años. Se hicieron mediciones de talla, peso y grosor del pliegue cutáneo en la parte posterior del brazo (11) únicamente en los grupos de edad de 6 a 12, 13 a 19 y 20 a 29 años.

Se escogieron al azar 53 familias, de las cuales se llevó un registro del consumo de alimentos durante un período de 7 días. El valor nutritivo de la dieta se calculó utilizando la Tabla de Composición de Alimentos preparada por el Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP) (12), y su contenido en ácidos grasos se determinó según las tablas de Hardinge y Crooks (13) y de Hayes y Rose (14). La adecuación de la dieta para la población investigada se estableció con base en las recomendaciones del Comité de Alimentos y Nutrición del Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos de Norte-América (NRC) (15) y las características propias de la población. Por otro lado, la determinación del colesterol sérico se hizo por medio del método de Abell y colaboradores (16) adaptado a micrométodo.

RESULTADOS

El valor nutritivo promedio de la dieta de consumo diario, por parte de la población bajo estudio, se presenta en el cuadro Nº 1. Según puede apreciarse, la ingesta de proteínas fue de 42 g. diarios, valor que representa un 10% de la ingesta calórica total. El consumo de hidratos de carbono alcanzó a 285 g., cantidad que suministra el 70% de las calorías totales, siendo la ingesta diaria de grasa de 34,2 g., que proporciona, por día, 19% de las calorías. El consumo de grasa animal ascendió a 18,5 g. diarios; el de grasa de coco, a 5,6 g., y el de otras de origen vegetal, a 10,1 g. En lo referente a la grasa de origen animal, el consumo de manteca de cerdo reveló un promedio de 13,7 g., y la leche de vaca aportó 3,0 g. La ingesta de ácidos grasos fue como sigue: saturados, 13,3 g.; ácido oleico, 9,4 g., y polidesaturados, 2,2 g. diarios, cifras que corresponden a 7,4, 5,2 y 1,2% de la ingesta calórica diaria, respectivamente. La relación de ácidos grasos saturados a ácidos grasos polidesaturados demostró ser de 5,98.

En el cuadro N° 2 se presenta la distribución de las familias de acuerdo con el grado de adecuación de la dieta. Del examen de los datos se deduce que más del 70% de estas familias tenían una dieta muy deficiente en calcio, vitamina A y riboflavina, alcanzando únicamente hasta el 50% de adecuación.

En el cuadro N° 3 figuran los datos correspondientes al peso, a la talla y al grosor del pliegue cutáneo de los grupos de niños escolares (de 6 a 12 años), de adolescentes (de 13 a 19 años) y de adultos jóvenes (de 20 a 29 años) de la población estudiada.

Los niveles de colesterol sérico determinados en los diferentes grupos de edades se dan a conocer, asimismo, en el cuadro N° 4, donde se observa que los valores de colesterol sérico son relativamente bajos en los primeros años de vida y tienden a aumentar con la edad. Estos mismos valores en el grupo de adultos son relativamente elevados.

DISCUSION

La encuesta dietética que previamente se llevó a cabo en la población de La Arena señaló una marcada deficiencia de vitamina A, riboflavina y calcio. Las encuestas que se han efectuado en el área rural de Guatemala (17, 18) han revelado también deficiencias de vitamina A y riboflavina, pero no así en cuanto a calcio, cuya ingesta siempre se ha encontrado adecuada. Este hecho lo explica el alto consumo de maíz que acostumbra la población guatemalteca, sobre todo en forma de tortillas, las cuales se preparan con maíz tratado con cal. En La Arena, en cambio, no se acostumbra el consumo de maíz en grandes cantidades, ya que el arroz constituye el alimento básico.

El peso promedio del grupo objeto del estudio aquí descrito fue mayor que el del indígena guatemalteco y un poco inferior del que se ha obtenido en grupos de familias acomodadas del área urbana (19). La talla, por otra parte, fue similar a la del grupo urbano acomodado de Guatemala y mucho mayor que la correspondiente al indígena guatemalteco. Los hallazgos revelaron, asimismo, que el grosor del pliegue cutáneo era también intermedio al notificado en las poblaciones ya mencionadas. Esto señala que la proporción de grasa corporal es

posiblemente adecuada y que la obesidad, por lo tanto, no es un problema en estos segmentos de población.

La concentración de colesterol sérico demostró ser elevada, siendo similar a la de los "caribes" de Livingston, Guatemala (5). La relación ácidos grasos saturados/ácidos grasos polidesaturados fue también mucho más alta que la que se ha podido determinar en la dieta de los indígenas guatemaltecos y de la población del medio urbano. Los valores en cuestión son como sigue: 5,98 para La Arena; 4,56 para Livingston (5); 3,87 para la población urbana (6), y 0,68 para la población rural indígena de Guatemala (1). Al parecer, la relación ácidos grasos saturados a polidesaturados está asociada directamente a la colesterolemia y, por lo tanto, sería de esperar que los grupos investigados en Livingston y en La Arena presentaran niveles más altos que la población urbana de alto nivel socioeconómico de Guatemala. No siendo éste el caso, ya que los niveles de colesterol sérico observados en la población urbana de alto nivel socioeconómico de Guatemala son mucho más elevados que los que acusaron las otras poblaciones mencionadas, estos hallazgos no podrían explicarse únicamente en base a la composición de ácidos grasos de la dieta. Es, pues, probable que otros factores dietéticos que intervienen sean la ingesta calórica total y la proporción de calorías derivadas de la grasa. Debe hacerse notar también las limitaciones existentes en la determinación de los hábitos dietéticos y en el cálculo de los ingredientes de la dieta, lo que se debe al reducido número de análisis que existen en cuanto a la composición de ácidos grasos de los alimentos. En el presente trabajo, por ejemplo, únicamente se pudo incluir en los cálculos un 80% de la grasa consumida. Esto, sin embargo, no desvirtuaría la relación entre ingesta de grasa, composición de ácidos grasos y colesterolemia. Por otra parte, existen otros factores ajenos a los de orden dietético que pueden afectar los niveles de colesterol, tales como factores psicológicos, sobre todo las tensiones impuestas por la vida moderna en las ciudades y por el tipo de trabajo, todo lo cual hace que los niveles de colesterol sérico aumenten (20-22). La operación simultánea de estos factores y de los dietéticos podrían explicar estos hallazgos.

RESUMEN

Se realizó un estudio en la población de La Arena, Provincia de Herrera, República de Panamá, que incluyó 145 individuos con edades comprendidas entre 1 y 77 años. La encuesta dietética practicada como parte de la investigación reveló una ingesta promedio de 34,2 g. de grasa, equivalentes a 19,0% de la ingesta calórica total diaria. El consumo de grasa animal ascendió a 18,5 g. por día, y el de grasa de coco, a 5,6 g. La composición de ácidos grasos de la dieta dio una relación de ácidos grasos saturados a ácidos grasos polidesaturados de 5,98. De acuerdo con los hallazgos, los niveles de colesterol sérico son mucho más elevados que los niveles notificados para la población indígena del medio rural guatemalteco y similares a los encontrados en el grupo urbano de alto nivel socioeconómico de la ciudad de Guatemala. Se comenta el posible efecto de la dieta sobre la regulación de la colesterolemia.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo se realizó con ayuda financiera de la Nutrition Foundation, Inc., Nueva York, N. Y. (Subvención N° 266) y con fondos adjudicados por los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos de Norte-América, Bethesda, Maryland (Subvención N° HE-02653).

SUMMARY

In the village of La Arena, Province of Herrera in the Republic of Panamá, 145 persons from 1 to 77 years of age, were studied. The dietary survey in this population group showed a daily fat intake of 34.2 g., furnishing 19.0% of the total caloric intake. The fat intake from animal origin was 18.5 g. and that from coconut was 5.6 g. The fatty acid composition of the diet gave a saturated to polydesaturated fatty acid ratio of 5.98. The serum cholesterol levels of this population were found to be significantly higher than those of the rural Indian groups in Guatemala and similar to those of the upper socio-economic groups in Guatemala City. The effect of certain dietary factors on the regulation of cholesterolemia is discussed.

CUADRO Nº 1

VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA CONSUMIDA EN LA ARENA, PROVINCIA DE HERRERA,
 REPUBLICA DE PANAMA
 (Valores promedio)

NUTRIENTES	INGESTA	CALORIAS %	NUTRIENTES	INGESTA
Calorías	1.621	—	Calcio, mg.	251
Proteínas, g.	41,9	10,3	Hierro, mg.	15
Carbohidratos, g.	284,9	70,3	Vitamina A, U.I.	602
Grasa, g.	34,2	19,0	Tiamina, mg.	0,7
Acidos grasos:			Riboflavina, mg.	0,6
Saturados, g.	13,3	7,4	Niacina, mg.	11
Oleico, g.	9,4	5,2	Vitamina C, mg.	49
Polidesaturados, g.	2,2	1,2		

CUADRO Nº 2

DISTRIBUCION DE LAS FAMILIAS SEGUN EL GRADO DE ADECUACION DE LA DIETA *

NUTRIENTES	A D E C U A C I O N, %				
	0 - 25	26 - 50	51 - 75	76 - 100	Mayor de 100
Calorías	—	—	26	51	23
Proteínas	—	13	40	36	11
Calcio	66	22	6	6	—
Hierro	—	—	6	19	75
Vitamina A	83	15	2	—	—
Tiamina	—	8	43	36	13
Riboflavina	23	56	11	6	4
Niacina	—	—	2	28	70
Vitamina C	13	19	21	19	28

* La cifras se citan en porcentaje de las familias estudiadas, según cada grupo de adecuación.

CUADRO Nº 3

MEDICIONES ANTROPOMETRICAS OBTENIDAS EN LA ARENA, PROVINCIA DE HERRERA, REP. DE PANAMA

GRUPO DE EDAD	Nº de CASOS	P E S O kg.		T A L L A cm.		PLIEGUE CUTANEO mm.	
		\bar{X}	D. E. *	\bar{X}	D. E. *	\bar{X}	D. E. *
M A S C U L I N O							
6 — 12 años	13	30,6	2,8	136,4	6,4	5,5	1,0
13 — 19 años	9	47,2	12,6	156,0	13,4	7,3	3,1
19 — 29 años	12	66,4	9,5	169,7	5,7	7,5	2,8
F E M E N I N O							
6 — 12 años	12	28,7	3,6	134,4	6,4	7,9	2,7
13 — 18 años	11	48,6	5,8	155,7	4,4	11,3	3,5
19 — 29 años	12	49,4	8,9	155,7	5,5	13,4	7,1

* D. E. = Desviación estándar.

CUADRO N° 4

NIVELES DE COLESTEROL SERICO CORRESPONDIENTES A LOS DIFERENTES GRUPOS DE EDAD INVESTIGADOS
 EN LA ARENA, PROVINCIA DE HERRERA, REPUBLICA DE PANAMA
 (Valores expresados en mg./100 ml.)

	A Ñ O S D E E D A D								
	1-2	3-5	6-12	13-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60 y más
	M A S C U L I N O								
No. de casos	3	9	13	9	12	14	11	5	5
Promedio	120	161	143	151	176	182	194	184	223
D. E. *	14	32	14	27	41	40	44	42	43
	F E M E N I N O								
No. de casos	3	10	12	11	12	5	4	6	1
Promedio	140	128	162	171	197	170	179	180	135
D. E. *	35	22	14	41	34	9	25	28	—
	G R U P O C O M B I N A D O								
No. de casos	6	19	25	20	24	19	15	11	6
Promedio	130	144	152	162	187	179	190	182	208
D. E. *	26	32	17	36	38	35	40	33	53

* D. E. = Desviación estándar.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Méndez, J.; Tejada, C., y Flores, M.—“Serum lipid levels among rural Guatemalan Indians”. *Am. J. Clin. Nut.*, 10: 403, 1962.
- (2) Mann, G. V.; Muñoz, J. A., y Scrimshaw, N. S.—“The serum lipoprotein and cholesterol concentrations of Central and North Americans with different dietary habits”. *Am. J. Med.*, 19: 25, 1955.
- (3) Scrimshaw, N. S.; Trulson, M.; Tejada, C.; Hegsted, D. M., y Stare, F. J.—“Serum lipoprotein and cholesterol concentrations. Comparison of rural Costa Rican, Guatemalan and United States populations”. *Circulation*, 15: 805, 1957.
- (4) Scrimshaw, N. S.; Balsam, A.; Arroyave, G.—“Serum cholesterol levels in school children from three socio-economic groups”. *Am. J. Clin. Nut.*, 5: 629, 1957.
- (5) Scrimshaw, N. S.; Méndez, J.; Flores, M.; Guzmán, M. A., y León, R. de.—“Diet and serum cholesterol levels among the Black Caribs of Guatemala”. *Am. J. Clin. Nut.*, 9: 206, 1961).
- (6) Méndez, J.; Savits, B. S.; Flores, M., y Scrimshaw, N. S.—“Cholesterol levels of maternal and fetal blood at parturition in upper and lower income groups in Guatemala City”. *Am. J. Clin. Nut.*, 7: 595, 1959.
- (7) Méndez, J.; Arcé Paiz, A., y Flores, M.—“Los niveles de colesterol sérico de la población centroamericana. I. Barrio San Luis, Managua, República de Nicaragua”. *Arch. Ven. Nutr.* 14, 129 (1964)
- (8) Tejada, C., y Gore, I.—“Comparison of atherosclerosis in Guatemala City and New Orleans”. *Am. J. Pathol.*, 33: 887, 1957.
- (9) Tejada, C.; Gore, I.; Strong, J. P., y McGill, H. C.—“Comparative severity of atherosclerosis in Costa Rica, Guatemala and New Orleans”. *Circulation*, 18: 92, 1958.
- (10) Sogandares, L.—“Nutritional study among preschool children in a Panamanian village”. Tesis de doctorado, Harvard School of Public Health, Boston, 1960.
- (11) Brozek, J., ed.—“Body measurements and human nutrition”, Detroit, Michigan, Wayne University Press, 1956.
- (12) Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá.—“Tercera edición de la tabla de composición de alimentos de Centro-América y Panamá”. *Bol. Of. San. Pan.* (supl. 1), p. 129, 1953.
- (13) Hardinge, M. G., y Crooks, H.—“Fatty acid composition of food fats”. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 34: 1065, 1958.
- (14) Hayes, O. B., y Rose, G.—“Supplementary food composition table”. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 33: 26, 1957.

- (15) National Research Council.—“Recommended dietary allowances. Revised 1948.” Washington, D. C., 1948. Circular Series N^o 129.
- (16) Abell, L. L.; Levy, B. B.; Brodie, B. B., y Kendall, F. E.—“A simplified method for the estimation of total cholesterol in serum and demonstration of its specificity”. *J. Biol. Chem.*, 195: 357, 1952.
- (17) Flores, M., y Reh, E.—“Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. I. Magdalena Milpas Altas.” *Bol. Of. San. Pan.* (Supl. 2), p. 90, 1955.
- (18) Flores, M., y Reh, E.—“Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. IV. Santa María Cauqué.” *Bol. Of. San. Pan.* (Supl. 2), p. 163, 1955.
- (19) Méndez, J., y Behrhorst, C.—“The anthropometric characteristics of Indian and urban Guatemalans”. *Human Biology*, 35: 457, 1963.
- (20) Rosenman, R. H., y Friedman, M.—“The possible relationship of occupational stress to clinical coronary heart disease”. *California M.*, 89: 169, 1958.
- (21) Friedman, M., y Rosenman, R. H.—“Association of specific overt behavior pattern with blood and cardiovascular finding. Blood cholesterol clotting time, incidence of arcus senile, and clinical coronary artery disease.” *J. Am. Med. Assoc.*, 169: 1286, 1959.
- (22) Grundy, S. M., y Griffin, A. C.—“Effects of periodic mental stress on serum cholesterol levels”. *Circulation*, 19: 496, 1959.

Evaluación de la calidad de los alimentos enlatados venezolanos

B. S. LUH*, C. O. CHICHESTER*, W. GUEDEL** y R. PÉREZ***

Traducido del Inglés por Yolanda de Romero, Dietista

INTRODUCCION

Los fabricantes de alimentos, los consumidores y las dependencias encargadas de la supervisión y control tienen vital interés en la calidad de los alimentos enlatados. En este campo la investigación está esforzándose continuamente para ayudar a los fabricantes a la obtención de una calidad más alta. Claypool y col. (1958) demostraron que en la calidad de las peras Bartlett enlatadas influyeron grandemente la temperatura de maduración, el grado de la misma y el área de crecimiento. La firmeza de la fruta en el momento de ser enlatadas probó ser tan importante como la temperatura de maduración, en lo que concierne al sabor del producto enlatado (Leonard y col., 1954). Luh y col. (1955) reportaron sobre la influencia de la madurez de las peras Bartlett frescas en el sabor y en la cantidad de sustancias reductoras volátiles en el producto enlatado. Se encontró que durante la maduración hubo un aumento en el contenido de alcohol metílico, de los compuestos de carbonilo, de acetyl-metil-carbinol, de diacetyl y de ésteres.

* Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de California, Davis, California, Estados Unidos de América.

** Sección de Mercados, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas, Venezuela.

*** Servicio de Remonta y Veterinaria, Caracas, Venezuela.

La velocidad de producción de estos compuestos volátiles fue especialmente rápida a medida que la presión cayó por debajo de las dos libras.

Los jugos y néctares enlatados son importantes alimentos para el desayuno. Este último es elaborado con iguales cantidades de fruta y agua y adiciones adecuadas de azúcar y ácido cítrico en el producto final. La calidad del jugo de tomate enlatado varía grandemente con el nivel de maduración del tomate fresco (Luh y col., 1960), la aplicación de fertilizantes (Saravacos y col., 1958) y las condiciones de almacenamiento del producto enlatado (Luh y col., 1958).

Se han descrito métodos de mejoramiento para la elaboración de confitura y mermelada de frutas (Departamento de Agricultura del Canadá, 1962; Gilpin y col., 1957; Rauch, 1952). Phillips y col. (1952) hicieron un estudio sobre la recuperación de esencia de frutas en la elaboración de conservas de frutas.

Aunque los alimentos para niños son muy populares en los Estados Unidos de América, la literatura sobre la materia es muy limitada. La colorimetría de los alimentos para niños fue reportada por Livingston y col. (1958).

Las sardinas enlatadas constituyen uno de los más populares alimentos marinos en muchos países. Dassow y col. (1962) idearon un instrumento para medir la textura de los productos del pescado. Farber y Ferro (1956) han descrito un método objetivo para medir compuestos nitrogenados en el pescado enlatado en relación con la descomposición. Murphy y col. (1958) hicieron un estudio comparativo de una encuesta de consumidores y pruebas con un jurado para evaluar la aceptación de las sardinas enlatadas. Baldwin y col. (1962) y Stansby (1962) realizaron un trabajo sobre olores y sabores del pescado.

En el presente trabajo se juzgaron 34 muestras de alimentos enlatados procedentes de Venezuela, en términos de calidad organoléptica y de análisis químico. Los resultados sirven para indicar en qué forma puede ser mejorada la calidad de los productos por la industria elaboradora de alimentos en Venezuela.

MATERIALES Y METODOS DE EXPERIMENTACION

Alimentos enlatados

En julio de 1963 se obtuvieron 34 muestras de alimentos enlatados procedentes de Caracas y de otras áreas de Venezuela. Las muestras fueron enviadas por correo aéreo al Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad de California, Davis. Se almacenaron a temperatura ambiente y se examinó su calidad a las cuatro semanas de su arribo.

Evaluación organoléptica

El aroma, color, textura y sabor de los productos enlatados fueron evaluados por un jurado de cuatro personas experimentadas. Muestras de tipo similar fueron calificadas por los jueces en una escala de 1-10, bajo la fuente de luz standard de McBeth.

Una muestra excelente se calificó 9-10; buena, 7-8; regular, 5-6; mala, 3-4, y muy mala, 1-2. El informe incluye los promedios de calificación.

Vacío

El vacío en las latas fue medido con un modelo perfeccionado de medidor de vacío Budenberg (Broadheath, Manchester, Inglaterra). Los resultados se dieron en pulgadas de Hg.

Espacio libre

El espacio libre (head space) en la lata o frasco se midió con una escala en 1/32 de pulgada.

Indice refractométrico

Se usó un refractómetro Zeiss Opton para medir el índice refractométrico y el contenido de sólidos solubles de las muestras. La fruta y el jugo en las latas se mezclaron en una licuadora Waring durante 30 segundos. El prisma del refractómetro se mantuvo a 20°C. mediante circulación con agua a esta temperatura.

pH

El pH de la muestra macerada se midió con un aparato "Beckman Zeromatic" de electrodo de vidrio.

Acidez total

Muestras duplicadas de 10 gr. del producto macerado se pesaron en vasos de precipitado de 250 ml. y se añadieron 150 ml. de agua destilada. La mezcla resultante fue titulada con hidróxido de sodio 0,1 N a un pH de 8, en una tituladora automática Beckman modelo K. Los resultados fueron expresados en ácido cítrico por ciento.

Relación ácida/Brix

La relación ácida/Brix se obtuvo dividiendo la lectura de Brix entre la acidez total.

Viscosidad relativa

Se usó una pipeta Libby para medir el tiempo de flujo del jugo centrifugado a 25°C. Se usó agua destilada como referencia.

Estado del recipiente

La condición de revestimiento interior de las latas se juzgó visualmente en una escala del 1 al 10. Un revestimiento excelente se calificó 9-10; bueno, 7-8; regular, 5-6; malo, 3-4, y muy malo, 1-2. El informe incluye los promedios de calificación.

Consistencia

Se usó un consistómetro de Bostwick a 25°C. para evaluar la consistencia de los ketchups de tomate y de los alimentos para niños. Se anotaron los resultados en cm. después de 30 segundos.

RESULTADOS

Jugos, néctares y sopas

Los resultados de la evaluación de la calidad de jugos, néctares y sopas enlatadas se muestran en el cuadro N° 1. La calificación organoléptica de las muestras varían desde muy malo hasta bueno. El jugo de melocotón (N° 4), el puré de tomate (N° 5) y el jugo de naranja (N° 6) fueron calificados con menos de cinco puntos en sabor, indicando una calidad sávida muy deficiente. La sopa de tomate (N° 9) obtuvo una

calificación muy baja en aroma, color y sabor. No existía vacío en la lata, demostrando que ésta había sido almacenada durante un largo período de tiempo.

Obviamente, habían tenido lugar en esta muestra cambios químicos que la deterioraron de tal forma que la hacían no apta para el consumo.

El vacío en las muestras osciló desde 0 en la muestra N° 9 hasta 25,0 en Hg. en la muestra N° 4. Es obvio que un mejor control del espacio libre y del vacío aumentaría la duración del producto. Por lo regular, el espacio libre de los jugos enlatados debe ser de $3/8$ a $1/2$ pulgada. Las muestras Nos. 3 y 4 se encontraban por debajo del nivel de envasado. Este problema puede ser resuelto: a) usando una llenadora mecánica para obtener un peso de envasado uniforme, y b) aplicando métodos estadísticos de control de calidad. Las lecturas de pH y Brix de las muestras resultaron por debajo de los niveles normales.

El revestimiento interior de la lata parece ser importante en la calidad sávida de los productos. En las muestras de néctar de pera (N° 3), puré de tomate (N° 5) y jugo de naranja (N° 6), jugo de tomate (N° 8) y sopa de tomate (N° 9) este revestimiento se encontraba sumamente corroído, factor que puede estar muy en relación con la baja puntuación de sabor de estos productos. Parece ser que algunas de las muestras fueron procesadas de una forma impropia o expuestas a altas temperaturas durante el almacenaje, lo que contribuyó a la degradación química y a la baja calidad del producto.

Mermeladas y dulces

Los resultados de la calidad de las mermeladas y conservas de frutas se muestran en el cuadro N° 2. Hablando en general, las muestras resultaron mejores en calidad organoléptica que las muestras de jugos y néctares mostrados en el cuadro N° 1. La muestra de conserva de fresa (N° 11) resultó pobre en aroma, color y sabor. Las muestras Nos. 10, 11 y 12 tenían poco vacío y mucho espacio libre. La lectura de Brix de la mermelada de guayaba (N° 14) fue de 64,7, y el de la conserva de higos (N° 12) de 69,3. La muestra de mermelada de naranja (N° 15) tenía un contenido ácido de sólo 0,338%. Esto ocasionó una relación ácida/Brix más alta (200,3) y una calificación del sabor más baja si se compara con la otra mues-

tra de mermelada de naranja (Nº 10). Los fabricantes de mermelada de naranja podrían usar ácido cítrico para controlar la relación ácida/Brix y así mejorar el sabor y aceptación del producto.

Las muestras de conserva de fresas (Nos. 11 y 13) resultaron muy duras y difíciles de esparcir con facilidad en el pan. Un mejor control en la calidad de la pectina y un mejor entendimiento de la química de las jaleas mejoraría la calidad del producto. Las muestras Nos. 10 y 15 aparecen bajas en la puntuación de aroma y color. Esto podría mejorarse controlando la madurez y calidad de las frutas crudas. El reemplazo o sustitución del método de cocción abierta por el método de evaporación al vacío mejoraría el color a causa de la disminución en el grado de degradación térmica de los pigmentos naturales del producto.

Piña enlatada, batatas y huevos chimbos

El cuadro Nº 3 muestra la calidad de la piña enlatada, de la batata-coco y de los huevos chimbos. La muestra de piña (Nº 16) fue calificada regular en sabor. Esto podría ser atribuido a almacenamiento inadecuado y al gusto metálico proporcionado por la corrosión del revestimiento interior de la lata, como se evidenció por el mal estado del recipiente. La muestra de batata-coco (Nº 17) fue calificada como alta en aroma y sabor. La muestra de huevos chimbos (Nº 18) recibió baja puntuación en sabor, presumiblemente a causa de la alta lectura de Brix de 62,4 y la baja acidez de 0,252%. Este producto podría mejorarse mediante acidificación con ácido cítrico para obtener un balance apropiado de dulzura y acidez (*).

Salsa de tomate (ketchup)

La calidad de las muestras de ketchup de tomate se muestra en el cuadro Nº 4. La muestra Nº 19 fue calificada alta en aroma, color y sabor, en tanto que la muestra Nº 20 recibió una puntuación muy baja en lo que a estos atributos se refiere. Al parecer, la muestra Nº 20 experimentó cambios químicos indeseables, o bien durante su elaboración, o bien du-

(*) Este es un dulce típico producido en algunas partes de Venezuela, elaborado a base de yema de huevo, maicena, azúcar y licor, y su sabor es difícil de ser apreciado por personas que desconocen su gusto peculiar.

rante su almacenamiento. El oscurecimiento tiene lugar rápidamente en ketchups almacenados a temperaturas mayores de 20°C. (Luh, 1960). Se puede lograr la conservación de la calidad del producto, usando tapas herméticas para evitar escape de oxígeno, disminuyendo la degradación térmica durante el proceso y almacenando el producto a temperaturas por debajo de 20°C.

Alimentos para niños (envasados en frascos)

Los resultados de la calidad de los alimentos para niños se muestran en el cuadro N° 5. Con excepción de la lechosa-piña (N° 21), bananas (N° 26), banana-piña (N° 27) y zanahoria (N° 28), las muestras resultaron de buena calidad. El vacío y el espacio libre de los frascos se encontraban en el rango normal. La muestra de zanahorias (N° 28) recibió baja puntuación en lo referente a sabor, posiblemente debido a un proceso de cocción a gran presión, o quizás a un sabor amargo que ocurre ocasionalmente en las zanahorias frescas a causa de un almacenamiento inadecuado bajo refrigeración después de cosechadas.

Cebollas y sardinas enlatadas

La tabla N° 6 muestra la calidad de las cebollas y sardinas enlatadas. Con excepción de la cebolla (N° 29) y del consomé de chipi-chipi (N° 31), estas muestras fueron calificadas altas en aroma y sabor. Las sardinas estaban empacadas en latas con tapas laqueadas y condimentadas con salsa picante o con aceite de maní o con salsa de tomate (N° 34). Todas recibieron la calificación de buenas en aroma, textura y sabor.

DISCUSION

La evaluación de la calidad de los alimentos procesados es un asunto importante para la industria de alimentos. Recientes avances en este campo conducen hacia métodos objetivos de evaluación de calidad, pero a causa de la naturaleza desconocida del material en crudo, del sistema de procesamiento y de las condiciones de almacenamiento, las muestras en este estudio fueron evaluadas parcialmente por métodos organolépticos y subjetivos. Es obvio que la calidad de los

alimentos enlatados representados por las muestras podría ser mejorada por: *a)* un mejor control del producto crudo; *b)* aplicación de métodos estadísticos de control de calidad en los procedimientos de envasado y sellado; *c)* selección adecuada del tipo de plancha de latón para reducir al mínimo la corrosión del revestimiento interno de lata; *d)* adaptación de la relación ácida/Brix en los productos a base de fruta, al grado óptimo, y *e)* almacenamiento de los productos a temperaturas por debajo de los 20°C. después de elaborados.

Aún más importante, los fabricantes y los expendedores de alimentos deben estar en conocimiento de que los productos enlatados no son eternamente aptos para el consumo. Deben ser cuidadosamente procesados, almacenados a bajas temperaturas y consumidos en un razonable período de tiempo, después de su elaboración.

Es obvio que son necesarias la investigación y la extensión del trabajo en la aplicación de la ciencia y la tecnología de alimentos a la industria de comestibles.

Esta pequeña investigación no representa el cuadro completo de la calidad de los alimentos envasados en Venezuela, pero sirve para ilustrar los campos de posibles mejoramientos en tales productos.

RESUMEN

Se hizo un estudio sobre la calidad de 34 muestras de alimentos enlatados procedentes de Venezuela, incluyendo jugos, néctares, mermeladas, frutas en conserva, salsas de tomate (ketchup), alimentos para niños, cebollas y sardinas. Se evaluaron los productos mediante análisis químicos y organolépticos.

Los resultados indican que la calidad de los alimentos procesados en el área representada por dichas muestras podría ser mejorada mediante la aplicación de métodos estadísticos de control de calidad y el uso de la ciencia y la tecnología de alimentos en la industria fabricante de alimentos del país.

SUMMARY

A survey was made on the quality of 34 samples of canned food from Venezuela, including juices, nectars, marmalades, preserves, potatoes, ketchups, baby foods, onions and sardines. The products were evaluated by organoleptic and chemical analyses. Results indicate that the quality of processed foods in the area represented by these samples may be improved by use of statistical quality control methods and application of food science and technology to the food processing industry in this area.

CUADRO N° 1
EVALUACION DE LA CALIDAD DE JUGOS, NECTARES Y SOPAS ENLATADAS

N° de muestra	Producto	Contenido neto ml. ó gr.	ESCALA ORGANOLEPTICA			Pulgadas de vacío	Espacio libre * 1/32"	Brix a 20°C	Índice refractor	Ph	% ácido total (cítrico)	Relación ácida/Brix	Viscosidad relativa	Condic. del recipiente
			Aroma	Color	Sabor									
1	Jugo de piña	205 ml.	8,0	7,5	6,5	19,0	11	16,2	1,3577	3,32	0,439	36,9	1,03	10
2	Néctar de albaric.	177 ml.	5,0	7,0	5,0	22,5	17	16,2	1,3577	3,79	0,330	49,1	1,91	10
3	Néctar de pera	177 ml.	7,0	6,0	7,0	21,0	32	15,2	1,3560	3,91	0,179	84,9	3,00	4
4	Néctar de durazno	177 ml.	5,5	4,0	4,5	25,0	22	16,5	1,3580	3,68	0,212	77,8	2,54	8
5	Puré de tomate	219 gr	5,0	7,0	4,5	12,0	10	16,6	1,3582	4,19	1,02	16,3	—	2
6	Jugo de naranja	205 ml	7,5	8,5	3,5	14,0	14	16,4	1,3578	3,05	1,03	15,9	1,17	3
7	Jugo de toronja	177 ml.	7,0	8,0	6,0	20,5	17	16,7	1,3584	2,92	1,17	14,3	1,16	7
8	Jugo de tomate	355 m	5,5	7,5	5,5	17,0	18	5,9	1,3416	4,23	0,397	14,9	1,21	3
9	Sopa de tomate	300 ml.	4,0	2,0	2,5	0	8	10,2	1,3481	4,23	0,271	37,6	—	1

* Head space

CUADRO Nº 2

EVALUACION DE LA CALIDAD DE MERMELADAS Y CONSERVAS EN FRASCOS DE VIDRIO

Nº de muestra	Producto	Contenido neto gr.	ESCALA ORGANOLEPTICA				Pulgadas de vacío	Espacio libre * 1/32"	Brix a 20°C	Indice refractor	% ácido total (cítrico)	Relación ácida/Brix
			Aroma	Color	Textura	Sabor						
10	Mermelada de naranja	450	5,5	5,0	8,0	8,0	3,5	15	67,2	1,4583	0,756	88,9
11	Conserva de fresa	450	4,5	5,0	6,0	5,0	4,5	21	67,6	1,4592	0,644	105,0
12	Conserva de higos	450	4,0	8,0	6,0	8,0	4,5	18	69,3	1,4633	0,419	165,4
13	Mermelada de fresa	395	5,5	4,0	5,5	6,0	14,5	14	65,7	1,4550	0,495	132,7
14	Mermelada de guayaba	395	7,0	6,0	6,0	5,0	12,0	12	64,7	1,4526	0,860	75,2
15	Mermelada de naranja	410	7,0	6,5	6,5	6,5	12,0	11	67,7	1,4597	0,338	200,3

* Head space.

CUADRO Nº 3

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA PIÑA, BATATA-COCO Y HUEVOS CHIMBOS

Nº de muestra	Producto	Contenido neto gr.	ESCALA ORGANOLEPTICA				Pulgadas de vacío	Espacio libre * 1/32"	Brix a 20°C	Índice refractor	Ph	% ácido total (cítrico)	Estado del recipiente
			Aroma	Color	Textura	Sabor							
16	Piña en rebanadas en almíbar	550	8,5	7,0	9,0	5,5	—	13	15,6	1,3565	3,80	0,468	5
17	Coco y batatas en almíbar	730	9,0	7,0	7,5	8,0	10,0	12	59,2	1,4400	5,42	0,651	10
18	Huevos chimbos	1.200	6,0	6,5	7,0	5,5	25,0	12	62,4	1,4473	4,28	0,252	10

* Head space.

CUADRO N° 4

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA SALSA DE TOMATE EMBOTELLADA

N° de muestra	Producto	Contenido neto gr.	ESCALA ORGANOLEPTICA				Brix a 20°C	Indice refractor	Ph	% ácido total (acético)	Lectura del consistómetro de Bostwick (cm.)
			Aroma	Color	Textura	Sabor					
19	Catsup de tomate	400	8,0	8,0	7,0	7,5	33,4	1,4870	3,87	1,78	6,5
20	Catsup de tomate	397	3,5	2,0	7,0	1,5	30,3	1,4001	3,80	1,78	4,0

CUADRO N° 5

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS PARA NIÑOS

N° de muestra	Producto	Contenido neto gr.	ESCALA ORGANOLEPTICA				Pulgadas de vacío	Espacio libre * 1/32"	Brix a 20°C	Índice refractor	Ph	% ácido total (cítrico)	Relación ácida/Brix	Lectura del Consistómetro de Bostwick (cm.)
			Aroma	Color	Textura	Sabor								
21	Lechosa y piña	134	3,0	7,5	7,0	2,0	19,0	17	22,2	1,3675	3,86	0,176	126,1	5,0
22	Lechosa y piña	134	5,0	7,5	8,0	7,0	—	14	22,4	1,3678	3,88	0,181	123,8	4,3
23	Frutas tropicales mixtas	132	3,5	6,0	7,0	7,0	17,0	13	25,3	1,3728	3,72	0,378	66,9	10,1
24	Frutas tropicales mixtas	132	3,5	6,5	7,0	8,0	16,0	12	25,6	1,3732	3,73	0,377	67,9	9,3
25	Flan de naranja	134	8,0	8,0	6,0	8,5	19,0	15	34,7	1,3897	4,06	0,307	113,0	3,8
26	Bananas	136	7,5	5,5	8,0	4,5	15,0	17	25,5	1,3862	4,00	0,396	64,4	4,8
27	Banana y piña	134	7,0	3,0	8,0	6,5	18,0	14	29,6	1,3804	4,24	0,239	123,8	4,8
28	Zanahorias	128	5,5	6,5	8,0	3,5	12,0	12	7,3	1,3437	4,92	0,700	1,04	2,7

* Head space

CUADRO N° 6

EVALUACION DE LA CALIDAD DE CEBOLLAS Y SARDINAS ENLATADAS

N° de muestra	Producto	Contenido neto gr.	ESCALA ORGANOLEPTICA				Pulgadas de vacío	Espacio libre * 1/32"
			Aroma	Color	Textura	Sabor		
29	Cebollas	150	3,5	7,0	8,0	5,0	4,0	15
30	Cebollas	150	7,5	7,0	7,5	7,5	2,5	12
31	Chipichipi en consomé	240	4,5	6,0	7,5	5,5	3,5	21
32	Sardinas en picante	130	8,0	7,0	8,0	8,5	—	—
33	Sardinas en aceite de maní	130	8,0	6,0	7,5	8,5	—	—
34	Sardinas en tomate	130	7,5	6,0	7,5	8,0	—	—

* Head space.

BIBLIOGRAFIA

- Baldwin, R. E., D. H. Strong, and J. H. Torrie. 1962. A study of the influence of selected preparation procedures on flavor and aroma of fish. *Food Tech.* 16, (7), 115.
- Claypool, L. L., S. Leonard, B. S. Luh, and M. Simone. 1958. Influence of ripening temperature, ripeness level, and growing area on quality of canned Bartlett pears. *Food Technol.* 12, 375.
- Canada Department of Agriculture. 1962. Making jam commercially. Canada Department of Agriculture Publication 1144.
- Dasow, J. A., L. G. McKee, and R. W. Nelson. 1962. Development of an instrument for evaluating texture of fishery products. *Food Technol.* 16, (3), 108.
- Farber, L., and M. Ferro. 1956. Volatile reducing substances (VRS) and volatile nitrogen compounds in relation to spoilage in canned fish. *Food Technol.* 10, 303.
- Gilpin, G. L., J. C. Lamb, M. G. Staley, and E. H. Dawson. 1957. Development of jelly formulas for use with fully ripe fruit and added pectin. *Food Technol.* 11, 323.
- Leonard, S., B. S. Luh, E. Hinnreiner, and M. Simone. 1954. Maturity of Bartlett pears for canning. *Food Technol.* 8, 478.
- Livingston, G. E., B. Gersten, and J. Shore. 1958. Colorimetry of baby foods. *Food Technol.* 12, 273.
- Luh, B. S. 1960. Chemical and color changes in canned tomato ketchup. *Food Technol.* 14, 173.
- Luh, B. S., S. J. Leonard, D. S. Patel, and L. L. Claypool. 1955. Volatile reducing substances in canned Bartlett pears. *Food Technol.* 9, 639.
- Luh, B. S., S. J. Leonard, and G. L. Marsh. 1958. Storage changes in tomato juice. *Food Technol.* 11, 323.
- Luh, B. S., F. Villarreal, S. J. Leonard, and M. Yamaguchi. 1960. Effect of ripeness level on consistency of canned tomato juice. *Food Technol.* 14, 635.
- Murphy, E. F., B. S. Clark, and R. M. Berglund. 1958. A consumer survey versus panel testing for acceptance evaluation of Maine sardines. *Food Technol.* 12, 222.
- Phillips, G. W. M., R. K. Eskew, N. C. Aceto and J. J. Skalamera. 1952. Recovery of fruit essences in preserve manufacture. *Food Technol.* 6, 210.
- Rauch, G. H. 1952. Jam Manufacture. Leonard Hall Ltd., London.
- Saravacos, G., B. S. Luh, and S. J. Leonard. 1958. Effect of fertilizers on quality and composition of tomato juice. *Food Research* 23, 648.
- Stansby, M. E. 1962. Speculations on fishy odors and flavors. *Food Technol.* 16, (4), 28.
- Villarreal, F., B. S. Luh, and S. J. Leonard. 1960. Influence of ripeness level on organic acids in canned tomato juice. *Food Technol.* 14, 176.

Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta

I — CALIDAD DE LAS PROTEINAS *

JOSÉ FÉLIX CHÁVEZ** Y CARL A. BAUMANN***

INTRODUCCION

Hasta hace poco la importancia biológica del selenio estuvo relacionada con los efectos tóxicos en el organismo animal (1, 2). Según investigaciones recientes, este concepto ha sido encauzado de manera diferente al descubrirse su relación funcional con la vitamina E y su posible carácter de elemento traza indispensable en el normal mantenimiento y desarrollo de muchas especies de animales (3).

Aunque los informes de casos comprobados de seleniosis crónica en el hombre son relativamente poco frecuentes (4, 5), la posibilidad de intoxicación en la especie humana por ingestión continua de moderadas dosis de selenio presentes en ciertos alimentos puede llegar a representar un peligro potencial desde el punto de vista de la salud pública (6, 7).

Un conocimiento exacto de las fuentes de selenio y su inmediata eliminación de la dieta (4, 5), la administración oral de substancias tales como bromobenceno (8) y la acción de

* El presente trabajo fue realizado en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin. Publicado con la aprobación del Director de la Estación Agrícola Experimental de Wisconsin. Financiado parcialmente por el Comité de Investigaciones de la Escuela de Graduados con fondos del Wisconsin Alumni Research Foundation.

** Instituto Nacional de Nutrición, Caracas, Venezuela.

*** Departamento de Bioquímica, Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin.

ciertos elementos, principalmente arsénico (9, 10), constituyen recursos efectivos a emplearse para evitar la seleniosis y atenuar sus manifestaciones. Es importante destacar sobre este particular que la suministración de alimentos con un elevado contenido de proteínas desempeña un papel de suma importancia contra la seleniosis (11).

El período de sobrevivencia de ratas blancas sometidas a raciones seleníferas depende en gran parte de la cantidad y calidad de proteínas contenidas en la dieta (11, 12, 13, 14). En la mayoría de los ensayos llevados a cabo en animales de laboratorio en los cuales se investigaba la capacidad variable de protección de las proteínas dietéticas en la toxicidad del selenio, la fuente de este elemento ha sido orgánica, es decir, productos alimenticios tales como trigo y maíz con un alto contenido de selenio o bien en forma de selenito de sodio.

Recientemente se ha informado sobre experiencias que indican una menor toxicidad para el seleniato en comparación al selenito (15, 16). En consecuencia, con objeto de contribuir a uniformizar el criterio referente al grado de toxicidad de los compuestos de selenio más utilizados en ensayos biológicos, se han estudiado sistemáticamente ambas formas de selenio en combinación con raciones isoproteicas elaboradas a partir de diferentes materiales.

La suplementación con DL-metionina de una de las proteínas ensayadas ha sido igualmente estudiada en el presente trabajo, ya que el papel desempeñado por este aminoácido para atenuar la toxicidad del selenio no está todavía bien definido. A este respecto podemos anotar que unos autores le han atribuido efectos positivos (17, 13), no siendo esta opinión compartida por otros (18, 19).

MATERIALES Y METODOS

Un total de 148 ratas machos Holtzman, de peso entre 40 y 50 gramos, fueron utilizadas en el presente experimento, siendo distribuidas para cada ensayo en la siguiente forma: 8 ratas para las raciones seleníferas y 6 para los grupos control. Los animales fueron mantenidos en jaulas galvanizadas individuales, recibiendo en cada caso agua destilada y dieta "ad libitum".

Se prepararon raciones isoproteicas a un nivel de 18% a partir de los siguientes materiales: harina de semillas de linaza ^{a)}, albúmina de huevo ^{b)}, caseína extraída ^{c)}, "Purina Rat Chow" ^{d)} y harina de soya purificada ^{e)}. En la tabla N^o 1 se presenta la composición porcentual de las dietas empleadas en este ensayo.

Todas las dietas seleníferas contenían 10 ppm. de selenio como selenito o seleniato de sodio, según el caso, incorporadas a la dieta en la forma de una premezcla elaborada con una modificación de las sales de Wesson (20) preparadas en este laboratorio y descrita con anterioridad ("sales libres de sulfato") (15).

La harina de soya purificada fue suplementada con dos diferentes porcentajes de DL-metionina: al comienzo del experimento se añadió 0,92% de este aminoácido con el objetivo de igualar el contenido de metionina presente en la harina de soya con el de la albúmina de huevo (21). El segundo nivel de 0,60% fue arbitrariamente seleccionado con fines comparativos.

Las dietas se suministraron por períodos de 4 ó 6 semanas. Sin embargo, la información presentada en las tablas 2, 3 y 4 corresponden a un tiempo más corto, ya que las variaciones en los aumentos de peso de las ratas sometidas a las diferentes dietas fueron más representativas al cabo de 21 ó de 28 días. Asimismo, gran número de ratas alimentadas con raciones seleníferas murieron en el curso de las primeras 6 semanas.

Es interesante indicar, además, que el aumento de peso observado en algunas ratas intoxicadas con selenio es en gran parte atribuible a edema subcutáneo en la cavidad abdominal y/o a líquido ascítico, síntomas que responden a manifestaciones de seleniosis crónica en esta especie. Ello ha sido constatado por nosotros en base a la observación diaria de estos animales y a los resultados correspondientes al examen macroscópico de los animales fallecidos.

a) "Old Process", expeller type (Spencer - Kellogg).

b) National Biochemical Inc.

c) Caseína comercial extraída con alcohol en caliente.

d) Una fórmula comercial constante. Ralston Purina Company, Checkerboard Square, St. Louis 2, Mo.

e) Assay Protein C-1 (Drackett). Archer Daniels Midland Company, 733 Marquette Ave., Minneapolis 40, Minn.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para evaluar tanto el grado de toxicidad de los compuestos de selenio utilizados como la capacidad de protección de las proteínas, se contemplaron los criterios siguientes: variaciones en el peso, tasa de sobrevivencia y manifestaciones externas de seleniosis. En la tabla N^o 2 puede apreciarse el promedio de la ganancia de peso de cada grupo de ratas y el número de sobrevivientes a 21 días.

El análisis estadístico correspondiente al aumento de peso de los animales en los diferentes grupos que recibieron albúmina de huevo, caseína extraída, "Purina Rat Chow" y harina de soya purificada no reveló diferencias entre las dos formas de selenio, poniéndose en evidencia, en cambio, diferencias altamente significativas entre las raciones seleníferas y su grupo control respectivo, según puede inferirse de la información presentada en el análisis de variancia (Tabla N^o 6). Ello patentiza el marcado efecto depresor que sobre el crecimiento tienen indistintamente el selenito o el seleniato de sodio al ser administrados en combinación con las proteínas enumeradas anteriormente.

Los resultados obtenidos cuando el selenio es dado en dietas que contienen albúmina de huevo como fuente de proteínas sugieren una toxicidad más elevada para el selenito que para el seleniato de sodio cuando se usa como criterio la mortalidad a 28 y a 42 días (Tabla N^o 3).

Las ratas alimentadas con caseína extraída acusaron a los 21 y 28 días un aumento de peso ligeramente mayor, aunque no significativo, favorable al grupo que recibía selenito sódico. Esta discrepancia ya había sido observada por nosotros en ensayos anteriores. Basándose en el período de sobrevivencia a 28 y a 42 días, no puede decirse que existen diferencias en el grado de toxicidad de estas sales de selenio cuando son administradas en combinación con caseína como único material proteico en la dieta.

Con respecto a la harina de soya purificada, la tasa de sobrevivencia, según puede observarse en la Tabla N^o 3, sugiere una toxicidad menor para el seleniato de sodio.

En contraste con la escasa capacidad de protección de las raciones comentadas, el aumento de peso de las ratas que recibieron selenio, bien como selenito o como seleniato en com-

binación con la harina de semillas de linaza, es prácticamente el mismo que el del grupo control después de 21 días de ensayo, como puede apreciarse en la Tabla N° 2. No se encontró diferencia significativa entre el aumento de peso de estos animales y el de su respectivo grupo control. Esto confirma el efecto protector de la harina de linaza reportado en 1941 por Moxon (22) y más recientemente por Halverson y colaboradores (23). Presumiblemente, el proceso de detoxificación se realice por los riñones o a nivel del tracto gastrointestinal, toda vez que la harina de linaza es relativamente inactiva en comparación con otros productos comerciales o naturales (24, 25), para promover la detoxificación del organismo por las vías respiratorias al ser eliminado el selenio bajo la forma de selenuro de dimetilo (26). Esto se halla en marcado contraste con la efectividad de la "Purina Rat Chow" en inducir la volatilización de dosis aisladas y subtóxicas de selenito (15, 25).

En el caso del producto comercial "Purina Rat Chow", la toxicidad del selenio puede apreciarse tal vez con más claridad según puede comprobarse de la tasa de sobrevivencia a 28 días (Tabla N° 3). En la Tabla N° 2 podemos ver que a los 21 días la ganancia en peso de los animales que recibían selenito y seleniato es, respectivamente, de apenas 16,6% y 20,5% en relación a su grupo control. Estos porcentajes correspondientes a la ganancia de peso de ratas selenizadas con respecto al control positivo son, con excepción de las dietas suplementadas con metionina, los más bajos hallados en el presente experimento. En consecuencia, podemos considerar al producto comercial en referencia como el de menor efectividad entre los materiales ensayados para prevenir las manifestaciones de seleniosis crónica en ratas.

Merecen especial atención los resultados obtenidos al suplementar con metionina la harina de soya. En la Tabla N° 4 podemos apreciar la ganancia de peso y la tasa de sobrevivencia a 21 y a 28 días de los animales que recibían la harina de soya suplementada con 0,92% de DL-metionina. De la observación de los aumentos de peso y de la sobrevivencia a 21 días vemos que, sin haber diferencias significativas, la adición de metionina no confirió efecto protector contra el selenito de sodio y en algunos casos agravó su toxicidad. En cambio, cuando el selenio se hallaba presente bajo la forma de seleniato, la presencia de metionina en la dieta originó

diferencias significativas en la ganancia de peso, lo cual indica que los efectos de la suplementación con metionina no son los mismos, dependiendo en este caso del compuesto de selenio usado.

En la misma Tabla N^o 4 puede verse que, aun a los 21 días, el aumento de peso de los animales control que recibían la soya con adición de metionina es mayor que el del grupo de ratas correspondiente al control positivo sin suplementación, debido a la deficiencia de metionina en la soya.

Asimismo, existen diferencias significativas entre el aumento de peso de los animales que eran alimentados con dietas seleníferas suplementadas con metionina, es decir, entre las dos formas de selenio. Según se aprecia en la Tabla N^o 4, el aumento de $27,6 \pm 7,2$ gr. en las ratas que recibían selenito difiere significativamente de $43,7 \pm 12,3$ gr. correspondiente a los animales que ingerían seleniato. La tasa de sobrevivencia sugiere igualmente cierto efecto atenuante cuando el selenio se encuentra como seleniato de sodio.

El cuadro que presentaban los animales a los 28 días puede también ser estudiado en la Tabla N^o 4. Aunque el escaso número de sobrevivientes no nos permitió efectuar los cálculos estadísticos correspondientes, es posible, sin embargo, destacar algunos hechos de interés: en primer lugar, la tasa de sobrevivencia corrobora el hecho de que la toxicidad del selenito de sodio aparentemente era incrementada por la suplementación con metionina, al menos cuando la fuente de proteínas la constituye harina de soya purificada. Comparando el período de sobrevivencia de las ratas que recibían seleniato de sodio más metionina a 28 días con el del mismo grupo a 21 días, podemos apreciar que sólo en el lapso de 7 días murieron 6 animales, lo que nos permite llegar a conclusiones similares a las anotadas para el selenito.

En la misma tabla N^o 4 pueden apreciarse los resultados de la suplementación de la harina de soya con adición de selenito de sodio, pero esta vez con 0,60% de DL-metionina. Las tasas de sobrevivencia observadas y presentadas en esta tabla confirman el aparente aumento en la toxicidad de esta sal de selenio, cuando la soya es suplementada con metionina aun a niveles menores.

Todo esto sugiere que el aminoácido en referencia, al ser incorporado simultáneamente con selenito o seleniato de sodio

en dietas que contienen harina de soya purificada de un tenor proteico de 18%, no sólo carece de efecto protector alguno contra la toxicidad de estas sales de selenio, sino que aparentemente es capaz de agravarla en ciertos casos.

Finalmente, en la Tabla N^o 5 es presentado el período de sobrevivencia de todos los animales que fueron alimentados con las raciones seleníferas indistintamente de la fuente de proteínas, pero distribuidos de acuerdo al compuesto de selenio dado. Esta tabla sugiere a grandes rasgos una toxicidad mayor para el selenito de sodio tanto a 28 como a 42 días.

Además de la calidad y cantidad de proteínas en la dieta, otros factores pueden modificar la toxicidad del selenio, tales como el compuesto de selenio utilizado, cantidad administrada y período de tiempo que se mantiene la suministración. Son asimismo importantes las alteraciones del mecanismo de detoxificación en el organismo y la propia capacidad genética del animal para soportar y asimilar una ingestión moderada, pero continua, de pequeñas cantidades de selenio.

CONCLUSIONES

De todas las proteínas ensayadas, la harina de semillas de linaza es la más efectiva para contrarrestar la toxicidad de 10 ppm. de selenio bajo la forma de selenito o de seleniato de sodio. Con excepción de la harina de linaza, ambas sales de selenio causan una depresión altamente significativa del crecimiento en relación al grupo control respectivo. El producto comercial "Purina Rat Chow" se evidenció como el material menos eficaz para atenuar la toxicidad del selenio.

La influencia del aminoácido DL-metionina es aparentemente afectada por el compuesto de selenio administrado y también por la calidad de la proteína. Los resultados obtenidos en estos experimentos indican que la toxicidad del selenito y del seleniato de sodio es incrementada si la dieta es suplementada con DL-metionina.

RESUMEN

Se presenta un estudio comparativo en ratas sobre la toxicidad del selenito y del seleniato sódico contenido en dietas isoproteicas elaboradas con los siguientes materiales: harina de semillas de linaza, albúmina de huevo, caseína extraída, "Purina Rat Chow" y harina de soya purificada. La harina de linaza confiere protección completa y el producto comercial "P.R.C." se evidenció incapaz para evitar la intoxicación por selenio.

La suplementación de harina de soya con 0,92% y 0,60% de DL-metionina no tiene efecto atenuante sobre la toxicidad de 10 ppm. de selenio como selenito o seleniato de sodio.

SUMMARY

Rats were fed sodium selenate or selenite for 6 weeks in isonitrogenous diets containing 18% of protein as egg white, casein, soy bean meal or linseed oil meal. A commercial feed, Purina Rat Chow, was also diluted to 18% protein and selenized.

Growth and survival of the selenized rats were best on the linseed meal, and poorest on the diluted Chow; performance was intermediate on the other proteins. The addition of methionine to soy bean meal increased weight, but failed to increase survival.

In general, selenate and selenite were roughly equivalent in suppressing growth, but survival was significantly better on selenate.

TABLA Nº 1
COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS

Fuente proteica	18%
"Sales libres de sulfato" (1)	3
Premezcla de selenio (2)	1
"Mazola" (3)	5
Mezcla de vitaminas (4)	0,2
Solución de colina (5)	0,1
Sucrosa c. s. p.	100

- (1) Ver referencia (15).
- (2) 1 gr. = 1 mg. de selenio.
- (3) Marca registrada de aceite de maíz comestible.
- (4) Ver referencia (15).
- (5) Preparada en agua destilada, 1 ml. = 0,5 gr.

TABLA Nº 2
GANANCIA DE PESO Y SOBREVIVENCIA A 21 DIAS

Fuente de proteínas y compuesto de selenio	Aumento de peso en gr.	Sobrevivencia
Albúmina de huevo + selenito	16,5 ± 3,0 **	7/8
" " " + seleniato	20,6 ± 6,1 **	8/8
" " " _____	81,3 ± 10,7	6/6
Caseína extraída + selenito	36,4 ± 7,7 **	8/8
" " + seleniato	24,3 ± 6,7 **	8/8
" " _____	112,0 ± 10,7	6/6
"Purina Rat Chow" + selenito	18,2 ± 8,9 **	8/8
" " " + seleniato	23,1 ± 9,3 **	8/8
" " " _____	112,5 ± 34,7	6/6
Harina de soya + selenito	35,4 ± 9,8 **	8/8
" " " + seleniato	30,5 ± 9,6 **	8/8
" " " _____	86,0 ± 25,8	6/6
Harina de linaza + selenito	87,2 ± 9,1	8/8
" " " + seleniato	87,6 ± 8,7	8/8
" " " _____	96,4 ± 14,3	6/6

** Significativo a un nivel de 1% con respecto a su grupo control.

TABLA N° 3

GANANCIA DE PESO A 28 DIAS Y SOBREVIVENCIA A 28 Y A 42 DIAS

Fuente de proteínas y compuesto de selenio	28 D I A S		42 días Sobre- vivencia
	Aumento de peso en gr.	Sobre- vivencia	
Albúmina de huevo + selenito	23,8 ± 10,2	6/8	0/8
" " " + seleniato	28,1 ± 5,3	8/8	4/8
" " " _____	91,6 ± 13,1	6/6	6/6
Caseína extraída + selenito	47,2 ± 14,3	6/8	1/8
" " + seleniato	41,3 ± 8,3	5/8	0/8
" " _____	153,0 ± 20,5	6/6	6/6
"Purina Rat Chow" + selenito	_____	0/8	0/8
" " " + seleniato	28,8 ± 0,71	2/8	0/8
" " " _____	138,2 ± 36,5	6/6	6/6
Harina de soya + selenito	58,5 ± 19,5	6/8	1/8
" " " + seleniato	49,0 ± 12,1	6/8	5/8
" " " _____	123,9 ± 33,1	6/6	6/6
Harina de linaza + selenito	121,5 ± 16,8	8/8	8/8
" " " + seleniato	118,8 ± 11,2	8/8	8/8
" " " _____	132,3 ± 19,8	6/6	6/6

TABLA N° 4

GANANCIA DE PESO Y SOBREVIVENCIA DE RATAS ALIMENTADAS CON HARINA DE SOYA
SUPLEMENTADA CON 0,92% Y 0,60% de DL-METIONINA

21 DIAS					
Compuesto de selenio	Ganancia de peso en gramos	Sobrevivencia	% DL-metion	Ganancia de peso en gramos	Sobrevivencia
Selenito	35,4 ± 9,8	8/8	0,92	27,6 ± 7,2	7/8
Selenito	28,8 ± 10,0	8/8 (1)	0,60	34,3 ± 12,8	6/8 (2)
Seleniato	30,5 ± 9,6	8/8	0,92	43,7 ± 12,3 *	8/8
Control	86,0 ± 25,8	6/6	—	115,8 ± 10,2	6/6
28 DIAS					
Selenito	58,5 ± 19,5	6/8	0,92	68,6	1/8
Seleniato	49,0 ± 12,1	6/8	0,92	76,9 ± 13,3	2/8
Control	123,9 ± 33,1	6/6	—	158,3 ± 13,3	6/6

(1) Supervivencia a 28 días: 5/8

(2) Supervivencia a 28 días: 3/8

* Significativo a un nivel de 5% con respecto al mismo grupo sin metionina y al grupo de selenito con metionina (primer valor de arriba a abajo).

TABLA N° 5
SOBREVIVENCIA DE TODOS LOS ANIMALES SOMETIDOS
A DIETAS SELENIFERAS

Duración del ensayo	Selenito	Seleniato
Inicial	48 ratas	48 ratas
28 días	27 ratas	31 ratas
42 días	10 ratas	18 ratas

TABLA N° 6
ANALISIS DE VARIANCIA CORESPONDIENTE A LAS
TABLAS 2, 3 y 4

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F
Tratamientos	17	161.750,57	9.514,74	55,48 **
Fuentes de selenio	2	102.462,31	51.231,15	298,74 **
Proteínas	5	37.495,24	7.499,05	43,72 **
Interacción	10	21.793,02	2.179,30	12,71 **
Error	112	19.207,28	171,49	—
Total	129	180.957,85	—	—

** Significativo a un nivel de 1%.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Trelease, S. F., y Beath, O. A.—“Selenium”, publicado por los autores. New York (1949).
- (2) Chávez, J. F.—Arch. Venez. Nutr. XIII, 139 (1963).
- (3) Schwarz, K.—Nutr. Rev. 18, 193 (1960).
- (4) Lemley, R. E.—J. Lancet 60, 528 (1940).
- (5) Lemley, R. E., y Merryman, M. —Ibid. 61, 435 (1941)
- (6) Smith, M. I.; Frank, K. W., y Westfall, B. B.—U. S. Pub. Health Repts. 51, 1496 (1936). C. A. 31, 492-5
- (7) Smith, M. I., y Westfall, B. B.—Ibid. 52, 1375 (1937). C. A. 31 8699/1.
- (8) Moxon, A. L.; Schaefer, A. E.; Lardy, H. A.; DuBois, K. P., y Olson, O. E.—J. Biol. Chem. 132, 785 (1940).
- (9) Moxon, A. L.—Science 88, 447 (1939).
- (10) Du Bois, K. P.; Moxon, A. L., y Olson, D. E.—J. Nut. 19, 477 (1940).
- (11) Moxon, A. L.—S. Dakota Agr. Expt. Sta. Bull. 311, 50 (1937).
- (12) Smith, M. I.—U. S. Pub. Health Repts. 54, 1441 (1939).
- (13) Lewis, H. B.; Schultz, J., y Gortner, R. A.—J. Pharm. Exptl. Therap. 68, 292 (1940).
- (14) Gortner, R. A.—J. Nut. 19, 105 (1940).
- (15) Ganther, H. E., y Baumann, C. A.—Ibid. 77, 408 (1962).
- (16) Smith, M. I.; Stohlman, E. F., y Lillie, R. D.—J. Pharmacol. Exptl. Therap. 60, 449 (1937).
- (17) Mc Connell, K. P.—Fed. Proc. 11, 255 (1952).
- (18) Klug, H. L., y Harshfield, R. H.—Proc. S. Dakota Acad. Sci. 28, 99 (1949). C. A. 45, 8099.
- (19) Klug, H. L.; Harshfield, R. H.; Pengra, R. M., y Moxon, A. L.—J. Nutr. 48, 409 (1952).
- (20) Wesson, L. G.—Science 75, 339 (1932).
- (21) “Amino acid content of foods” Home Economic Research, Report No. 4, U. S. Dept. of Agriculture (1957).
- (22) Moxon, A. L.—Ph. D. Thesis, Univ. of Wisc. (1948).
- (23) Halverson, A. W.; Hendrick, C. M., y Olson, O. E.—J. Nut. 56, 51 (1955).
- (24) Levander, O. A.—M. S. Thesis, Univ. of Wisc. (1963).
- (25) Ganther, H. E.; Levander, O. A., y Baumann, C. A.—Fed. Proc. 22, 377 (1963).
- (26) Mc Connell, K. P., y Portman, O. W.—J. Biol. Chem. 195, 277 (1952).

Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta

II — EFECTO DEL ZINC*

JOSÉ FÉLIX CHÁVEZ Y CARL A. BAUMANN*****

INTRODUCCION

La toxicidad de la torta de ajonjolí en aves de corral ha sido reportada en la literatura, atribuyéndose ésta a un agente presente en ella que disminuye la disponibilidad del zinc para estos animales (1).

En el curso de experimentos con ratas llevados a cabo por nosotros, pudimos notar similitud entre las manifestaciones de seleniosis crónica en esta especie y el cuadro clínico presentado por ratas intoxicadas con algunas muestras de tortas de ajonjolí procedentes de Venezuela. Posteriormente comprobamos que la toxicidad de esta torta era debida a la presencia de selenio en este material (2). Se consideró, por consiguiente, la circunstancia de que este elemento podría estar relacionado en alguna forma con las anormalidades observadas en las aves alimentadas con tortas de ajonjolí (1); esta posibilidad fue descartada luego de haber hallado cantidades mínimas de selenio en muestras de semillas de ajonjolí de proce-

* El presente trabajo fue realizado en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin. Publicado con la aprobación del Director de la Estación Agrícola Experimental de Wisconsin. Financiado parcialmente por el Comité de Investigaciones de la Escuela de Graduados con fondos del Wisconsin Alumni Research Foundation.

** Instituto Nacional de Nutrición, Caracas, Venezuela.

*** Departamento de Bioquímica, Universidad de Wisconsin, Madison, Wisconsin.

dencia norteamericana y suplidas por el mismo fabricante citado por Lease y colaboradores (1).

Paralelamente ensayos realizados en este laboratorio por uno de nosotros (J. F. Ch.) han sugerido una posible influencia favorable del zinc en cuanto a prevenir los síntomas de seleniosis en ratas. Es de hacer notar, por otra parte, que evidencia contradictoria puede hallarse en la literatura. En efecto, según Moxon y DuBois (3), cantidades moderadas de zinc suministradas en el agua de bebida a ratas alimentadas con raciones seleníferas provocaba un incremento en la mortalidad de estos animales.

En base a la aparente discrepancia entre nuestros resultados y los de la bibliografía, nos pareció de interés planificar el presente trabajo para investigar un posible efecto atenuante del zinc sobre la toxicidad del selenio.

MATERIALES Y METODOS

Ratas machos Holtzman de peso entre 50 y 60 gramos se distribuyeron al azar en 6 grupos de 5 animales cada uno. Se mantuvieron en jaulas individuales de acero inoxidable para evitar una posible contaminación con zinc, recibiendo en cada caso agua destilada y dieta "ad libitum".

Las raciones fueron preparadas de acuerdo a la composición porcentual que se ofrece en la Tabla N^o 1. Todas las dietas seleníferas contenían 8 ppm. de selenio como selenito o seleniato de sodio, según el caso, incorporadas a la dieta en la forma de una premezcla elaborada con una modificación de las sales de Wesson (4) preparadas en este laboratorio y descrita con anterioridad ("sales libres de sulfato") (5). Como material proteico se empleó caseína extraída. En las dietas que contenían zinc se utilizó una concentración de 100 ppm. de dicho elemento bajo la forma de acetato de zinc dihidratado.

RESULTADOS Y CONCLUSION

En la Tabla N^o 2 puede apreciarse el promedio de la ganancia de peso de cada grupo y la tasa de sobrevivencia a 21 días. Cuando el selenio se encuentra como seleniato sódico, la incorporación de cantidades adicionales de zinc en la dieta no originó diferencias significativas en el aumento de peso,

sobreviviendo la totalidad de los animales para ese período (Dietas III y VI). Estos resultados se encuentran en aparente discrepancia con los presentados por Rosenfeld (6), quien informa de un aumento en la toxicidad del seleniato de potasio al ser administrado simultáneamente con zinc (27 ppm.). Es importante destacar, sin embargo, que las condiciones de experimentación no son comparables con las del presente ensayo, ya que en el estudio de Rosenfeld (6) tanto el Zn como el Se se suministraban *ad libitum* en el agua de bebida en combinación con una ración comercial de fórmula constante.

Por otra parte, en las dietas que contenían selenio bajo la forma de selenito de sodio, la suplementación con 100 ppm. de zinc dio origen a una ganancia de peso significativa, según puede apreciarse en la misma Tabla N° 2 (Dietas II y V). Resulta de interés puntualizar este hecho toda vez que en ambos grupos sobrevivieron todos los animales y ello podría interpretarse como un efecto atenuante del zinc sobre la toxicidad del selenito de sodio. No es éste el caso, ya que en los siguientes 14 días murieron casi todos los animales con síntomas de intoxicación crónica por selenio y demostrando en esta forma que las manifestaciones de seleniosis crónica sólo fueron retardadas por la adición de zinc. La suplementación con 100 ppm. de zinc a dietas isoproteicas conteniendo 8 ppm. de selenio no provoca un aumento de peso apreciable que pueda ser interpretado a largo plazo como una acción protectora conferida por el zinc o como un eventual antagonismo entre el zinc y el selenio.

Por otra parte, si consideramos que las "sales libres de sulfato" (5), las cuales responden a una modificación de las sales de Wesson (6) y que han sido utilizadas en la elaboración de estas raciones, carecen de zinc en su composición, los resultados comentados anteriormente vienen a corroborar los requerimientos de zinc para la rata ya estipulados por el Consejo Nacional de Investigaciones (N.R.C.) (7). Una adicional confirmación de este criterio puede inferirse de los datos presentados en el Análisis de Variancia (Tabla N° 3), ya que si consideramos a los animales divididos en dos grandes grupos, la suplementación con 100 ppm. de zinc a las Dietas IV, V y VI provoca un aumento de peso significativo comparado con el de las Dietas I, II y III no adicionadas de este elemento.

A pesar de que el principal enfoque de este trabajo es la aparente relación entre el selenio y el zinc, merece especial comentario el desigual aumento de peso entre los controles positivos (Dietas I y IV), que puede apreciarse en la Tabla Nº 2. Es generalmente aceptado que una deficiencia de zinc en ratas sometidas a experimentos de corta duración y alimentadas con dietas que contienen proteínas intactas o crudas, es poco probable debido al zinc naturalmente presente en estos materiales y al hecho de permanecer los animales en jaulas galvanizadas. Sin embargo, presumiblemente, debido a las condiciones rigurosas del presente experimento, tales como el empleo de jaulas individuales de acero inoxidable y de agua destilada, pudo notarse aún a 21 días una diferencia significativa en el aumento de peso de los animales del grupo control suplementado con zinc (Dieta IV) con respecto al otro grupo control no suplementado (Dieta I).

CONCLUSIONES

No es posible concluir que el zinc atenúe la toxicidad del selenio en ratas blancas, toda vez que aun existiendo una diferencia de peso significativa favorable a los grupos suplementados con zinc, las manifestaciones de seleniosis sólo fueron retardadas. Los resultados obtenidos con los controles positivos, es decir, libres de selenio agregado, evidencian la conveniencia de incluir el zinc en la mezcla de sales minerales utilizada en la elaboración de dietas que se usan en ensayos biológicos con ratas.

RESUMEN

La suplementación con 100 ppm. de zinc a dietas isoproteicas elaboradas con caseína y conteniendo 8 ppm. de selenio provoca un aumento de peso en las ratas sometidas a experimentación. Este aumento de peso es significativo en el caso del selenito de sodio.

En base a los resultados obtenidos puede concluirse que el zinc no es capaz de atenuar la toxicidad del selenio. En referencia a los controles positivos, este experimento confirma los requerimientos de zinc para la rata.

TABLA N° 2

GANANCIA DE PESO Y SOBREVIVENCIA A 21 DIAS

Composición de las dietas	Aumento de peso	Sobrevivencia
I.—Control	121.2 ± 6.4	5/5
II.—Selenito	41.7 ± 6.9	5/5
III.—Seleniato	38.9 ± 15.2	5/5
IV.—Control + 100 ppm. Zn. ...	139.6 ± 11.9 *	5/5
V.—Selenito + 100 ppm. Zn. ...	57.2 ± 10.9 *	5/5
VI.—Seleniato + 100 ppm. Zn. ...	44.0 ± 15.5	5/5

* Significativo a un nivel de 5% con respecto al grupo no suplementado.

TABLA N° 3

ANALISIS DE VARIANCIA CORRESPONDIENTE A LA TABLA N° 2

	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F
Tratamientos	5	49.930,3	9.986,1	72,2**
Niveles de Zn	1	1.314,7	1.314,7	9,5**
Fuentes de Se	2	48.405,8	24.202,9	175,1**
Interacción	2	209,8	104,9	0,76 N.S.
Error	24	3.316,0	138,2	—
Total	29	53.246,3	—	—

** Significativo a un nivel de 1%.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Lease, J. G.; Barnett, B. D.; Lease, E. J., y Turk, D. E.—*J. Nut.* 72 66 (1960).
- (2) Jaffé, W. G.; Chávez, J. F., y Koifman, B.—*Arch. Venez. Nut.* 14 (1964).
- (3) Moxon, A. L., y DuBois, K. P.—*J. Nut.* 18, 447 (1939).
- (4) Wesson, L. G.—*Science* 75, 339 (1932).
- (5) Ganther, H. E., y Baumann, C. A.—*J. Nut.* 77, 408 (1962).
- (6) Rosenfeld, I.—*Agric. Experiment Sta. Univ. of Wyoming, Bulletin* 414 (1964).
- (7) National Research Council. Committee on Animal Nutrition, Publication 990 (1962).

SECCION NACIONAL

Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual

(REVISION DE 1962)

MAGDALENA GONZÁLEZ S.
Instituto Nacional de Nutrición

El propósito del presente trabajo es la revisión y actualización de uno presentado en 1955 por los Dres. Pablo Liendo Coll, Werner G. Jaffé y la autora (1) que estimaba los requerimientos de algunos nutrientes. Se juzgó necesaria dicha revisión por los cambios sufridos en la población, alteraciones de hábitos alimentarios y variaciones de las disponibilidades de alimentos en el lapso transcurrido.

Estos requerimientos no son exactamente fisiológicos, aplicables a ningún individuo determinado, sino que constituyen la integración estadística ponderada de los requerimientos fisiológicos de los integrantes de la población. Cada una de las cifras dadas como requerimientos de un nutriente en particular representa estadísticamente los requerimientos de los distintos estratos de población por edad y por sexo, promediados en forma ponderada, tomando en cuenta la magnitud de cada uno de los estratos dentro de la población.

PROCEDIMIENTO

a) Se tomó como unidad para cada nutriente los requerimientos de un hombre adulto de 70 kilogramos de peso y de actividad moderada.

b) Se calculó el requerimiento de cada nutriente en esta unidad, para cada grupo de edad y sexo, usando la escala de

valores considerados óptimos por el National Research Council (2), obteniéndose así en unidades de consumo los requerimientos de cada edad.

c) Del Censo General de Población de 1961 (3) se tomaron los datos de distribución de la población por edades (cuadro N^o 1) y cada uno de estos grupos fue multiplicado por los coeficientes de consumo óptimos expresados en unidades-hombre adultos (cuadros N^o 2 y N^o 3), obteniéndose el número de unidades para 100 personas (cuadro N^o 4).

d) Se trasladaron estos datos a la población calculada por la División de Epidemiología y Estadística Vital del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (4). Por último se multiplicó el número total de unidades de consumo para cada nutriente por los requerimientos de hombre adulto tomado por unidad, con lo que se obtuvieron los requerimientos totales de la población en nutrientes expresados en gramos y en U. I. Estas cifras, divididas de nuevo por la población, dieron los datos promedios del venezolano.

Para completar el trabajo se estudiaron las "Hojas de Balance de Alimentos", calculándose los diversos nutrientes aportados por los alimentos disponibles, a fin de hacer la comparación con los requerimientos óptimos (cuadro N 5).

Esta primera aplicación del trabajo permite conocer la magnitud de los déficits en las disponibilidades para cada uno de los diversos nutrientes (cuadro N^o 6).

En el cuadro N^o 7 se puede observar las pequeñas variaciones encontradas en los requerimientos 1962 y los de 1953.

CONCLUSIONES

Se presentan datos para calcular los requerimientos de la población venezolana en forma ponderada según la distribución censal y se comparan los resultados obtenidos con las disponibilidades alimentarias en Venezuela según las "Hojas de Balance de Alimentos" de 1962. Se observa que las disponibilidades son algo deficitarias en casi todos los nutrientes (excepto prótidos, hierro y vitamina C). Pero, a pesar de los déficits, hay una mejoría en disponibilidades en comparación con el año 1953.

La alta disponibilidad del hierro se traduce en un mayor consumo que ha sido demostrado en las encuestas realizadas.

Aun cuando hay suficiente disponibilidad teórica de vitamina C, podría existir carencia en el consumo real debido a pérdida durante la cocción, ya que el mayor aporte de esta vitamina es por los tubérculos.

La disponibilidad adecuada de vitaminas tampoco se traduce por un consumo correcto, como lo demuestran los estudios clínicos; se sugiere como explicación una mala distribución; asimismo es verosímil que parte de las disponibilidades de este alimento se desperdicien.

En resumen, este estudio aporta a la solución de los problemas nutricionales a través de una campaña de enriquecimiento para con todos los nutrientes y medidas que tiendan a mejorar la distribución y uniformar los consumos de alimentos ricos en proteínas y vitaminas C.

RESUMEN

Se presentan los requerimientos estadísticamente ponderados de los diferentes nutrientes calculados para la población venezolana sobre la base del censo de población de 1961 para los diferentes sexos, edades, etc., y sobre los datos de dosis recomendadas por el National Research Council de los Estados Unidos (revisión de 1958). Las cifras así obtenidas se comparan con las de los nutrientes aportadas por los alimentos disponibles según las últimas "Hojas de Balance de Alimentos" (1962). Los nutrientes más fallos son aquellos cuya falta se manifiesta con mayor frecuencia en los estudios clínicos, con excepción de las proteínas, cuya distribución es probablemente desigual, y la vitamina C, que se pierde en gran parte por la cocción.

SUMMARY

The statistic nutritional requirements for the Venezuelan population are calculated on the basis of the 1961 population census using the recommended intakes of the National Research Council 1958. The calculated intakes are compared with those obtained through the National Balance Sheets 1962. Vitamins A and B-complex were the nutrients which showed the lowest intake values as compared to the calculated requirements.

CUADRO N° 1

POBLACION POR GRUPOS DE EDADES Y SU DISTRIBUCION
 POR CIENTO SEGUN ESOS GRUPOS
 (Censo General de Población de 1961)

VARONES			HEMBRAS		
	0 — 1	301.505		4,007	
	1 — 3	799.344		10,624	
	4 — 6	704.425		9,362	
	7 — 9	668.125		8,880	
10 — 12	301.250	4,004	10 — 12	282.500	3,755
13 — 15	236.275	3,140	13 — 15	245.025	3,256
16 — 19	269.375	3,580	16 — 19	273.375	3,633
20 — 29	599.550	7,969	20 — 29	572.350	7,607
30 — 39	476.025	6,327	30 — 39	436.300	5,799
40 — 49	327.625	4,354	40 — 49	298.600	3,969
50 — 59	197.450	2,624	50 — 59	189.950	2,525
60 — 69	101.600	1,350	60 — 69	115.825	1,540
70 — 79	35.700	0,475	70 — 79	51.100	0,679
80 y más	12.800	0,170	80 y más	27.925	0,371
7.523.999			100,00		

CUADRO Nº 2

REQUERIMIENTOS DE LAS DISTINTAS EDADES EN CADA NUTRIENTE, TOMANDO COMO UNIDAD LOS
REQUERIMIENTOS DEL HOMBRE ADULTO

Grupos de edades	Calorías	Proteínas	Vitamina A	Vitamina C	Calcio	Hierro	Tiamina	Vitamina B ₂	Niacina
Ambos sexos:									
0 — 1	0,25	0,43	0,30	0,40	0,88	0,60	0,28	0,36	0,31
1 — 3	0,41	0,57	0,40	0,47	1,25	0,70	0,44	0,56	0,38
4 — 6	0,53	0,72	0,50	0,67	1,25	0,80	0,56	0,72	0,52
7 — 9	0,66	0,86	0,70	0,80	1,25	1,00	0,69	0,83	0,67
Varones:									
10 — 12	0,78	1,00	0,90	1,00	1,50	1,20	0,81	1,00	0,81
13 — 15	0,97	1,22	1,00	1,20	1,75	1,50	1,00	1,17	1,00
16 — 19	1,12	1,43	1,00	1,33	1,75	1,50	1,12	1,39	1,19
20 — 29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30 — 39	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
40 — 49	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,95
50 — 59	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	0,95
60 — 69	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	1,00	0,86
70 — 79	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	1,00	0,86
80 y más	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	1,00	0,86
Hembras:									
10 — 12	0,78	1,00	0,90	1,00	1,50	1,20	0,81	1,00	0,81
13 — 15	0,81	1,14	1,00	1,07	1,62	1,50	0,81	1,11	0,81
16 — 19	0,75	1,07	1,00	1,07	1,62	1,50	0,75	1,06	0,76
20 — 29	0,72	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,75	0,83	0,81
30 — 39	0,72	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,75	0,83	0,81
40 — 49	0,69	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,69	0,83	0,81
50 — 59	0,69	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,69	0,83	0,81
60 — 69	0,56	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,62	0,83	0,81
70 — 79	0,56	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,62	0,83	0,81
80 y más	0,56	0,83	1,00	0,93	1,00	1,20	0,62	0,83	0,81

CUADRO N° 3

REQUERIMIENTOS DE EMBARAZADAS (2ª MITAD) y MUJERES LACTANTES, CALCULADOS PARA CADA NUTRIENTE, TOMANDO COMO UNIDAD LOS REQUERIMIENTOS DEL HOMBRE ADULTO

NUTRIENTES	EMBARAZADAS (2ª mitad)	LACTANTES
CALORIAS	0,81	1,03
PROTEINAS	1,12	1,40
VITAMINA A	1,20	1,60
VITAMINA C	1,33,	2,00
CALCIO	1,88	2,50
HIERRO	1,50	1,50
TIAMINA	0,81	1,06
VITAMINA B ₂	1,11	1,39
NIACINA	0,95	0,90

CUADRO Nº 4

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA POBLACION POR EDADES EN HABITANTES Y EN UNIDADES DE CONSUMO HOMBRE-ADULTO, CALCULADO PARA CADA NUTRIENTE

Grupos de edades	Distribución por ciento de la población	Proteínas	Vitamina A	Vitamina C	Calcio	Hierro	Tiamina	Vitamina B ₂	Niacina
Ambas edades	Habitantes								
0 — 1	4,007	1,723	1,202	1,603	3,520	2,404	1,122	1,442	1,242
1 — 3	10,624	6,056	4,250	4,903	13,280	7,437	4,674	5,949	4,037
4 — 6	9,362	6,740	4,681	6,272	11,702	7,490	5,243	6,741	4,868
7 — 9	8,880	7,637	6,216	7,104	11,100	8,880	6,127	7,370	5,950
Varones									
10 — 12	4,004	4,004	3,604	4,004	6,006	4,805	3,243	4,004	3,243
13 — 15	3,140	3,830	3,140	3,768	5,495	4,710	3,140	3,674	3,140
16 — 19	3,580	5,119	3,580	4,761	6,265	5,370	4,010	4,976	4,260
20 — 29	7,969	7,969	7,969	7,969	7,969	7,969	7,969	7,969	7,969
30 — 39	6,327	6,327	6,327	6,327	6,327	6,327	6,327	6,327	6,327
40 — 49	4,354	4,354	4,354	4,354	4,354	4,354	4,093	4,354	4,136
50 — 59	2,624	2,624	2,624	2,624	2,624	2,624	2,467	2,624	2,493
60 — 69	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,094	1,350	1,161
70 — 79	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,385	0,475	0,409
80 y más	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,170	0,138	0,170	0,146
Hembras									
10 — 12	3,755	3,755	3,380	3,755	5,632	4,506	3,042	3,755	3,042
13 — 15	3,256	3,712	3,256	3,484	5,275	4,884	2,637	3,614	2,637
16 — 19	3,633	3,887	3,633	3,887	5,885	5,450	2,725	3,851	2,761
20 — 29	7,607	6,314	7,607	7,074	7,607	9,128	5,705	6,314	6,162
30 — 39	5,799	4,813	5,799	5,393	5,799	6,059	4,349	4,813	4,697
40 — 49	3,969	3,204	3,969	3,691	3,969	4,763	2,739	3,294	3,215
50 — 59	2,525	2,096	2,525	2,348	2,525	3,030	1,742	2,096	2,046
60 — 69	1,540	1,278	1,540	1,432	1,540	1,848	0,955	1,278	1,247
70 — 79	0,679	0,564	0,679	0,631	0,679	0,815	0,421	0,564	0,550
80 y más	0,371	0,308	0,371	0,345	0,371	0,445	0,230	0,308	0,300
		88,399	82,701	87,814	119,925	106,193	74,577	87,312	76,038

DISPONIBILIDADES ALIMENTARIAS Y NUTRIENTES APORTADOS
VENEZUELA - 1962

ALIMENTOS	Disponibilidad neta por persona/día (grs.)	VALORES NUTRITIVOS											
		Calorías	Proteínas (grs.)	Grasas (grs.)	Hidratos de carbono (grs.)	Calcio (mgs.)	Fósforo (mgs.)	Hierro (mgs.)	Vit. A (U.I.)	Vit. B (mgs.)	Riboflavina (mgs.)	Niacina (mgs.)	Vit. C (mgs.)
MAIZ (PILADO)	112,04	389	8,739	1,680	86,943	10,083	119,882	1,456	—	0,1344	0,0336	1,232	—
" (HARINA DE)	1,36	5	0,107	0,016	1,066	0,081	1,346	0,014	4	0,0019	0,0007	0,013	—
" (HOJUELAS DE)	1,79	7	0,144	0,007	1,521	0,196	1,038	0,023	—	0,0007	0,0017	0,028	—
ARROZ (BLANCO)	25,24	90	1,766	0,176	19,762	2,019	37,102	0,227	—	0,0201	0,0100	0,378	—
" (HARINA DE)	1,86	7	0,137	0,009	1,473	0,111	2,604	0,014	—	0,0022	0,0005	0,027	—
TRIGO (HARINA DE)	94,35	339	12,076	0,283	69,724	15,096	95,293	1,509	—	0,0471	0,0130	0,754	—
" (HOJUELAS)	0,30	1	0,038	—	0,221	0,048	0,303	0,004	—	0,0001	0,0004	0,002	—
AVENA	4,81	19	0,658	0,375	3,188	2,886	18,759	0,216	—	0,0264	0,0067	0,052	—
CEBADA	0,32	1	0,026	0,003	0,246	0,067	0,780	0,006	—	0,0004	0,0002	0,011	—
CENTENO	0,02	—	0,002	—	0,014	0,007	0,075	—	—	—	—	—	—
CEREALES (OTROS)	0,16	0,5	0,014	0,003	0,097	0,041	0,227	0,003	—	0,0002	—	0,002	—
Total Cereales →	242,25	858,5	23,70	2,55	184,26	30,64	277,40	3,47	4	0,234	0,186	2,499	—
APIO	6,62	7	0,066	0,006	1,568	1,655	3,972	0,059	13	0,0039	0,0026	0,231	1,191
BATATA	7,09	8	0,106	0,028	1,921	1,985	3,190	0,085	35	0,0077	0,0035	0,049	1,630
MAPUEY	0,75	1	0,009	0,006	0,180	0,127	0,236	0,005	—	0,0008	—	0,004	0,086
ÑAME	17,00	17	0,357	0,034	3,876	3,060	8,330	0,153	—	0,0204	0,0051	0,068	1,190
OCUMO	17,62	19	0,299	0,140	4,193	3,876	12,686	0,158	6	0,0229	0,0035	0,105	1,057
YUCA	69,07	102	0,759	0,138	24,519	20,030	36,607	0,483	—	0,0414	0,0207	0,414	24,174
PAPA	32,54	27	0,650	0,032	6,150	2,603	14,643	0,260	—	0,0325	0,0195	0,390	6,508
PLATANO	74,20	99	0,964	0,408	25,895	30,051	42,294	0,742	1,374	0,0593	0,0333	0,667	9,646
Total Tubérculos y otros Alimentos Feculentos →	224,89	280	3,21	0,79	68,30	63,39	121,96	1,94	1,428	0,189	0,088	1,928	45,48
AZUCAR REFINADA	79,99	308	—	—	79,590	—	—	—	—	—	—	—	—
PAPELON (PANELA)	14,71	52	0,088	—	13,533	25,595	2,059	0,617	—	0,0014	0,0132	0,073	—
Total Azúcar y Papelón →	94,70	360	0,09	—	93,12	25,60	2,06	0,62	—	0,001	0,013	0,073	—
ARVEJAS	4,69	15	1,088	0,065	2,626	2,954	15,805	0,201	14	0,0290	0,0098	0,140	—
CARAOIAS	8,03	26	2,111	0,136	4,352	13,731	35,653	0,618	—	0,0457	0,0160	0,216	0,433
FRÍJOLES	4,18	13	1,094	0,036	2,169	2,424	13,919	0,338	—	0,0422	0,0104	0,083	0,083
QUINCHONCHOS	1,19	4	0,248	0,011	0,654	1,582	3,570	0,058	4	0,0085	0,0011	0,030	—
OTRAS LEGUMINOSAS	5,04	16	1,298	0,077	2,694	5,806	19,106	0,390	1,5	0,0363	0,0106	0,111	0,160
Total Leguminosas →	23,13	74	5,84	0,32	12,50	26,50	88,05	1,60	19,5	0,162	0,048	0,580	0,68
AJO	0,68	1	0,034	0,001	0,181	0,353	1,026	0,008	—	0,0013	0,0004	0,002	0,068
CEBOLLAS	5,28	2	0,073	0,010	0,543	1,795	2,323	0,021	3	0,0015	0,0021	0,010	0,475
TOMATES	15,14	2	0,196	0,052	0,378	1,968	3,330	0,136	155	0,0105	0,0052	0,009	2,422
OTRAS HORTALIZAS	8,47	2	0,131	0,017	0,491	3,683	3,244	0,087	144	0,0052	0,0061	0,035	2,280
Total Hortalizas →	29,57	7	0,43	0,08	1,59	7,80	9,92	0,25	302	0,019	0,014	0,056	5,24
FRUTAS CITRICAS	20,40	9	0,144	0,011	1,683	12,309	4,314	0,154	19	0,0152	0,0073	0,072	8,653
CAMBUR	62,05	56	0,868	0,620	13,216	13,899	19,669	0,663	310	0,0335	0,0316	0,459	6,738
PIÑA	4,26	2	0,017	0,008	0,583	0,681	0,468	0,021	6	0,0034	0,0008	0,008	1,107
OTRAS FRUTAS FRESCAS	50,49	37	0,421	1,548	6,218	7,806	11,348	0,295	669	0,0229	0,0326	0,401	13,257
FRUTAS SECAS	0,78	2	0,022	0,005	0,552	0,600	0,756	0,028	14	0,0007	0,0010	0,017	0,051
FRUTAS (ENLATADAS)	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PULPA DE FRUTAS	2,24	2,5	0,013	0,003	0,654	0,261	0,440	0,010	20	0,0004	0,0006	0,012	0,101
JUGOS DE FRUTAS	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ACEITUNAS	0,37	0,5	0,005	0,049	0,014	0,004	0,062	0,007	1	0,0001	0,0002	0,001	—
Total Frutas →	109	1,49	2,24	22,92	35,56	37,06	1,18	1,039	0,076	0,074	0,970	29,90	
MANI	0,54	3	0,155	0,253	0,097	0,194	2,241	0,017	—	0,0012	0,0007	0,102	—
NUECES	0,30	2	0,035	0,177	0,048	0,505	1,282	0,09	—	0,0010	0,0012	0,008	0,004
COCOS	30,24	63	0,816	5,927	2,661	3,628	18,900	0,438	—	0,0136	0,0090	0,211	1,663
Total Cocos, Nueces y Semillas Oleaginosas →	31,08	68	1,00	6,36	2,80	4,33	22,42	0,46	—	0,016	0,010	0,321	1,67
CACAO	0,98	4	0,121	0,428	0,294	1,274	4,900	0,056	—	0,0017	0,0015	0,018	0,029
CAFE	8,23	18	1,168	1,152	4,427	12,345	16,460	0,411	—	0,0057	0,0082	2,880	—
Total Café y Cacao →	9,21	22	1,29	1,58	4,72	13,62	21,36	0,47	—	0,007	0,009	2,898	0,03
MANTECA VEGETAL	12,32	111	—	12,320	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MARGARINA	2,38	17	0,014	1,927	0,009	0,476	0,380	—	79	—	—	—	—
ACEITE DE AJONJOLI (c. c.)	8,09	71	—	8,090	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ACEITES COMESTIBLES (OTROS) (c. c.)	4,27	38	—	4,270	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MANTEQUILLA	1,33	10	0,007	1,077	0,005	0,266	0,212	—	44	—	0,0001	0,001	—
MANTECA ANIMAL	0,60	5	—	0,600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOCINO	0,19	1	0,017	0,123	0,003	0,024	0,205	0,001	—	0,0007	0,0002	0,003	—
Total Grasas Visibles →	253	0,04	28,40	0,02	0,77	0,80	—	123	—	—	—	0,004	—
CARNE DE RES	36,32	54,5	7,808	2,360	—	2,179	78,088	0,980	—	0,0290	0,0835	1,852	—
" CERDO	8,60	16	1,591	1,023	—	0,430	18,920	0,172	—	0,0610	0,0215	0,240	—
" CHIVO-CABRITO	0,30	0,5	0,056	0,028	—	0,033	—	0,006	—	0,0005	0,0010	0,016	—
" OVEJO	0,07	0,2	0,012	0,013	—	0,004	0,133	0,001	—	—	0,0001	0,001	—
" AVES	6,86	15	1,330	1,022	—	1,097	13,720	0,109	—	0,0048	0,0102	0,569	—
" SALADA	0,05	0,2	0,032	0,002	—	0,046	0,080	0,004	—	—	0,0001	0,007	—
EMBUTIDOS Y OTRAS CARNES	0,18	0,6	0,032	0,037	0,002	0,250	0,266	0,018	—	0,0004	0,0005	—	—
Total Carnes →	87	10,86	4,48	—	4,04	111,21	1,29	—	0,096	0,117	2,685	—	
ATUN	1,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SARDINAS	10,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DE MAR	8,74	27	3,356	1,468	—	3,776	42,379	0,209	—	0,0104	0,0209	0,839	—
" RIO	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" LAGO	0,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CAMARONES	0,09	0,3	0,046	0,005	—	0,418	—	0,038	1,5	0,0002	0,0004	0,005	—
CRUSTACEOS Y MOLUSCOS	1,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DE MAR	1,75	4,6	1,066	0,007	—	1,016	10,160	0,050	—	0,0025	0,0127	0,177	—
" RIO	0,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" LAGO	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PESCADO (ENLATADO)	3,64	6	0,891	0,251	—	8,153	12,303	0,080	2	0,0029	0,0072	0,327	—
CRUSTACEOS Y MOLUSCOS (ENLATADOS)	0,06	0,1	0,007	0,007	—	0,055	—	0,003					

CUADRO Nº 5 (continuación)

RESUMEN

	GRUPOS DE ALIMENTOS	VALORES NUTRITIVOS											
		Calorías	Prótidos (gramos)	Lípidos (gramos)	Glúcidos (gramos)	Calcio (mgs.)	Fósforo (mgs.)	Hierro (mgs.)	Vit. A (U. I.)	Vit. B ₁ (mgs.)	Riboflavina (mgs.)	Niacina (mgs.)	Vit. C (mgs.)
ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	Cereales	858,5	23,70	2,55	184,26	30,64	277,40	3,47	4	0,234	0,186	2.499	—
	Tubérculos y otros alimentos feculentos	280	3,21	0,79	68,30	63,39	121,96	1,94	1.428	0,189	0,088	1,928	45,48
	Azúcar y papelón	360	0,09	—	93,12	25,60	2,06	0,62	—	0,001	0,013	0,073	—
	Leguminosas	74	5,84	0,32	12,50	26,50	88,05	1,60	19,5	0,162	0,048	0,580	0,68
	Hortalizas	7	0,43	0,08	1,59	7,80	9,92	0,25	302	0,019	0,014	0,056	5,24
	Frutas	109	1,49	2,24	22,92	35,56	37,06	1,18	1.039	0,076	0,074	0,970	29,90
	Cocos, nueces y semillas oleaginosas	68	1,00	6,36	2,80	4,33	22,42	0,46	—	0,016	0,010	0,321	1,67
	Café y cacao	22	1,29	1,58	4,72	13,62	21,36	0,47	—	0,007	0,009	2,898	0,03
	Grasas visibles (origen vegetal)	237	0,02	26,60	0,01	0,48	0,38	—	79	—	—	—	—
ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	Grasas visibles (origen animal)	16	0,02	1,80	0,01	0,29	0,42	—	44	—	—	0,004	—
	Carnes	87	10,86	4,48	—	4,04	111,21	1,29	—	0,096	0,117	2,685	—
	Pescado	38	5,37	1,74	—	13,42	64,84	0,38	3,5	0,016	0,041	1,348	—
	Huevos	12	0,94	0,84	0,10	4,13	15,10	0,20	75	0,008	0,023	0,007	—
	Leche y queso	138	8,43	6,78	9,90	291,39	218,00	0,35	339	0,078	0,415	0,191	0,60
	Alimentos origen vegetal	2.015,5	37,07	40,52	390,22	207,92	580,61	9,99	2.871,5	0,704	0,442	9,325	83,00
	” ” animal	291	25,62	15,64	10,01	313,27	409,57	2,22	461,5	0,198	0,596	4,235	0,60
	TOTALES	2.306,5	62,69	56,16	400,23	521,19	990,18	12,21	3.333	0,902	1,038	13,560	83,60

CUADRO Nº 5 (conclusión)
APORTE PORCENTUAL DE NUTRIENTES

	GRUPOS DE ALIMENTOS	VALORES NUTRITIVOS											
		Calorías	Proteínas	Grasas	Hidrato de Carbono	Calcio	Fósforo	Hierro	Vit. A	Vit. B ₁	Riboflavina	Niacina	Vit. C.
ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL	Cereales	37,22	37,80	4,54	46,04	5,88	28,02	28,42	0,12	25,94	17,92	18,43	—
	Tubérculos y otros alimentos feculentos	12,14	5,12	1,41	17,06	12,16	12,32	15,89	42,84	20,95	8,48	14,22	54,40
	Azúcar y papelón	15,61	0,14	—	23,27	4,91	0,21	5,08	—	0,11	1,25	0,54	—
	Leguminosas	3,21	9,32	0,57	3,12	5,09	8,89	13,10	0,59	17,96	4,62	4,28	0,81
	Hortalizas	0,30	0,68	0,14	0,40	1,50	1,00	2,05	9,06	2,11	1,35	0,41	6,27
	Frutas	4,72	2,38	3,99	5,73	6,82	3,74	9,66	31,17	8,43	7,13	7,15	35,76
	Cocos, nueces y semillas oleaginosas	2,95	1,60	11,32	0,70	0,83	2,27	3,77	—	1,77	0,96	2,37	2,00
	Café y cacao	0,95	2,06	2,81	1,18	2,61	2,16	3,85	—	0,78	0,87	21,37	0,04
	Grasas visibles de origen vegetal	10,28	0,03	47,37	—	0,09	0,03	—	2,37	—	—	—	—
ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL	Grasas visibles de origen animal	0,69	0,03	3,20	—	0,06	0,04	—	1,32	—	—	0,03	—
	Carnes	3,77	17,32	7,98	—	0,78	11,23	10,56	—	10,64	11,27	19,80	—
	Pescado	1,65	8,57	3,10	—	2,57	6,55	3,11	0,11	1,77	3,95	9,94	—
	Huevos	0,52	1,50	1,50	0,03	0,79	1,52	1,64	2,25	0,89	2,22	0,05	—
	Leche y queso	5,99	13,45	12,07	2,47	55,91	22,02	2,87	10,17	8,65	39,98	1,41	0,72
	Alimentos origen vegetal	87,38	59,13	72,15	97,50	39,89	58,64	81,82	86,15	78,05	42,58	68,77	99,28
	" " animal	12,62	40,87	27,85	2,50	60,11	41,36	18,18	13,85	21,95	57,42	31,23	0,72

CUADRO N° 6

CUADRO RELATIVO DE LAS DISPONIBILIDADES EN RELACION A LOS REQUERIMIENTOS (AÑO 1962)

NUTRIENTES	UNIDADES DE CONSUMO		Requerimiento en U. de C.	Requerimiento por persona-día	Disponibilidad por persona-día (2)	%	Requerimiento total de la población
	Por 1.000 habitantes	Por 7.850.319 habitanes (1)					
Proteínas (grs.)	883,99	6.939.603	0,88	61,88	62,69	101,31	486 Tons.
Vitamina A (U. I.)	827,01	6.492.292	0,83	4.135	3.333	80,60	32.461 millones de U. I.
Vitamina C (mg.)	878,14	6.893.679	0,88	65,86	83,60	126,94	517 Kg.
Tiamina (mgs.)	745,77	5.854.532	0,74	1,193	0,902	75,61	9 Kg. 365
Riboflavina (mgs.)	873,12	6.854.270	0,87	1,572	1,038	66,03	12 Kg. 340
Niacina (mgs.)	760,38	5.969.226	0,76	15,97	13,56	84,91	125 Kg. 370
Calcio (mgs.)	1.199,25	9.414.495	1,20	0,959	0,521	54,33	7 Kg. 528
Hierro (mgs.)	1.061,93	8.336.489	1,06	10,62	12,21	114,97	83 Kg. 370

(1) Población calculada para el 1º de julio de 1962, División de Epidemiología y Estadística Vital del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

(2) Disponibilidad de los nutrientes corresponde a los datos contenidos en las "Hojas de Balance de Alimentos" del año 1962, elaboradas por el I. N. N.

CUADRO N° 7

COMPARACION DE LOS REQUERIMIENTOS POR PERSONA-DIA
(REVISION 1962) CON LOS REQUERIMIENTOS
POR PERSONA-DIA (1953)

NUTRIENTES	Requerimientos calculados por persona-día (revisión 1962)	Requerimientos calculados por persona-día (1953)
Prótidos (grs.)	61,88	61,10
Calcio (mgs.)	0,959	0,976
Hierro (mgs.)	10,62	11,28
Vitamina A (U. I.)	4.135	4.200
Tiamina (mgs.)	1,193	1,184
Riboflavina (mgs.)	1,572	1,52
Niacina (mgs.)	15,97	11,68
Vitamina C (mgs.)	65,86	66,75

BIBLIOGRAFIA

- (1) Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual.— Liendo Coll, Pablo; Jaffé G., Werner, y González S., Magdalena. Arch. Venez. Nutr. VI, N^o 2 (1955).
- (2) National Research Council, Rev. 1958.
- (3) Ministerio de Fomento, Dirección General de Estadística, Noveno Censo General de Población, 1961.
- (4) Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, División de Epidemiología y Estadística Vital, población calculada para 1-7-62.

INDICE POR SECCIONES

Volumen XIV - Año 1964

SECCION INTERNACIONAL:	Pág.
Estudios preliminares sobre la toxicidad de muestras de ajonjolí con alto contenido de selenio.—W. G. Jaffé, J. F. Chávez y B. de Koifman	7
Ultimos adelantos en el campo de la nutrición. Nuevos alimentos ricos en proteínas.—L. J. Tepy	111
Niveles de colesterol sérico en grupos de población centroamericana.—I. Barrio San Luis, Managua, Nicaragua.—José Méndez, Armando Arce Paiz y Marina Flores	129
Niveles de colesterol sérico en grupos de población centroamericana.—II. La Arena, provincia de Herrera, Panamá.—José Méndez, Lucila Sogandares y Nevin S. Scrimshaw	139
Evaluación de la calidad de los alimentos enlatados venezolanos.—B. S. Luh, C. O. Chichester, W. Gudel y R. Pérez	151
Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta. I. Calidad de las proteínas.—José Félix Chávez y Carl. A. Baumann	167
Seleniosis crónica en ratas y factores modificantes en la dieta. II. Efecto del zinc.—José Félix Chávez y Carl A. Baumann	181
SECCION NACIONAL:	
Una doctrina sobre la alimentación del trabajador.—Pablo Liendo Coll	27
Hojas de Balance de Alimentos 1961-1962 (disponibilidades alimentarias).—Magdalena González S.	51
Encuesta de hábitos de alimentación infantil en familias obreras de Caracas (1962).—Fermín Vélez Boza y Magdalena González S.	63
Principales propiedades físicas de algunas frutas tropicales. — M. B. de Mosqueda y N. Czyhrinciw	91
Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual (Revisión de 1962).—Magdalena González S.	191