

VOL. XXXVIII

SEPTIEMBRE 1988

No. 3

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

(Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición)

**Organo Oficial de la
Sociedad
Latinoamericana
de Nutrición**

ISSN 004-0622

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

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

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

**INCAP
Apartado Postal 1188
Guatemala, Guatemala, C. A.**

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

Arch. Latinoamer. Nutr.

ALAN-VE ISSN 0004-0622

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

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXVIII

SEPTIEMBRE, 1988

No. 3

CONTENIDO

	Página
METAS NUTRICIONALES Y GUIAS DE ALIMENTACION PARA AMERICA LATINA. BASES PARA SU DESARROLLO. Taller celebrado en Caracas, Venezuela, del 22 al 28 de noviembre de 1987. — <i>Editado por José María Bengoa, Benjamín Torín, Moisés Béhar y Nevin S. Scrimshaw</i>	373
PONENCIAS	
Nutrición ayer y hoy. — <i>Werner G. Jaffé y José María Bengoa</i>	429
Patología nutricional en América Latina y el Caribe. — <i>Sergio Valiente, Cecilia Abala, Betty Avila y Fernando Monckeberg</i>	445
Estimación de las necesidades de energía a nivel nacional: Uso del enfoque FAO/OMS/UNU 1985. — <i>Ricardo Uauy y M. Teresa Boj</i>	466
Proteínas y aminoácidos: Características y satisfacción de requerimientos con dietas latinoamericanas. — <i>Benjamín Torín</i>	483
Las grasas en la dieta. — <i>Virgilio Bosch y Eleazar Lara Pantín</i>	506
Considerações sobre carboidratos e fibra. — <i>Franco M. Lajolo, Elizabete Wenzel de Menezes e Tullia M.C.C. Filisetti-Cozzi</i>	519
Tolerancia a la lactosa y el consumo de leche: Mitos y realidades. — <i>Nevin S. Scrimshaw y Edwina Murray</i>	543
Tres vitaminas problemáticas en América Latina. — <i>Guillermo Arroyave</i>	568
Abuso de megadosis de vitaminas. — <i>Guillermo Arroyave</i>	589
Minerais em dietas latino-americanas. — <i>Francisco Roque Carrazza</i>	599
Requerimientos de nutrientes que participan en la eritropoyesis. — <i>Miguel Layrisse, Carlos Martínez-Torres, Hernán Méndez-Castellano, Peter Taylor, Marlene Fossi, Mercedes López de Blanco, Maritza Landaeta-Jiménez, Werner G. Jaffé, Irene Leets, Eleonora Tropper y José Ramírez</i>	622

Fortificación y enriquecimiento de alimentos: Consideraciones sobre su uso para alcanzar las metas nutricionales. — <i>Benjamín Torún</i>	647
Interacciones entre los componentes de la dieta. — <i>Benjamín Caballero</i>	656
Alimentación del niño en América Latina. — <i>Alejandro M. O'Donnell</i>	685
La situación nutricional y de salud de la mujer latinoamericana. — <i>María Luisa Figueroa, Lucía Llosa y José O. Alvarez</i>	705
Guías alimentarias y metas nutricionales en el envejecimiento. — <i>Abraham Horwitz</i>	723
Cambios en los patrones de consumo alimentario en América Latina. — <i>María Angélica Tagle</i>	750
Costumbres, prácticas y hábitos alimentarios deseables e indeseables. — <i>Héctor Bourges</i>	766
Bases para la elaboración de guías nutricionales. — <i>María Eugenia Romero Moreno</i>	780
INFORMACION PARA LOS AUTORES	789

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXXVIII

SEPTEMBER, 1988

No.3

CONTENTS

	Page
NUTRITIONAL GOALS AND FOOD GUIDES IN LATIN AMERICA. BASIS FOR THEIR DEVELOPMENT. Workshop held in Caracas, Venezuela, November 22-28, 1987. — <i>Edited by José María Bengoa, Benjamín Torín, Moisés Béhar and Nevin S. Scrimshaw</i>	373
REPORTS	
Nutrition, past and present. — <i>Werner G. Jaffé and José María Bengoa</i>	429
Nutritional pathology in Latin America and the Caribbean. — <i>Sergio Valiente, Cecilia Abala, Betty Avila and Fernando Monckeberg</i>	445
Estimation of energy needs at a national level: Use of the FAO/WHO/UNU 1985 approach. — <i>Ricardo Uauy and M. Teresa Boj</i>	466
Proteins and amino acids: Characteristics and satisfaction of requirements with Latin American diets. — <i>Benjamín Torín</i>	483
Dietary fats. — <i>Virgilio Bosch and Eleazar Lara Pantín</i>	506
Considerations on carbohydrates and fiber. — <i>Franco M. Lajolo, Elizabete Wenzel de Menezes and Tullia M.C.C. Filisetti-Cozzi</i>	519
Lactose tolerance and milk consumption: Myths and facts. — <i>Nevin S. Scrimshaw and Edwina Murray</i>	543
Three problem vitamins in Latin America. — <i>Guillermo Arroyave</i>	568
Abuse of megadoses of vitamins. — <i>Guillermo Arroyave</i>	589
Minerals in Latin American diets. — <i>Francisco Roque Carrazza</i>	599
Requirements for nutrients involved in erythropoiesis. — <i>Miguel Layrisse, Carlos Martínez-Torres, Hernán Méndez-Castellano, Peter Taylor, Marlene Fossi, Mercedes López de Blanco, Maritza Landaeta-Jiménez, Werner G. Jaffé, Irene Leets, Eleonora Tropper and José Ramírez</i>	622

Food fortification and enrichment: Considerations for their use to meet nutritional goals. — <i>Benjamín Torún</i>	647
Interactions between diet constituents. — <i>Benjamín Caballero</i>	656
Child feeding in Latin America. — <i>Alejandro M. O'Donnell</i>	685
The nutritional and health conditions of the Latin American woman. — <i>María Luisa Figueroa, Lucía Llosa and José O. Alvarez</i>	705
Food guidelines and nutritional goals for the elderly. — <i>Abraham Horwitz</i>	723
Changes in food consumption patterns in Latin America. — <i>María Angélica Tagle</i>	750
Food habits and practices: Desirable and undesirable. — <i>Héctor Bourges</i>	766
Baselines for the preparation of nutritional guides. — <i>María Eugenia Romero Moreno</i>	780
INSTRUCTIONS TO AUTHORS	789

**METAS NUTRICIONALES Y GUIAS DE ALIMENTACION
PARA AMERICA LATINA. BASES PARA SU DESARROLLO**

**Editado por: José María Bengoa
Benjamín Torún
Moisés Béhar
Nevin S. Scrimshaw**

**Taller celebrado en Caracas, Venezuela,
del 22 al 28 de noviembre de 1987**

Caracas, 1988

El trabajo editorial del presente número se llevó a cabo en la Oficina Editorial y de Publicaciones de *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, órgano oficial de divulgación de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN).

El Editor General y sus colaboradores, expresan su sincero agradecimiento a la Fundación CAVENDES de Caracas, Venezuela, por la valiosa ayuda financiera que tuvo a bien prestarles al asumir los costos de publicación, en este número de la Revista, de las *Memorias de la Reunión sobre Metas Nutricionales y Guías de Alimentación para América Latina. Bases para su Desarrollo*.

Se sugiere a las personas interesadas en adquirir las Memorias, dirigir su solicitud a la siguiente dirección:

Publicaciones Fundación CAVENDES
Apartado de Correos 62191
Chacao 1060
Caracas, Venezuela

Informe de la Reunión

CONTENIDO

	Página
PRESENTACION	377
INTRODUCCION GENERAL	378
NOMINA DE PARTICIPANTES	379
INFORME DE LA REUNION	
CAPITULO I. DEFINICIONES	383
CAPITULO II. METAS NUTRICIONALES	384
A. Energía	387
B. Proteínas	392
C. Carbohidratos	395
D. Fibra	397
E. Grasas	398
F. Vitaminas	400
G. Minerales	406
H. Metas Nutricionales para la Familia	413
CAPITULO III. GUIAS DE ALIMENTACION	415
A. Información Necesaria para Trasladar las Metas Nutricionales a Guías de Alimentación	416
B. Criterios Generales para Elaborar Guías	417
C. Criterios Técnicos	419
D. Guías para Grupos Especiales	421
CAPITULO IV. SEGUIMIENTO	425
BIBLIOGRAFIA	426

INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1.- Ejemplos de requerimientos promedio de energía alimentaria calculados en base a las recomendaciones de FAO/OMS/ UNU (1985)	391
CUADRO 2.- Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad proteínica para todas las edades, excepto menores de un año	393
CUADRO 3.- Ingesta diaria de proteínas recomendada con un margen de seguridad para cubrir las necesidades de casi toda la población	394
CUADRO 4.- Cantidades de vitaminas y minerales que se ingerirán al satisfacer las necesidades energéticas con dietas que tengan las concentraciones de nutrientes recomendadas	402
CUADRO 5.- Ingestión diaria de hierro (mg/día) para prevenir la anemia en casi toda la población	409
CUADRO 6.- Nutrientes que debe aportar la dieta de la familia para satisfacer las necesidades de todos sus miembros	414

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1.- Necesidades de energía de un adulto varón	390
---	-----

PRESENTACION

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU), a través de su Programa de Nutrición, Alimentación y Pobreza, ha tenido en los últimos años interés especial en estimular la elaboración de metas nutricionales y guías alimentarias en distintas zonas geográficas en desarrollo.

Por otro lado, la Fundación Cavendes de Venezuela, Institución sin fines de lucro dedicada a mejorar la nutrición, desde hace varios años había venido observando con interés el desarrollo de metas nutricionales y guías alimentarias elaboradas en los países industrializados de acuerdo a sus condiciones culturales y de desarrollo económico-social. Inquietaba a esta Institución que esas metas y guías llegaran a los medios de comunicación de nuestra Región, con criterios y recomendaciones originados fuera del contexto latinoamericano.

Como consecuencia de esta coincidencia de intereses, la Fundación Cavendes y la UNU acordaron patrocinar conjuntamente una Reunión, a fin de delinear los principios para la elaboración de guías alimentarias acordes con las características ecológicas, socioeconómicas y culturales de la Región. Se tuvieron en cuenta, en forma muy particular, la patología nutricional, los hábitos alimentarios y los alimentos disponibles. La Reunión tuvo lugar en Caracas, del 22 al 28 de noviembre de 1987.

A la luz de los conocimientos actuales se analizaron las recomendaciones internacionales de energía y nutrientes, y su aplicabilidad para los países de América Latina. Se establecieron, asimismo, los criterios que los países deben tener en cuenta para la elaboración de sus guías nacionales de alimentación.

Los participantes fueron seleccionados por su reconocida capacidad y experiencia en los aspectos científicos, técnicos y prácticos de los problemas nutricionales en general y, específicamente, los que enfrenta América Latina.

Fueron invitados, asimismo, Representantes de la Organización Panamericana de la Salud, UNICEF, FAO, Sociedad Latinoamericana de Nutrición e Instituto de Nutrición de Venezuela. Se excusaron por no poder hacerse presentes, FAO y UNICEF.

La UNU y la Fundación Cavendes expresan su agradecimiento a los participantes por su valiosa contribución.

Ambas Instituciones, la UNU y la Fundación Cavendes, se han comprometido a lograr el mejor seguimiento posible del Taller, y ofrecen al público científico esta nueva publicación, que confiamos, tenga una buena acogida.

Caracas, mayo de 1988

Luis Vallenilla

Presidente

Fundación Cavendes

Heitor Gurgalino de Souza

Rector

Universidad de Naciones Unidas

INTRODUCCION GENERAL

El objetivo de la Reunión fue efectuar una revisión y actualización de los principios nutricionales que deben orientar la alimentación de los pueblos de la Región, y ofrecer ciertas recomendaciones que permitan a los Gobiernos de América Latina, elaborar e implementar "Guías de Alimentación" dirigidas a sus respectivas poblaciones.

El Dr. Eleázar Lara Pantín fue designado Presidente, y el Dr. Benjamín Torún, Relator General. Ambos cumplieron una acertada misión, por lo que deseamos expresarles nuestro sincero agradecimiento.

En la Reunión Inaugural, el Dr. Luis Vallenilla, Presidente de la Fundación Cavendes, expresó cordial bienvenida a los participantes, y el Dr. Nevin S. Scrimshaw lo hizo en nombre de la Universidad de las Naciones Unidas.

El Grupo discutió una amplia agenda apoyada por numerosas ponencias preparadas por los mismos participantes. A la luz de los conocimientos actuales, se analizaron las recomendaciones internacionales, las metas nutricionales que es deseable alcanzar para América Latina y los criterios que deben tener en cuenta los Gobiernos de los países en la elaboración de sus Guías Nacionales de Alimentación.

Este Informe, al que llamaremos "Informe de Caracas", recoge las conclusiones del grupo de participantes, quienes analizaron los principios científicos pertinentes y propusieron una serie de medidas para estimular la elaboración y aplicación de Guías de Alimentación.

Deseamos, por lo tanto, agradecer la colaboración prestada por todos los participantes, y por la Secretaría del Taller. Cabe señalar, asimismo, que al final del Informe, se incluye una nota sobre el seguimiento que se hará del presente documento.

Los suscritos, que actuamos como co-secretarios de la Reunión, nos sentimos muy complacidos del resultado del Taller, y confiamos en que este Informe tenga amplias y positivas repercusiones en los países de América Latina.

José María Bengoa
Director
Fundación Cavendes

Nevin Scrimshaw
Director
Programa de Alimentación
y Nutrición, UNU

NOMINA DE PARTICIPANTES

NOMBRE	DIRECCION
Arroyave, Guillermo	2520 Clairemont Drive, No. 113 San Diego, California 92117, U.S.A.
Béhar, Moisés	Tronco 8, L-12, El Encinal, Mixco III, Guatemala.
Bengoa, José María	Fundación Cavendes, Edificio Cavendes, Piso 16, Of. 1604, Av. Fco. de Miranda, Apartado 62191, Chacao 1060. Caracas, Venezuela.
Bosch, Virgilio	Instituto de Medicina Experimental, Universidad Central de Venezuela. Apartado 50587, Caracas, Venezuela.
Bourges, Héctor	Instituto Nacional de la Nutrición, Vasco de Quiroga 15, Col. Tlalpan 14000, México, D.F., México.
Caballero, Benjamín	Clinical Research Center, 50 Ames Street Cambridge, Massachusetts 02142, U.S.A.
Carraza, Francisco	Instituto da Criança, Hospital das Clínicas da FMUSP, Av. Eneas de Carvalho Aguar, 647, São Paulo 05403, Brasil.
Figueróa, María Luisa	Universidad Peruana Cayetano Heredia, Av. Honorio Delgado s/n, Urb. Ingeniería Lima, Perú.
Horwitz, Abraham	Oficina Sanitaria Panamericana 525 Twenty-Third Street, N.W. Washington, D.C. 20037, U.S.A.
Jaffé, Werner	5a. Ave. No. 211-1811 Los Palos Grandes, Caracas 1062, Venezuela
Lara Pantin, Eleázar	Apartado No. 3458, El Trigal, Valencia 2002-A, Estado Carabobo, Venezuela.

NOMBRE	DIRECCION
Meneses de, Elizabeth W.	Universidade de Sao Paulo, Dpto. Química, Cx. Postal 30786, Sao Paulo 01051, Brasil.
Layrisse, Miguel	IVIC, Edif. La Plancha, entre Avenidas Quito y Bogotá, Plaza Venezuela, Apartado Postal 21827, Caracas, Venezuela
O'Donnell, Alejandro	CESNI, Montevideo 979, 5to. Piso, 1019 Buenos Aires, Argentina.
Reina, Julio César	Centro Médico Imbanaco, Carrera 38A, No. 5A-108, Cali, Colombia.
Romero, María Eugenia	Carrera 5 No. 26-57, Torre A, Aptdo 3003, Apartado Aéreo 39372, Bogotá, Colombia
Rozo, Camilo	Calle 141 No. 13-08, Apartado 101, Bogotá, Colombia.
Scrimshaw, Nevin S.	MIT E-38-756, Cambridge, MA 02139 U.S.A.
Tagle, María Angélica	Casilla 241, Correo 34, Santiago, Chile
Torún, Benjamín	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Carretera Roosevelt, Zona 11. Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala.
Uauy, Ricardo	University of Texas, Health Sciences Center, 5323 Harry Hines Boulevard, Dallas, Texas 75235, U.S.A.
Valiente, Sergio	Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Casilla 15138 Santiago 11, Chile
Carlos Daza	Representante de la Organización Panamericana de la Salud, 525, Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, U.S.A.

NOMBRE	DIRECCION
Reinaldo Lagonell	Representante del Instituto Nacional de Nutrición, Esquina El Carmen, Av. Baralt, Caracas, Venezuela.
OBSERVADOR	
Francisco Chew	Boulevard Sur, Lote 18, Manzana "A" Colonia Valle Dorado, Ciudad San Cristóbal, Z. 8, Mixco, Guatemala.
COORDINACION Y SECRETARIA	
Rogelio Valladares	Organización y Logística
Margot Rivas	Administración
Miren de García	Documentación y Bibliografía
Emilia El Zakhem	Documentación y Bibliografía
Yolanda de López	Eventos Internacionales y Nacionales EVINCA, C.A. (Tel.: 573-06-10)
Omaira Curvelo	Secretaria Fundación Cavendes, Apartado Correos 62191 Chacao 1060, Caracas, Venezuela.

CAPITULO I. DEFINICIONES

Es frecuente que los términos requerimientos, necesidades, recomendaciones, metas y guías, en relación con la nutrición y la alimentación, se usen en diferentes contextos. Para los propósitos de este Informe se aceptaron las siguientes definiciones.

Requerimientos Nutricionales

Se definen como las cantidades de energía y nutrientes biodisponibles en los alimentos que un individuo sano debe ingerir para satisfacer todas sus necesidades fisiológicas. Se entiende por "biodisponibles" que se digieren, absorben y utilizan por el organismo. Los requerimientos nutricionales son valores fisiológicos individuales y se expresan en forma de promedio para grupos similares de población, v.g., niños preescolares, hombres adolescentes, mujeres embarazadas, u hombres adultos con actividad física determinada.

Recomendaciones Nutricionales

Estas son las cantidades de energía y nutrientes que deben contener los alimentos consumidos para satisfacer los requerimientos de casi todos los individuos de una población sana. Se basan en las cifras de requerimientos, corregidos por la biodisponibilidad, a las que se agrega la cantidad necesaria para cubrir la variabilidad individual y, en el caso de algunos nutrientes, se agrega, además, una cantidad adicional como margen de seguridad.

Para energía y muchos nutrientes, existen límites mínimos y máximos fuera de los cuales se afecta desfavorablemente el funcionamiento del organismo y la salud.

Metas Nutricionales

Las metas nutricionales son las recomendaciones nutricionales ajustadas a una población en particular, con el propósito de fomentar la salud, controlar las deficiencias o excesos, y reducir el riesgo de las enfermedades relacionadas con la alimentación. Además, toman en consideración las fuentes de energía y nutrientes, las proporciones en que se consumen y los factores que afectan su disponibilidad y consumo.

Guías de Alimentación

Estas son indicaciones de formas prácticas para alcanzar las metas nutricionales de una población determinada. Se basan en la dieta habitual de la población, sugiriendo las modificaciones necesarias. Toman en

consideración los factores ecológicos, económicos, sociales y culturales de la población, y el ambiente biológico y físico en que vive.

Las guías de alimentación se pueden establecer para la población total de un país o región o para grupos especiales de esa población, en función de necesidades específicas (v.g., niños de corta edad) o de mayor riesgo a problemas de salud relacionados con la alimentación (v.g., guías para la prevención de la obesidad).

CAPITULO II. METAS NUTRICIONALES

Consideraciones Generales

Para establecer las metas nutricionales, se utilizó como base las recomendaciones de energía y nutrientes que han sido propuestas por otros organismos y grupos internacionales de expertos.* Esas propuestas fueron interpretadas a la luz de informaciones científicas recientes y en base a las peculiaridades de las poblaciones de América Latina.

Las metas nutricionales para una población permiten recomendar las dietas adecuadas en calidad y cantidad para satisfacer las necesidades de esa población y alcanzar y/o mantener un buen estado de salud. En este sentido deben tener un carácter preventivo para evitar o reducir la incidencia de enfermedades asociadas con malas prácticas de alimentación y nutrición. Si esas metas han de lograrse para América Latina, se deben considerar los siguientes factores:

1 *Condiciones Prevalentes de Nutrición y Salud*

En la mayor parte de países latinoamericanos hay numerosos niños con desnutrición y retraso en su crecimiento y desarrollo, así como adultos con limitaciones en su actividad física. Ambas situaciones se deben a una alimentación insuficiente e inadecuada, la que se agrava debido a una alta incidencia de enfermedades diarreicas y otras infecciones. A ello se agregan las anemias nutricionales y, en algunas poblaciones, el bocio endémico, la deficiencia de vitamina A y otras enfermedades carenciales. Por consiguiente, la dieta debe permitir la corrección de esos problemas nutricionales, y compensar el aumento en las pérdidas y en las necesidades metabólicas de varios nutrientes, causadas por las infecciones.

Por otra parte, en varios sectores demográficos se observa un aumento en la prevalencia de enfermedades asociadas a excesos alimentarios y a ingestiones desproporcionadas de nutrientes, tales como obesidad, diabetes, hipertensión y aterosclerosis. Ante ello, en la dieta se debe evitar las condiciones que inducen o representan factores de riesgo en el desarrollo de esas enfermedades.

2. *Heterogeneidad de la Población*

En todos los países latinoamericanos hay concentraciones urbanas y

* Las fuentes de esas recomendaciones se describen al final de este documento.

poblaciones rurales dispersas, con hábitos y disponibilidad de alimentos distintos acordes a su ambiente ecológico. La diversidad de condiciones socioeconómicas, culturales y de niveles de educación, también influye en las prácticas alimentarias. Por lo tanto, es necesario aplicar diferentes criterios y estrategias a fin de alcanzar las metas nutricionales que satisfagan a todos o a la gran mayoría de la población. La educación en alimentación y salud jugará un papel fundamental en esas estrategias.

3. *Grupos Vulnerables o a Riesgo*

En toda población existen grupos de individuos que son más vulnerables que otros a las enfermedades nutricionales debido a su edad o estado fisiológico. Además, en América Latina hay grupos de población con mayor riesgo de tener problemas alimentario-nutricionales a causa de las condiciones socioeconómicas y culturales en que viven. Estos problemas son primordialmente de tipo carencial en las áreas urbanas marginales y en las áreas rurales dispersas, mientras que entre los grupos urbanos de estratos económicos más altos, predominan los problemas debidos a excesos alimentarios. Esto se debe tener en cuenta al formular las guías tendientes a alcanzar las metas nutricionales.

4. *Características de las Dietas*

Grandes sectores de la población rural latinoamericana ingieren principalmente alimentos de origen vegetal. Las dietas basadas en estos alimentos son muy voluminosas, y tienen una concentración baja de varios nutrientes. Además, la digestibilidad y/o biodisponibilidad de algunos nutrientes es menor con esas dietas que con las consumidas por otros grupos de población. Hay también sectores de población que consumen dietas con una gran cantidad de alimentos de origen animal. Estas dietas tienen ventajas en lo referente a determinados nutrientes, pero involucran factores de riesgo para diversas enfermedades.

5. *Interacciones entre Componentes de la Dieta*

Se ha descrito un gran número de interacciones entre los componentes de la dieta. Aun cuando muchas de ellas han sido demostradas solamente bajo condiciones experimentales específicas, otras pueden tener importancia práctica en las dietas latinoamericanas. Por consiguiente, se deben promover las prácticas alimentarias que conducen a interacciones con efecto beneficioso, como la inclusión en la misma comida, de alimentos que tienen vitamina C y alimentos con hierro, para aumentar la absorción de este mineral. Por el contrario, se debe evitar la combinación de alimentos con componentes que tengan interacciones indeseables, como sucedería con la ingestión de té juntamente con fuentes de hierro y zinc, especialmente cuando la dieta contiene cantidades pequeñas o marginales de esos minerales.

Expresiones Cuantitativas

Las Metas Nutricionales deben expresarse en términos cualitativos y

cuantitativos adecuados. Los aspectos *cualitativos* consideran la calidad biológica de los nutrientes, sus fuentes naturales y la conveniencia de la ingestión simultánea o aislada de dos o más nutrientes. Los aspectos *cuantitativos* incluyen las cantidades de nutrientes y proporciones de sus fuentes que permitan una buena nutrición.

Es conveniente usar una manera uniforme en la expresión de cantidades, y considerar a la familia como la unidad básica de consumo. Esto se puede lograr si se cumple lo siguiente: a) cada miembro de la familia debe poder ingerir una cantidad de alimentos suficiente para obtener de ella todos los nutrientes que necesite; y, b) una dieta que satisfaga las necesidades energéticas de los individuos debe satisfacer también sus necesidades de otros nutrientes.

Con base en lo anterior, primero cabe definir las cantidades y concentración de energía que la dieta debe aportar y, luego, la proporción de nutrientes específicos en relación a esa energía. La concentración de energía alimentaria debe ser alta en las dietas de niños de corta edad, cuya capacidad gástrica limita la cantidad de alimentos que pueden ingerir. Esto quizás también sea cierto en el caso de los ancianos, cuya reducción en apetito también podría limitar la cantidad de alimentos que ingieren.

Una vez establecidas la cantidad y concentración energética en la dieta, la mayoría de nutrientes se pueden recomendar en función de esa energía, por ejemplo, por cada 1,000 kcal. Esto es consistente con la idea de elaborar Guías de Alimentación en función de la familia como la unidad básica de consumo. Partiendo del principio de que "toda la familia come de la misma olla", lo más práctico es recomendar una dieta balanceada en el sentido de que contenga concentraciones de nutrientes que satisfagan los requerimientos de cada miembro de la familia cuando éstos cubran sus necesidades de energía. Obviamente, los niños lactantes necesitan una alimentación especial.

Se debe reconocer que para casi todos los nutrientes existen márgenes de adecuación, y en algunos casos puede haber riesgos con ingestiones muy bajas o altas. Para estos nutrientes, las metas nutricionales deben expresar los niveles mínimos y máximos que sean seguros para la población. Cuando el límite máximo es tan alto que no se sobrepasa con ninguna dieta común, se hace innecesario mencionarlo. Por otra parte, hay algunos nutrientes que no son absolutamente indispensables, pero que es aconsejable ingerir en cierta cantidad (por ejemplo, proteínas de origen animal); en estos casos, se sugiere un límite mínimo de ingestión.

Las cifras recomendadas se expresan como ingestiones diarias, pero ello no implica que las cantidades citadas se deban ingerir cada día de la semana, sino que son cantidades que se deben ingerir como promedio diario, permitiendo cierta variabilidad entre un día y otro en base a las reservas corporales y ajustes metabólicos transitorios. La magnitud de esa variabilidad y el período de tiempo en que se basa la ingestión promedio dependerán del nutriente en cuestión.

Tablas de Composición de Alimentos

Para una interpretación correcta de las Metas y la puesta en práctica de las Guías, es necesario contar con Tablas de Composición de Alimentos

que sean completas y confiables. Las Tablas disponibles en la actualidad para países de América Latina, deberán ser revisadas y actualizadas, particularmente en lo referente a fibra alimentaria y a diversos micronutrientes.

A. Energía

Se acepta usar como punto de partida las recomendaciones más recientes formuladas por FAO/OMS/UNU (OMS, 1985). Estas establecen que las necesidades energéticas de un individuo son la cantidad de energía alimentaria que debe ingerir para compensar su gasto energético cuando su tamaño, composición corporal y grado de actividad física, son compatibles con un estado duradero de buena salud y el mantenimiento de la actividad física económicamente necesaria y socialmente deseable. En los niños y mujeres embarazadas o lactantes, las necesidades energéticas incluyen, además, las asociadas con la formación de tejidos o la secreción de leche a un ritmo compatible con la buena salud.

FAO/OMS/UNU también recomendaron en 1985 que esas necesidades de energía se calcularan como múltiplos del metabolismo basal, que toma en consideración la edad y el sexo del individuo. Con fines prácticos, los requerimientos de energía alimentaria se expresan como unidades energéticas (calorías o joules) por día, o por unidad de peso corporal por día, basados en el metabolismo basal, el grado de actividad física, y las necesidades de crecimiento del individuo.

El requerimiento energético depende, en gran parte, de la actividad que los individuos necesiten cumplir, y que el ambiente y la sociedad les impongan. Evidentemente, esto difiere entre los diversos sectores de un mismo país. Por lo tanto, no es apropiado designar personas de referencia para toda América Latina incluso para todo un país. Cada grupo de población tiene necesidades energéticas propias que dependen de una serie de factores. Estos incluyen la naturaleza de su trabajo, sus actividades sociales comunitarias, voluntarias y de recreo, su masa corporal, su estado fisiológico, el ambiente físico y otros. Se sugiere que a nivel de cada país o población, se establezcan los tipos más característicos que permitan calcular cifras para planificar acciones o programas específicos en ese país o población.

Acomodación y Adaptación

El ser humano tiene la capacidad de modificar sus funciones metabólicas y su conducta en respuesta a cambios en la ingestión de energía mediante *adaptaciones* y *acomodaciones*. Hemos diferenciado estos dos mecanismos de acuerdo a las siguientes consideraciones: cuando las modificaciones le permiten al individuo usar más eficientemente la energía disponible sin sufrir cambios indeseables (por ejemplo, reduciendo su tasa de metabolismo basal o haciendo trabajo mecánico con movimientos más eficientes), se trata de una *adaptación*. En cambio, cuando estas modificaciones le permiten al individuo sobrevivir, pero a expensas de alteraciones que lo exponen a mayores riesgos de enfermedad y mala nutrición (por ejemplo, reduciendo sus reservas corporales o su velocidad de crecimiento) o a una disminución en calidad de su vida (por ejemplo, limitando su

capacidad física o reduciendo actividades socialmente deseables), se trata de una *acomodación o ajuste* a las condiciones imperantes.

Ante una reducción de la energía alimentaria, el individuo primero responde cambiando su patrón de actividad física y su gasto energético. Cuando la reducción es de una magnitud más intensa, se acomoda con cambios en el peso y composición corporal y en las actividades de importancia social, en tanto que en los niños se altera, además, la velocidad de crecimiento. Cuando los cambios persisten por un tiempo suficientemente largo, pueden tener consecuencias graves para la salud y la conducta.

Ingestión Energética y Gasto Energético

La medición de la ingestión de energía de una población no se debe usar como indicador de su necesidad energética, ya que en cada país coexisten distintas proporciones de individuos, de los cuales unos ingieren cantidades insuficientes y otros, excesivas. Asimismo, hay que tener en cuenta que individuos y poblaciones pueden acomodarse a deficiencias alimentarias a través de una disminución en la actividad física y, en el caso del niño, también reduciendo su velocidad de crecimiento. Ambas acomodaciones tienen costos biológicos, económicos y sociales importantes, y no representan un fenómeno adaptativo deseable.

La falta crónica de suficiente energía dietética puede incluso resultar en cambios en la naturaleza de una sociedad. Así, una proporción importante de la población de América Latina tiene restricciones en su actividad física y/o su crecimiento por falta de suficiente energía alimentaria. En los adultos, esto afecta la capacidad de mejorar su estado económico, interactuar socialmente y participar en el desarrollo de su comunidad. En algunas poblaciones de bajo nivel socioeconómico y/o desplazadas, la situación está empeorando más aún. En el niño, hay consecuencias relevantes asociadas con su desarrollo físico y mental.

Por otra parte, un exceso de energía alimentaria que resulta en un peso excesivo también produce cambios metabólicos adversos que pueden afectar la salud, con una mayor incidencia de hipertensión, diabetes, aterosclerosis y ataques cardíacos.

Las metas nutricionales deben estar dirigidas a prevenir todas esas consecuencias fisiológicas y sociales indeseables. Además, es importante hacer un cálculo realista de los requerimientos globales de energía alimentaria que necesita un país, con base en las necesidades de diferentes sectores sociales y geográficos de la población, y no en las necesidades de los grupos más activos ni más sedentarios. La estimación fundada en las necesidades de los grupos más activos resulta en una cifra excesiva para la planificación agrícola y política de importaciones, y conduciría a recomendaciones que podrían producir obesidad en muchos individuos. Por otra parte, la estimación basada en las necesidades de los grupos más sedentarios resultaría en una producción o importación insuficiente de alimentos, y llevaría a que muchos individuos se desnutrieran.

Existe un límite en la recomendación de reducir la energía alimentaria para evitar la obesidad. Es necesario cierto nivel de ejercicio ocupacional o discrecional para desarrollar y mantener la capacidad física del individuo y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Por consiguiente,

es mejor aumentar la actividad física que reducir a un mínimo el aporte energético de la dieta.

El niño debe consumir la cantidad de comida necesaria para alcanzar su potencial genético de crecimiento. El tamaño corporal que alcance en la vida adulta no es de primordial importancia, pero el retraso en el crecimiento debido a circunstancias nutricionales y ambientales está asociado con mayores tasas de morbilidad y mortalidad, con deficiencias en el aprendizaje y con menor capacidad física en la vida adulta.

Cambios Cíclicos

En algunas poblaciones se observa pérdida de peso corporal durante ciertos períodos o estaciones del año. Esa pérdida de peso exige de ingestión adicional en una estación o período de tiempo subsiguiente, lo que influye en la cantidad de alimentos consumidos en un país en diferentes épocas del año. De igual forma, la mayoría de las veces, cuando hay infecciones agudas, hay una menor ingestión de energía, y durante el período de recuperación se requiere de un mayor aporte de energía alimentaria para lograr un crecimiento acelerado compensatorio.

Digestibilidad de la Dieta

La digestibilidad de las fuentes alimentarias de energía disminuye en las dietas con un alto contenido en fibra. De acuerdo con lo recomendado por FAO/OMS/UNU (OMS, 1985), se sugiere multiplicar por 1.05 los requerimientos energéticos para calcular la energía que deben aportar las dietas altas en fibra de las poblaciones rurales, y por 1.025 para calcular la energía que deben aportar las dietas urbanas con una cantidad moderada de fibra.

Densidad Energética y Volumen de los Alimentos

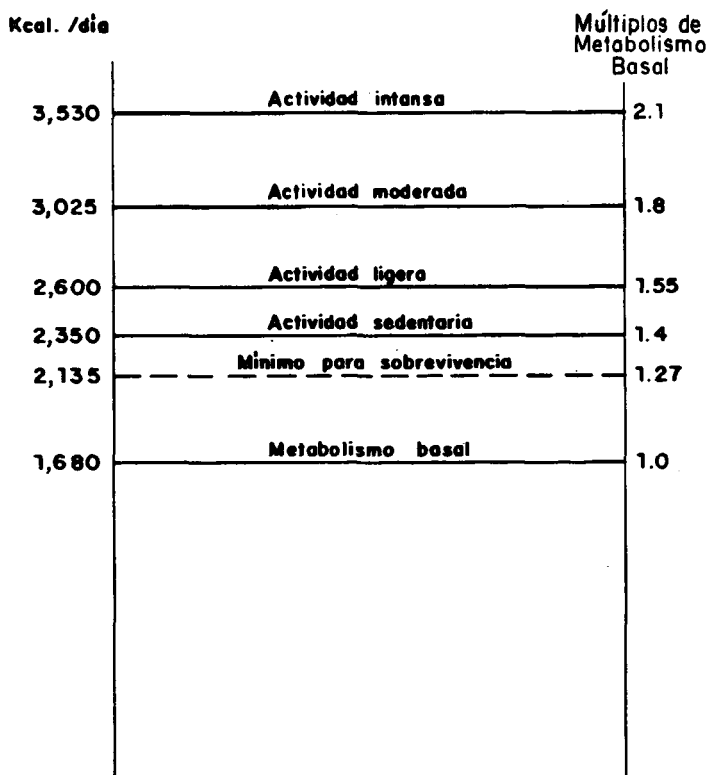
La densidad energética de la dieta es un factor condicionante de importancia en la ingesta energética total. Si la concentración de energía es baja, un niño de corta edad no podrá ingerir una cantidad suficiente de alimentos para satisfacer sus necesidades de energía. Ante ello, se recomienda preparar los alimentos líquidos para niños lactantes y preescolares con una densidad energética de 0.60 a 0.75 kcal/ml. Es importante notar que las fórmulas lácteas preparadas con leche descremada tienen una densidad energética de apenas 0.4 kcal/ml. Los alimentos sólidos y semi-sólidos para estos niños deben tener una densidad energética del orden de 2 kcal/g. Para los niños mayores y personas adultas, una densidad energética del orden de 1.4-2.5 kcal/g —combinando las densidades de los alimentos líquidos y sólidos— permite que la dieta satisfaga las necesidades de energía. Por otro lado, esta densidad no es tan alta como para inducir obesidad.

Aplicación Práctica

La discusión hizo referencia al criterio mínimo sugerido por FAO de utilizar el coeficiente de $1.27 \times \text{M.B.}$ (M.B. = metabolismo basal) como

un aporte energético mínimo de sobrevivencia. Este aporte sólo permite sobrevivir sin actividad física, aparte de comer y atender funciones personales, y, a largo plazo, no es compatible con la salud. El Grupo estimó que para adultos, una ingestión de energía de $1.4 \times \text{M.B.}$ representa el mínimo apropiado compatible con una vida sedentaria.

En el caso de individuos que realizan actividades discrecionales socialmente deseables y necesarias para el fomento de la salud, y con actividades ocupacionales que requieren esfuerzo físico ligero, moderado o intenso, estos valores aumentan a 1.55 , 1.80 y $2.1 \times \text{M.B.}$, respectivamente (véase Gráfica 1). El requerimiento promedio de energía alimentaria para individuos, según sexo y grupo etario, se resume en el Cuadro 1. Para los mayores de 14 años, se muestran los requerimientos de acuerdo a la intensidad de actividad habitual. Para niños menores de esa edad, se consideró una actividad moderada que es el mínimo deseable fisiológica y socialmente.



Fuente: Necesidades de Energía y de Proteínas. FAO/OMS/UNU. (Serie de Informes Técnicos No. 724, OMS). Ginebra 1985.

GRAFICA 1

Necesidades de energía de un adulto varón de
25 años; peso 65 kg; talla 1.72 m

CUADRO 1

**EJEMPLOS DE REQUERIMIENTOS PROMEDIO DE ENERGIA ALIMENTARIA
CALCULADOS EN BASE A LAS RECOMENDACIONES DE FAO/OMS/UNU
(1985)**

Edad años	Sexo	Actividad ocupacional	x M.B. ¹	kcal/kg/ día ²	Peso, kg ³	kcal/ día ^{3,4}
0.3 - 3	M.F.			100	Varía según la edad *	
3.1 - 5	M.F.			95	16.5	1,550
5.1 - 7	M.F.			88	20.5	1,800
7.1 - 10	M.			78	27	2,100
	F.			67	27	1,800
10.1 - 12	M.		1.75	64	34	2,200
	F.		1.64	54	36	1,950
12.1 - 14	M.		1.68	55	42	2,350
	F.		1.59	46	43	2,000
14.1 - 18	M.	Ligera	1.62	54-45	45-55	2,450
		Moderada	1.80	58-52	45-55	2,750
		Intensa	2.10	67-61	45-55	3,200
14.1 - 18	F.	Ligera	1.55	48-42	40-50	2,000
		Moderada	1.65	51-45	40-50	2,150
		Intensa	1.80	56-49	40-50	2,350
18.1 - 65	M.	Ligera	1.55	41-37	60-75	2,600
		Moderada	1.80	48-43	60-75	3,050
		Intensa	2.10	55-50	60-75	3,500
18.1 - 65	F.	Ligera	1.55	41-35	45-60	1,950
		Moderada	1.65	44-37	45-60	2,100
		Intensa	1.80	48-41	45-60	2,300
> 65	M.	Ligera	1.40	29	65	1,900
		Moderada	1.60	34	65	2,200
		Intensa	1.90	40	65	2,600
> 65	F.	Ligera	1.40	30	55	1,650
		Moderada	1.60	34	55	1,850
		Intensa	1.80	38	55	2,100

- 1 Múltiplos de metabolismo basal a lo largo de 24 horas.
- 2 Cuando se da un intervalo, el requerimiento por kg es mayor mientras menos pese el individuo.
- 3 Hasta 14 años: punto medio del intervalo de edad y sexo, según NCHS (National Center for Health Statistics).
- 4 Para mayores de 14 años: punto medio del intervalo de peso en columna anterior. Las cifras de ingestión energética redondeadas al múltiplo de 50 más cercano.

B. Proteínas

La dieta debe suministrar una cantidad de proteínas por encima del promedio de los requerimientos individuales, para satisfacer las necesidades de todas las personas de una población. Esa cantidad constituye un margen de seguridad y se considera adecuado el propuesto por FAO/OMS/UNU (OMS, 1985), correspondiente a 250/o del requerimiento promedio de individuos de determinado sexo y edad. Asimismo, se debe hacer ajustes relacionados con la digestibilidad de las proteínas de la dieta.

Es aconsejable tener en cuenta que en poblaciones que viven bajo malas condiciones higiénicas, pueden desarrollarse alteraciones de la función intestinal que disminuyen la digestibilidad de las proteínas. Esto justificaría un aumento del orden de 100/o en las recomendaciones de proteínas para estas poblaciones.

Durante un episodio de diarrea u otra enfermedad infecciosa aguda, existe una pérdida neta de proteínas. La anorexia asociada a la enfermedad infecciosa, agrava aún más la situación. Por lo tanto, es necesario aumentar la ingestión de proteínas durante el período de convalecencia, cuando el apetito se ha recuperado. Además, durante ese mismo período, en los niños se observa un rápido crecimiento de recuperación, que también requiere más proteínas. En consecuencia, se sugiere que este incremento sea hasta de 400/o en niños preescolares, y de 200/o en escolares. Estas consideraciones pueden tener especial relevancia cuando se presentan brotes epidémicos en la población, así como en zonas endémicas.

Aminoácidos Esenciales

El contenido de aminoácidos esenciales de la dieta debe ser consistente con los patrones sugeridos por FAO/OMS/UNU (Cuadro 2), de acuerdo a los requerimientos de aminoácidos de niños preescolares. Estudios recientes apoyan el uso de este patrón en todos los grupos de edad.

Los alimentos de origen animal, tales como carne, huevos, pescado y leche, ayudan a que la dieta alcance el contenido deseable de proteínas y aminoácidos esenciales, debido a que esos alimentos tienen una concentración alta de proteínas fácilmente digeribles y con un excelente patrón de aminoácidos. Sin embargo, esos alimentos no son indispensables, y cuando existen limitaciones en su disponibilidad, se puede usar el principio de complementación aminoacídica entre dos o más fuentes de proteínas vegetales, con o sin ciertas cantidades de proteína animal. Una de esas fuentes, por lo menos, debe tener una concentración relativamente alta de proteínas. Ejemplo clásico de ese principio es el sistema cereal-leguminosa de grano usados en proporciones que complementen recíprocamente sus aminoácidos limitantes. Ese sistema mejora significativamente cuando se usan cereales genéticamente mejorados (v.g., maíz alto en lisina), cereales cultivados con técnicas agronómicas que aumentan su concentración de proteínas (v.g., arroz) o pequeñas proporciones de proteína animal. La ingestión de 10 a 200/o de las proteínas de origen animal, además de mejorar el aporte de aminoácidos esenciales, aumenta el aporte y la biodisponibilidad de diversos minerales en la dieta.

CUADRO 2

PATRON DE AMINOACIDOS ESENCIALES PARA EVALUAR LA CALIDAD PROTEINICA PARA TODAS LAS EDADES, EXCEPTO MENORES DE UN AÑO

Aminoácidos	FAO/OMS/UNU mg/g proteína
Fenilalanina + tirosina	63
Histidina	19
Isoleucina	28
Leucina	66
Lisina	58
Metionina + cisteína	25
Treonina	34
Triptofano	11
Valina	35

Modificado de FAO/OMS/UNU (1985).

Cantidad Recomendada de Proteína

En base a las consideraciones precedentes, para un hombre adulto que consume una de las dietas mixtas comunes en América Latina con proteínas cuya digestibilidad "verdadera" es de 80 a 85^o/o, y con una calidad de 90^o/o en relación al patrón de referencia de aminoácidos esenciales, la ingesta diaria recomendada sería de 1 g por kg de peso, por día. El Cuadro 3 consigna los valores de proteína de referencia (leche, huevo) y de la proteína de una dieta mixta como la indicada en el ejemplo anterior.

Cantidad Máxima de Proteínas y Relación Proteínas-Energía

Desde un punto de vista práctico no es necesario fijar un límite máximo en la cantidad de proteínas que aportan las dietas usuales. No obstante, se considera recomendable limitar las proteínas de origen animal a un 30-50^o/o del total de proteínas, excepto en niños menores de un año. Las razones que llevan a limitar la ingestión de carnes y otras fuentes de proteína animal también están justificadas por su contenido de ácidos grasos saturados. Esto se comenta en la Sección sobre "Grasas".

La concentración de proteínas en relación al volumen o masa total de la dieta debe tenerse en cuenta, ya que una concentración baja puede impedir la satisfacción de necesidades de proteínas, particularmente en niños de corta edad y en ancianos.

CUADRO 3

INGESTA DIARIA DE PROTEINAS RECOMENDADA CON UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA CUBRIR LAS NECESIDADES DE CASI TODA LA POBLACION¹

Edad	Ingesta recomendada, g/kg/día	
	Proteína de buena calidad ²	Proteína de dieta mixta ³
<i>Niños</i>		
4 — 6 meses	1.85	2.5
7 — 9 meses	1.65	2.2
10 — 12 meses	1.50	2.0
1.1 — 2 años	1.20	1.6
2.1 — 3 años	1.15	1.55
3.1 — 5 años	1.10	1.5
5.1 — 12 años	1.00	1.35
<i>Hombres</i>		
12.1 — 14 años	1.00	1.35
14.1 — 16 años	0.95	1.3
16.1 — 18 años	0.90	1.2
18.1 y más años	0.75	1.0
<i>Mujeres</i>		
12.1 — 14 años	0.95	1.3
14.1 — 16 años	0.90	1.2
16.1 — 18 años	0.80	1.1
18.1 y más años	0.75	1.0
Cantidad adicional por día (g)		
Embarazo	6	8
Lactancia primeros 6 meses	17	23
Lactancia después de 6 meses	12	16

- 1 Calculado en base a recomendaciones de FAO/OMS/UNU (1985). Promedio de requerimientos más 2 veces el coeficiente de variabilidad (CV) para cada grupo de edad; en el embarazo, el peso del recién nacido más 2 veces su CV; en la mujer lactante, la secreción de leche más 2 veces su CV.
- 2 Leche o huevos. Los datos para niños menores de 6 meses se aplican a niños cuya proteína dietética no proviene exclusivamente de leche materna.
- 3 Proteína con digestibilidad verdadera de 80-85% y calidad aminoacídica de 90% en relación a la leche o huevo.

Respecto al porcentaje de energía derivada de proteínas en relación a la energía total en la dieta (PE^o/o), los niños y los adultos sanos que consumen una dieta de buena calidad proteínica, pueden satisfacer sus necesidades de proteína con una dieta que proporcione de 8 a 100/o de la energía en forma de proteína, siempre y cuando ingieran suficiente cantidad de alimentos para satisfacer sus necesidades de energía. Para poblaciones con poca proteína animal en sus dietas y que viven en un ambiente poco higiénico, una cifra comprendida entre 10 y 120/o es más apropiada, habiéndose encontrado esta cifra muy consistentemente en diversas poblaciones del mundo. Al ingerir una dieta que satisfaga las necesidades de energía alimentaria total, esa proporción de energía proteínica permite alcanzar las recomendaciones que se indican en el Cuadro 3. aún agregándoles el 20 a 400/o adicional de proteína sugerido para niños con altas incidencias de infecciones. En los ancianos cuya ingestión energética es reducida por inactividad o debilidad, es recomendable aumentar la proporción de energía derivada de proteínas hasta 12 - 140/o.

Uso de Alimentos Locales

A partir de las consideraciones anteriores y las características de los alimentos usuales que están disponibles en la mayoría de hogares de nivel socioeconómico bajo de América Latina, es factible elaborar Guías de Alimentación para dietas de buena calidad proteínica, sin tener que imitar las dietas de países o grupos de población de condiciones socioeconómicas más altas.

C. Carbohidratos

Generalmente, los carbohidratos no se consideran en las recomendaciones nutricionales, ya que apenas 50 g diarios son suficientes para evitar la cetosis. Los carbohidratos, sin embargo, contribuyen con más de la mitad de la energía en las dietas de casi todas las poblaciones del mundo. En efecto, dadas las recomendaciones para proteínas y grasas, los carbohidratos deben aportar entre 60 y 700/o de la energía total de la dieta.

Enfermedades tales como obesidad, diabetes y algunas afecciones cardiovasculares, están relacionadas con un consumo excesivo de energía, lo que en las dietas de América Latina frecuentemente es el resultado de un exceso de carbohidratos.

La ingestión de ciertos carbohidratos, como la sacarosa y la lactosa, amerita consideraciones especiales.

Sacarosa

La sacarosa es el azúcar más común en las dietas. En el tracto intestinal es hidrolizada por acción enzimática, dando origen a glucosa y fructosa, que son fácilmente absorbidas. La sacarosa representa una fuente concentrada de energía que es agradable al gusto y relativamente barata en Latinoamérica. Así, puede contribuir a incrementar la densidad energética de la dieta. No obstante, se debe tener en cuenta que proporciona "calorías vacías", en el sentido de que es una sustancia que no contiene otros nutrientes.

La ingesta de sacarosa se asocia a una mayor incidencia de caries dentales, por lo que algunos abogan por limitar su uso. Ello se debe a la proliferación de bacterias en la boca que usan la sacarosa como sustrato, efecto que se puede reducir consumiendo la sacarosa con las comidas, y no entre ellas, y usando una buena técnica de cepillado dental. Otras medidas preventivas, como la fluoración del agua o la aplicación tópica de flúor, también contribuyen a reducir la incidencia de caries.

Es aconsejable limitar su uso, salvo cuando se requiera para que la dieta alcance la densidad energética necesaria.

Lactosa

La lactosa es el azúcar natural de la leche. Se hidroliza en el tracto intestinal por acción de la enzima lactasa, dando origen a glucosa y galactosa. Es el principal carbohidrato en la dieta del niño menor de 1 ó 2 años, y el consumo de leche aporta, además, proteínas de alto valor biológico, calcio y otros nutrientes.

En América Latina, así como en otras regiones del mundo, la mayoría de las personas tienen una reducción gradual de lactasa a partir de la edad preescolar. Como consecuencia, el consumo de cantidades de lactosa que excedan su capacidad de hidrólisis en el intestino delgado resulta en la llegada al colon de azúcar no digerida. Su fermentación por la flora bacteriana del intestino grueso produce gas y a veces provoca síntomas de flatulencia, diarrea y/o dolor. A pesar de lo expuesto, son relativamente pocas las personas que no toleran la ingestión de cantidades moderadas de leche o productos lácteos. No deben confundirse los efectos de las dosis farmacológicas de lactosa que se utilizan en algunas pruebas de tolerancia a este disacárido, con los efectos del consumo de leche en cantidades habituales, que generalmente aportan de 10 a 15 g de lactosa. De ninguna manera se deben descartar programas de distribución de leche a niños, ni restringir el uso de leche en el manejo alimentario de la desnutrición en base al aporte de lactosa. El uso de leches comerciales con un contenido reducido de lactosa, aunque conveniente para el tratamiento de algunos síndromes clínicos, no tiene justificación para la población general, y su costo es alto.

Carbohidratos Complejos Digeribles

Estos son principalmente almidones y dextrinas, los cuales constituyen la principal fuente de energía en la mayoría de las dietas de América Latina. En contraste con la sacarosa, los carbohidratos complejos no se ingieren en forma pura sino como parte de un alimento. Los cereales, las raíces, los tubérculos y algunas frutas, aportan la mayor parte de los almidones alimentarios y también son fuentes importantes de otros nutrientes. De esto último deriva la conveniencia de ingerir preferentemente carbohidratos complejos en lugar de azúcares refinados. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la mayoría de alimentos ricos en almidones se tornan voluminosos al cocinarlos, lo que limita la cantidad que se puede ingerir, particularmente por los niños pequeños.

D. Fibra

La fibra alimentaria está constituida por polisacáridos complejos, fenilpropanos y otros compuestos orgánicos no digeribles en el intestino delgado humano. Se deriva fundamentalmente de la pared celular y estructuras intercelulares de los vegetales. Al no ser digerida en el intestino delgado, la fibra alimentaria llega al intestino grueso.

Composición Analítica

Durante muchos años la fibra alimentaria fue cuantificada como "fibra cruda" en base a su insolubilidad en ácidos y álcalis fuertes. Este método analítico únicamente determina la celulosa y la lignina, y corresponde aproximadamente a lo que hoy se define como la parte insoluble de la fibra alimentaria. Antes se asumía que la fibra cruda era metabólicamente homogénea e inerte. Hoy día se sabe que los diversos componentes de la fibra alimentaria, como celulosa, hemicelulosas, pectinas, mucílagos, gomas y lignina, difieren en cuanto a sus características fisicoquímicas y funcionales en la luz intestinal. La composición de la fibra varía en las distintas especies vegetales y se modifica con la edad de las plantas. Por otra parte, la forma de preparación y cocción de muchos alimentos también influyen en la cantidad de fibra alimentaria que no es digerida. Por lo tanto, la cuantificación de fibra cruda en las tablas de composición de alimentos usadas en América Latina es obsoleta.

En la actualidad, un Grupo Internacional de Expertos en la materia (LATINFOODS) está recopilando información para actualizar las Tablas de Composición de Alimentos, incluyendo los distintos componentes de su fibra. Esto también influirá en la estimación de la energía metabolizable de los alimentos, en vista de que usualmente los carbohidratos digeribles se calculan por diferencia después de analizar el contenido de proteínas, grasas, fibra cruda, humedad y cenizas. Además, habrá que considerar la contribución de energía metabolizable derivada de los ácidos grasos volátiles que se producen en el colon por degradación bacteriana de algunas fibras.

Funciones

Cierta cantidad de fibra es esencial para el funcionamiento gastrointestinal normal y para la prevención de afecciones tales como la constipación y la diverticulosis del colon. Se ha señalado cierta asociación entre la ingestión de fibra alimentaria y la prevención o mejoría de otras alteraciones, tales como diabetes, cáncer del colon y aterosclerosis, pero no se dispone de información concluyente al respecto.

Los efectos fisiológicos de la fibra son variables, pues dependen de la proporción de sus componentes y de sus características físicas. Así, algunos polisacáridos son fermentados por las bacterias y dan origen a ácidos grasos volátiles de cadena corta, los que producen flatulencia y un medio ácido en el intestino grueso. Los compuestos con grupos polares afectan la absorción de nutrientes, el peso fecal y la velocidad de tránsito en el estómago e intestino. La lignina, pectina y algunos polisacáridos ácidos se relacionan con la excreción de ácidos biliares y reducen la absorción de

colesterol, y otros polisacáridos ácidos aumentan la excreción de minerales.

Se cuenta con alguna información en el sentido de que los ancianos metabolizan mayores cantidades de fibra que los jóvenes. Se supone que ello está relacionado con un tránsito intestinal más lento y con modificaciones en la flora bacteriana intestinal.

La fibra alimentaria puede interferir con la absorción o biodisponibilidad de energía y algunos nutrientes, por lo que se recomienda no aumentar el consumo de fibra alimentaria en aquellas poblaciones que tienen un consumo elevado de alimentos de origen vegetal. Por el contrario, en las poblaciones con alto consumo de productos animales y pocos vegetales, es aconsejable aumentar la ingesta de alimentos ricos en fibra. En ausencia de información más precisa, se cree que la dieta para adultos jóvenes debe aportar por lo menos 20 g diarios de fibra, medida por uno de los métodos comprensivos más amplios, los que incluyen la determinación de fibra alimentaria soluble e insoluble en agua. Esto corresponde a un mínimo de 8 ó 10 g/1,000 kcal.

E. Grasas

Cierta cantidad y tipos de grasas son esenciales en la dieta porque suministran ciertos ácidos grasos que al organismo humano no le es posible sintetizar. Los ácidos grasos esenciales forman parte de los fosfolípidos de las membranas celulares y dan origen a sustancias que tienen funciones reguladoras, como las prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos y otras.

Fuentes Alimentarias

Las principales fuentes de grasas son las llamadas "grasas visibles" de la dieta, entre las que se encuentran la mantequilla, margarina, aceites, mayonesa, crema y mantecas. También son fuente importante de grasa diversos alimentos de origen animal, tales como las carnes, embutidos, tocino, leche entera y mucha variedad de quesos, así como las nueces y semillas oleaginosas.

Una fuente de grasas de potencial benéfico para el hombre es el pescado, ya que su grasa constituye una buena fuente de ácidos grasos esenciales, especialmente los de la serie n-3. Muchos peces marinos y de agua dulce de América Latina tienen concentraciones apreciables de estas grasas.

Ácidos Grasos Esenciales

Las grasas de la dieta deben aportar cantidades adecuadas de ácidos grasos esenciales de la serie del ácido linoleico (n-6) y del ácido alfa-linolénico (n-3), que no pueden derivar uno del otro. Las fuentes de origen de estos ácidos generalmente son distintas; por ejemplo, los de la serie n-6 abundan en las semillas oleaginosas, mientras que los de la serie n-3 abundan en los pescados. Se estima que el adulto necesita alrededor de 30/o de la energía alimentaria total en forma de ácidos grasos esenciales. No es difícil ingerir esa cantidad con las dietas habituales, aun cuando tengan un bajo contenido total de grasas. Los requerimientos de estos

ácidos en niños lactantes son del orden de 50/o de la energía alimentaria, cantidad que es fácilmente provista por la leche materna o por leche de vaca, excepto cuando se usa leche descremada. Por esta razón y por su baja densidad energética y escaso contenido de otros nutrientes, debe evitarse el uso de leche descremada en la alimentación de infantes y niños de corta edad, a menos que se le agregue o se incluya en la dieta alimentos ricos en ácidos grasos esenciales y en los otros nutrientes que le hacen falta.

Se recomienda que los ácidos de la serie n-3 formen entre 100/o y 200/o de los ácidos poliinsaturados de la dieta. Las necesidades de ácidos de la serie n-3 pueden ser satisfechas por el ácido alfa-linolénico, que se encuentra en una alta proporción, por ejemplo, en el aceite de soya, o por sus derivados, los ácidos eicosapentanoico y decosahexanoico, que se encuentran en peces y en la grasa de animales silvestres.

Ingestión Recomendada de Grasas

Las grasas son una fuente concentrada de energía sumamente útil para aumentar la densidad energética de la dieta. Esto es particularmente importante en niños de corta edad, cuya capacidad gástrica es limitada. En base a ello, a su aporte de ácidos grasos esenciales y a su influencia en la absorción de nutrientes liposolubles, es recomendable que las grasas representen alrededor de 200/o de la energía total de la dieta. El límite máximo de 300/o de energía en forma de grasas, recomendado en algunas guías nutricionales, es considerado excesivo por este Grupo, fundado en resultados experimentales y evidencia epidemiológica recientes sobre alteraciones de la salud asociadas a esa alta ingestión de grasas. Consecuentemente, como límite máximo de ingestión de grasas, se recomienda 250/o de la energía alimentaria total.

Además, se recomienda una distribución en partes aproximadamente iguales de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. En todo caso, se debe evitar la ingestión de ácidos grasos saturados en cantidades que sobrepasen 80/o de la energía alimentaria total. Por otra parte, la cantidad de ácidos monoinsaturados podría ser mayor de 80/o de la energía total, en base a los efectos observados en investigaciones recientes usando aceite de oliva.

Aceites de Palma y Coco

El aceite derivado del coco es altamente saturado y sólo debe usarse en nutrición humana cuando se cumpla con la recomendación de que la grasa saturada no exceda el 80/o de la energía alimentaria total.

En varios países latinoamericanos ha aumentado la producción de aceite de palma como una opción económicamente atractiva. El aceite crudo de palma africana contiene 500/o de ácidos grasos saturados (principalmente ácido palmítico), 400/o de ácido oleico (monoinsaturado) y sólo 100/o de ácido linoleico (poliinsaturado). Sin embargo, el producto refinado para consumo humano, oleína de palma, tiene una proporción menor de ácidos saturados. Estudios recientes en animales experimentales y en humanos, indican que la oleína de palma no aumenta los niveles de colesterol sérico, aun cuando tampoco los reduce significativamente, como

sucede en estudios similares con aceites que tienen un mayor contenido de ácidos poliinsaturados, tales como los de maíz, girasol y ajonjolí. Es necesario señalar, que aún existe un gran número de interrogantes que deben ser investigadas en relación con este tema.

Colesterol

El colesterol no es un nutriente que la dieta deba aportar, pero fue considerado en la Reunión porque se debe evitar su ingestión en exceso. Los alimentos más ricos en colesterol son los huevos (una yema contiene entre 200 y 300 mg, según su tamaño), mantequilla, carnes embutidas, crema de leche y derivados, mariscos y vísceras. Entre estas últimas, los sesos contienen cantidades muy altas, hasta 2,000 mg/100 g.

Si bien el colesterol forma parte importante de las membranas celulares y es precursor de varias hormonas, no hay requerimiento establecido para su inclusión en la dieta, ya que su síntesis en el organismo puede aportar todo el colesterol necesario. Por otra parte, se ha comprobado que las personas pueden modificar, en grado variable, la síntesis de colesterol endógeno ante cantidades crecientes de colesterol alimentario. Esta capacidad de adaptación no es ilimitada y al llegar a ingestiones cercanas a 300 mg/día, cierta proporción de la población muestra un aumento indeseable en su concentración de colesterol en plasma. Por estos motivos, se considera prudente recomendar una ingestión de colesterol menor de 100 mg/1,000 kcal para adultos.

En cuanto a los niños, se debe tener en cuenta que en varias poblaciones de Latinoamérica, parte significativa de las proteínas de alto valor biológico proviene de los huevos. Ante ello, mientras no haya mejor evidencia al respecto, tentativamente se propone que la dieta no exceda 300 mg de colesterol/día, equivalente a un promedio de 1 ó 1.5 huevo de gallina diario.

F. Vitaminas

Este documento considera únicamente las vitaminas cuya ingestión representa un problema nutricional real o potencial en América Latina. Estas son vitamina A, ácido fólico, vitamina C y, en menor grado, tiamina, riboflavina y niacina. Se acepta que si se logra modificar las dietas para corregir las deficiencias de las vitaminas en cuestión, hay una alta probabilidad de que esas dietas sean adecuadas en todas las otras vitaminas.

Se usó el concepto de "densidad de nutrientes", expresando las recomendaciones como cantidades de cada vitamina por 1,000 kcal de la dieta, porque este enfoque facilita la planificación y formulación de dietas para la familia y la población, especialmente en el caso de micronutrientes. Esto implica que si la dieta se ingiere en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades de energía, se llenarán las necesidades de vitaminas. Tal enfoque resulta en la ingestión de cantidades más altas que las recomendadas para algunos grupos de individuos en función de su edad, sexo y estado fisiológico, pero se considera que pueden alcanzarse con las dietas usuales en América Latina. Se debe reconocer, sin embargo, que si no se ingieren los distintos alimentos de una dieta mixta en proporciones "balanceadas", la ingestión de algún nutriente podría ser insuficiente

aunque se satisfagan las necesidades de energía alimentaria total.

Este concepto se aplicó a partir de los seis meses de edad. Los requerimientos vitamínicos del niño lactante menor de esa edad, son satisfechos con la leche materna de una madre sana y bien nutrida. En el caso de madres lactantes desnutridas, lo recomendable es corregir las deficiencias en la madre para mejorar la composición de su leche. En el caso de niños que no son alimentados al seno materno, las recomendaciones de vitaminas que deberán aportar los alimentos serán las indicadas para niños mayores de seis meses.

Vitamina A

La hipovitaminosis A es prevalente en ciertos sectores de población de Latinoamérica. En estos sectores, además de un aporte dietético insuficiente, existen factores que reducen la biodisponibilidad de vitamina A y carotenos, tales como parasitismo intestinal, diarrea y dietas muy pobres en grasa.

La concentración de vitamina A que se propone para la dieta de la familia es de 300 equivalentes de retinol (ER) por cada 1,000 kcal. La ingestión de alimentos para satisfacer las necesidades de energía resulta en las ingestiones de vitamina A que se exponen en el Cuadro 4.

La vitamina A en la dieta proviene de retinol (vitamina A preformada) y de varios carotenos que son pro-vitamina A. El retinol sólo se encuentra en alimentos de origen animal, especialmente hígado, leche sin descremar y huevos. Son buenas fuentes de caroteno ciertas verduras de color amarillo intenso, hojas de color verde oscuro y frutas amarillas, tales como la papaya y el mango, así como algunas variedades de maíz amarillo.

En virtud de que la utilización biológica del retinol es superior a la de los carotenos, es conveniente que parte de la actividad de la vitamina A de la dieta provenga de esta fuente. Por otro lado, la información sobre el valor vitamínico de los diferentes carotenos es escasa, y podría ser sobreestimado.

Acido Ascórbico

El ácido ascórbico, además de sus funciones en el metabolismo intermediario, favorece la absorción de hierro, especialmente el de origen vegetal que predomina en muchas dietas latinoamericanas. Por consiguiente, y como se discute en la Sección de "Minerales", la vitamina C se debe ingerir junto con los alimentos que aportan hierro a la dieta.

El nivel propuesto para ácido ascórbico en la dieta de la familia se basa en una concentración del nutriente de 25 mg/1,000 kcal (Cuadro 4). Las razones de esta recomendación se basan en un reanálisis de la información bioquímica y fisiológica disponible, el cual indica que con un aporte alimentario de 60 mg/día se llega a una estabilización o "meseta" en la concentración de ácido ascórbico de los leucocitos, y que el umbral renal para la excreción de ácido ascórbico es sobrepasado con ingestiones más altas. Aunque esto podría suceder cuando la ingesta de alimentos sobrepase 2,200 kcal (Cuadro 4), se considera conveniente la recomendación de que la dieta proporcione 25 mg ácido ascórbico/1,000 kcal para mejorar la absorción del hierro alimentario.

CUADRO 4

CANTIDADES DE VITAMINAS Y MINERALES QUE SE INGERIRAN AL SATISFACER LAS NECESIDADES
ENERGETICAS CON DIETAS QUE TENGAN LAS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES RECOMENDADAS

Edad años	Peso kg ¹	Energía kcal ¹	Vitamina A mcg ER	Vitamina C mg	Folatos mcg	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Hierro mg	Calcio mg	Zinc mg
Concentración por	1,000 kcal:	300		25	80	0.4	0.6	7	4.5-6.7- 13.5 ²	500	6-10 ³
<i>Niños</i>											
0.5- 1	9	900	270	22	70	0.4	0.5	6	4- 6-12	450	5- 9
1.1- 3	12	1,250	375	31	100	0.5	0.8	9	6- 8-17	625 ⁴	8-12
3.1- 5	16.5	1,550	465	39	125	0.6	0.9	11	7-10-21	775	9-16
5.1- 7	20.5	1,800	540	45	145	0.7	1.1	13	8-12-24	900	11-18
7.1-10	27	1,050	585	49	155	0.8	1.2	14	9-13-26	975	12-20
10.1-12	35	2,100	630	52	170	0.8	1.3	15	9-14-28	1,050	13-21
<i>Hombres</i>											
12.1-14	42	2,350	705	59	190	0.9	1.4	16	11-16-32	1,175	14-24
14.1-18	50	2,750	825	69	220	1.1	1.6	19	12-18-37	1,375	16-28
18.1-65	68	3,050	915	76	245	1.2	1.8	21	14-20-41	1,525	18-30
> 65	65	2,200	660	55	175	0.9	1.3	15	10-15-30	1,100	13-22

Edad años	Peso kg ¹	Energía kcal ¹	Vitamina A mcg ER	Vitamina C mg	Folatos mcg	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Hierro mg	Calcio mg	Zinc mg
Concentración por		1,000 kcal:	300	25	80	0.4	0.6	7	4.5-6.7- 13.5 ²	500	6-10 ³
<i>Mujeres</i>											
12.1-14	43	2,000	600	50	160	0.8	1.2	14	9-13-27	1,000 ⁴	12-20
14.1-18	45	2,150	645	54	170	0.9	1.3	15	10-14-29	1,075 ⁴	13-22
18.1-65	53	2,100	630	52	170	0.8	1.3	15	9-14-28	1,050	13-21
> 65	55	1,850	555	46	150	0.7	1.1	13	8-12-25	925	11-18
<i>Cantidad adicional en:</i>											
Embarazo		285	85	7	25 ⁵	0.1	0.2	2	1- 2- 4 ⁶	140	2- 3
Lactancia		500	150	12	40 ⁵	0.2	0.3	4	2- 3- 7	250	3- 5

- 1 Basado en datos de peso de NCHS/OMS y recomendaciones de FAO/OMS/UNU. Ver Cuadro 1.
- 2 Dietas con biodisponibilidad alta, mediana o baja de hierro, respectivamente. Una dieta con baja biodisponibilidad y una concentración de 9 mg Fe/1,000 kcal llena las necesidades de todos, excepto menores de 1 año y mujeres adolescentes o que menstrúan (ver texto).
- 3 Valores bajo y alto son con dietas con zinc disponible, respectivamente, en 20^o/o o 12^o/o.
- 4 Dar porciones más grandes de alimentos ricos en calcio.
- 5 Requerimientos aumentados grandemente durante el embarazo y la lactancia. La mayoría de las dietas deben ser suplementadas con 200-300 mcg de folatos/día en el 2o. y 3er. trimestre del embarazo.
- 6 Requerimientos en embarazo aumentan 6 veces en 2o. trimestre y 8 veces en 3er. trimestre. Cuando las reservas corporales de hierro no son óptimas y la dieta no tiene hierro altamente biodisponible, es necesario suplementar con 30 - 60 mg Fe/día.

En vista de que el ácido ascórbico se destruye por el calor en presencia de oxígeno, es factible sobreestimar la cantidad de vitamina provista por alimentos que se consumen en forma cocinada. Por esta razón, las frutas que generalmente se comen en forma cruda y fresca, son las fuentes más confiables de ácido ascórbico. Una amplia variedad de frutas cultivadas y silvestres son buenas fuentes de vitamina C, particularmente los cítricos, la papaya, la acerola, el mango y la guayaba. Algunas verduras y hortalizas como el brócoli, la espinaca y otras hojas verdes, también aportan cantidades apreciables de la misma. Entre las raíces y tubérculos, la papa y la yuca son fuentes particularmente importantes de esta vitamina en poblaciones donde se consumen en abundancia, pero no cuando se consumen en forma deshidratada, ya que así se pierde la vitamina.

Folatos

El nivel de folatos propuesto para la dieta de la familia se basa en una concentración de 80 mcg por 1,000 kcal. Este nivel es suficiente para todos los grupos de edad y sexo, con excepción frecuente de la mujer embarazada y lactante (Cuadro 4). Ante ello, el Comité de Expertos FAO/OMS (1985) recomienda, como una medida de seguridad, la ingestión diaria de 350 mcg o más durante el embarazo, y 270 mcg durante la lactancia. Las dietas habituales en América Latina muchas veces no suministran esa cantidad de folatos en un día. A menos que esas dietas puedan mejorarse, habría necesidad de suplementarlas con cantidades adicionales de esta vitamina, particularmente en el embarazo.

Un buen número de alimentos de origen animal y vegetal contienen folatos. Las mejores fuentes alimentarias de la vitamina incluyen particularmente el hígado, carnes, cereales integrales, verduras foliáceas y diversas frutas. Una observación importante es que los folatos son sensibles al calor, por lo que las dietas constituidas exclusivamente por alimentos ya cocinados son potencialmente pobres en esta vitamina. Este hecho debe tenerse en cuenta cuando la leche de vaca es sometida a fuerte ebullición por razones higiénicas. Por la misma razón, las leches en polvo contienen cantidades mínimas de esta vitamina.

Tiamina, Riboflavina y Niacina

El cálculo de los aportes diarios de estas tres vitaminas con base en su concentración por 1,000 kcal, ha sido práctica aceptada durante muchos años. Las cifras sugeridas en este documento son de 0.4, 0.6 y 7 miligramos por 1,000 kcal para tiamina, riboflavina y niacina, respectivamente. Según lo revela el Cuadro 4, estos niveles son ampliamente satisfactorios para cubrir las necesidades en cualquier edad y estado fisiológico.

Entre los alimentos especialmente ricos en tiamina se cuentan los cereales integrales o enriquecidos, las nueces y las leguminosas. Las verduras, raíces, tubérculos y frutas aportan cantidades moderadas, lo mismo que la carne de cerdo y algunas vísceras. Es preciso hacer énfasis en cuanto a la susceptibilidad que tiene la tiamina a degradarse con calor en medio alcalino, por lo que la práctica de agregar bicarbonato al agua durante el cocimiento de los alimentos es indeseable.

Las mejores fuentes de riboflavina son la leche y derivados, los huevos, el hígado y las verduras de hoja. Los cereales no son particularmente ricos en la vitamina, pero debido a su alto consumo, constituyen una fuente importante de riboflavina en muchas dietas. Esto es mayor aún cuando los cereales no son altamente refinados.

El triptofano de las proteínas puede ser metabólicamente transformado en niacina por el organismo humano. Se estima que aproximadamente 60 mg de triptofano dan origen a un miligramo de niacina. Por este motivo, un alimento puede ser buena fuente de niacina o equivalentes de niacina si contiene cantidades apreciables de niacina preformada, de triptofano o de ambos. Cuando el triptofano es el aminoácido limitante en la dieta, se recomienda calcular el aporte dietético de niacina solamente a partir de la vitamina preformada.

El maíz, las leguminosas, carnes, pescado, huevos y productos lácteos son buenas fuentes de equivalentes de niacina por su alto contenido de triptofano. Debido a las cantidades grandes en que ordinariamente se consumen, los cereales aportan cantidades importantes de niacina. En el maíz, la niacina está ligada químicamente formando un compuesto que no es absorbido por el intestino humano. El tratamiento del maíz con un álcali y calor, como se acostumbra en México y Centro América en la preparación de las tortillas, libera la vitamina y hace más disponible el triptofano. El pulido y el refinamiento de los cereales reduce notablemente su contenido de niacina.

Aporte de Vitaminas en Situaciones de Baja Ingesta Energética

Cuando la ingestión de energía de adultos y adolescentes cae por debajo de 2,000 kcal/día, las necesidades de vitaminas no descienden proporcionalmente. Esta situación se presenta frecuentemente en personas de avanzada edad, en aquéllas excesivamente sedentarias, o bajo regímenes de reducción de peso corporal. En consecuencia, cuando la ingestión energética de adultos y adolescentes cae por debajo de 2,000 kcal/día, se debe mantener como mínimo la ingesta vitamínica correspondiente a 2,000 kcal/día.

Suplementos Vitamínicos

No existe evidencia de beneficio alguno que pueda derivarse del consumo de suplementos vitamínicos por arriba de los aportes dietéticos diarios sugeridos, excepto en el caso de folatos para una alta proporción de mujeres embarazadas. Es de advertir, asimismo, que en el caso de las vitaminas A y D y, en ciertos casos, de niacina, la ingestión excesiva puede resultar en toxicidad. Similarmente, la ingestión repetida de dosis altas de ácido ascórbico no tiene beneficios para la salud y da origen a altas concentraciones urinarias de oxalatos, lo cual puede producir cálculos renales. Por consiguiente, los suplementos y "megadosis" de vitaminas no deben ser usados en forma indiscriminada, sino reservados exclusivamente a situaciones clínicas bien definidas y bajo supervisión médica. Por otra parte, el uso innecesario de suplementos vitamínicos o megadosis representa un desperdicio de recursos económicos. En familias pobres, esto reduce la

capacidad de adquirir alimentos beneficiosos para la salud de toda la familia.

Fortificación y Enriquecimiento de Alimentos

En el caso de hipovitaminosis altamente prevalente en ciertos países o grupos de población, es menester considerar la conveniencia o necesidad de enriquecer o fortificar algún vehículo alimentario con las vitaminas deficientes. En la actualidad, esto se hace en varios países en el caso de vitamina A y de la vitamina D. Sin embargo, esas acciones deberían ser transitorias para resolver el problema existente. Cuando las condiciones alimentarias, socioeconómicas y ecológicas lo permitan, esas medidas deben ser reemplazadas por el uso racional de alimentos y dietas.

G. Minerales

Al igual que en el caso de las vitaminas, en este documento se consideran únicamente los minerales cuya ingestión representa un problema nutricional real o potencial en América Latina. Estos son hierro, zinc, yodo, flúor, sodio y calcio. Existen otros oligoelementos cuya esencialidad biológica es conocida, tales como potasio, cobre, selenio, magnesio, molibdeno, manganeso, cobalto y cromo. En América Latina, sin embargo, no se han informado problemas de salud pública relacionados con la carencia o ingestión excesiva de ellos, y tampoco hay estudios sobre su aporte en las dietas usuales en nuestros países.

Para la mayoría de los minerales las recomendaciones de ingestión diaria fueron calculadas por 1,000 kcal de la dieta (Cuadro 4). Las razones para ello se exponen en la introducción de la Sección sobre "Vitaminas".

Las recomendaciones de yodo son muy pequeñas y menos dependientes de la edad del individuo y de su ingesta energética, por lo que sólo se han expresado como ingestión total por día. En el caso del sodio, la única recomendación cuantitativa hecha es el límite máximo de ingestión diaria, independiente de la ingestión energética total.

Hierro

Este mineral forma parte constitutiva de moléculas como la hemoglobina y mioglobina, y actúa como coenzima en una gran cantidad de reacciones en el organismo, especialmente en procesos de óxido-reducción. La mayor parte del hierro corporal está en la hemoglobina circulante y como reserva en ciertos órganos.

Necesidades de hierro — Estas varían con la edad, sexo, condiciones fisiológicas y reservas corporales de hierro del individuo. Para satisfacerlas, también es necesario considerar la biodisponibilidad del hierro en la dieta y la absorción intestinal del mineral, que varía con el estado nutricional de hierro.

El recién nacido tiene mucho de su hierro en los eritrocitos circulantes, y el hierro de reserva aumenta durante los primeros meses de vida a expensas de una disminución de la hemoglobina circulante. Durante los primeros 4-6 meses de vida, el niño lactante satisface sus necesidades de hierro a

expensas de sus reservas corporales y de la leche materna que —aun cuando tiene una concentración baja de hierro— es absorbido en una alta proporción. Las reservas desaparecen entre los cuatro y seis meses de edad, por lo que a partir de esa edad la dieta debe empezar a aportar cantidades suficientes del mineral para evitar la anemia.

Debido al crecimiento, el niño necesita una dieta proporcionalmente más alta en hierro que el adulto, lo que se acentúa durante la pubertad. Con la menarquia las mujeres empiezan a perder sangre periódicamente. En promedio, durante cada menstruación se pierde de 25 a 30 ml de sangre, equivalente a 10-15 mg de hierro, pero algunas mujeres pierden aún más de 80 ml. Esto produce un aumento en la cantidad de hierro que debe suplir la dieta.

Las necesidades de este mineral aumentan en aproximadamente 800 mg durante todo el embarazo. En mujeres bien nutridas, con buenas reservas corporales de hierro y que continúan alimentándose con dietas que tienen hierro altamente biodisponible, este incremento puede ser satisfecho por la dieta y las reservas corporales. No obstante, cuando las mujeres inician el embarazo con pocas o ninguna reserva de hierro debido a una deficiencia crónica de este mineral, y continúan ingiriendo una dieta con baja biodisponibilidad de hierro, como ocurre en grandes sectores de población de América Latina, no es posible satisfacer los requerimientos sólo con alimentos en su forma natural. En esos casos es necesario usar alimentos fortificados con hierro o preparaciones farmacológicas, a fin de proporcionar entre 30 y 60 mg hierro/día.

La disminución de hierro por la pérdida de sangre durante el parto y puerperio es compensada en gran parte por la reducción del volumen de glóbulos rojos circulantes. Durante la lactancia se suspende la menstruación y se reduce la pérdida de hierro, pero con la leche se excreta 0.3-0.5 mg de hierro por día. Así, durante la lactancia hay un aumento en las necesidades fisiológicas de hierro y la dieta debe aportar diariamente alrededor de 2-4 mg de hierro más que en la mujer no lactante que no menstrúa, o post-menopáusica.

Fuentes alimentarias — La cantidad de hierro en los alimentos no refleja necesariamente su absorción por el intestino humano y su biodisponibilidad para el organismo. Por ejemplo, mientras que el hierro hemínico se absorbe en un 20-30%, el hierro no-hemínico de la mayoría de cereales y leguminosas se absorbe en menos de 5%, y mientras que el hierro de la leche humana se absorbe en 40-50%, el de la leche de vaca se absorbe en 10-15%.

Por otra parte, existen mecanismos reguladores que hacen variar la absorción de acuerdo a la concentración de hemoglobina y a las reservas corporales del mineral. Así, las personas anémicas absorben proporciones mayores de hierro que las personas normales y el grado de absorción aumenta a medida que la anemia es más severa.

Estos factores se deben tener en cuenta para interpretar la calidad de las fuentes alimentarias de hierro, en vez de considerar solamente su contenido químico del mineral. Este contenido es relativamente grande y su biodisponibilidad alta en el hígado y carne de res; en menor cantidad, pero también altamente biodisponible, se encuentra en la carne de pollo y mariscos. El contenido de hierro en leguminosas de grano, verduras

foliáceas y cereales es muy variable y su biodisponibilidad es menor que el hierro de origen animal.

El hierro que contamina los alimentos, derivado del polvo ambiental, de los utensilios de cocina o de procesamiento industrial, puede representar una proporción relativamente alta del hierro ingerido. Desafortunadamente, no se dispone de metodología apropiada para determinar cómo interactúa ese hierro con el hierro de los alimentos, cuál es su biodisponibilidad y en cuánto contribuye a satisfacer las necesidades del individuo.

Absorción de hierro en una dieta mixta — No se conoce a ciencia cierta la absorción y biodisponibilidad de hierro en una dieta mixta cuyos ingredientes se consumen en distintas proporciones y de manera no uniforme en cada comida. Además de las diferencias entre el hierro hemínico y el no-hemínico, este último es fuertemente influenciado por varios componentes de la dieta. Así, la absorción de hierro no-hemínico mejora en presencia de carne, pollo, pescados, mariscos y varios ácidos orgánicos, especialmente ácido ascórbico. Por otra parte, diversas sustancias, tales como taninos y otros polifenoles, fitatos, ciertas proteínas (como las de la yema de huevo) y algunas fibras alimentarias, reducen su absorción. Dependiendo de la presencia de tales sustancias estimuladoras o inhibitoras, la absorción de hierro de una comida puede oscilar entre 1 y 300/o en personas con buen estado nutricional de hierro.

El Comité de Expertos de FAO/OMS que se reunió en 1985 y cuyo informe aún no está publicado (FAO/OMS, 1988), sugirió dividir las comidas usuales de distintas partes del mundo en tres categorías, con biodisponibilidad “baja”, “intermedia” y “alta” de hierro, en las que el promedio de absorción de la mezcla de hierro hemínico y no-hemínico es alrededor de 5, 10 y 150/o, respectivamente, en personas sin reservas de hierro adecuadas pero con capacidad normal para absorber y transportar el mineral. Esas categorías pueden caracterizarse así:

Dietas con biodisponibilidad baja de hierro — Simples y monótonas, a base de cereales, raíces y tubérculos, con cantidades insignificantes de carne, pescado o fuentes de ácido ascórbico. En ellas predominan alimentos tales como maíz, frijol, trigo integral y sorgo, que tienen sustancias que inhiben la absorción del hierro. Son comunes en las clases socioeconómicas más pobres de casi toda América Latina.

Dietas con biodisponibilidad intermedia de hierro — Principalmente a base de cereales, raíces y tubérculos, pero incluyen algunos alimentos de origen animal y fuentes de ácido ascórbico. Una dieta de baja biodisponibilidad puede convertirse en “intermedia” al aumentar su contenido de alimentos que favorecen la absorción de hierro. Lo mismo ocurre con dietas de alta biodisponibilidad cuando se consumen usualmente junto con inhibidores de la absorción de hierro, tales como té y café. Son comunes en la clase socioeconómica media de muchos países de la Región.

Dietas con biodisponibilidad alta de hierro — Variadas, con cantidades abundantes y frecuentes de carne, pollo, pescado o comidas ricas en ácido ascórbico. Son comunes en países de grandes consumidores de carne y en los grupos socioeconómicos altos de América Latina.

El Cuadro 5 ilustra las cantidades de hierro que deben aportar esas tres categorías de dietas para prevenir la anemia en 95% de la población. Esto puede corresponder a situaciones en que las reservas corporales de hierro son adecuadas o bajas. En este último caso, la absorción de hierro esperada sería alrededor de 22.5, 15 y 7.5% cuando la biodisponibilidad del mineral es alta, intermedia o baja, respectivamente. El aumento en absorción permitirá mejorar gradualmente las reservas de hierro.

El Comité FAO/OMS también definió los "requerimientos basales", que corresponden a un aporte adecuado de hierro a los tejidos y el mantenimiento de todas las funciones que pueden detectarse clínicamente. Para satisfacerlos se estimó que las dietas deberían aportar alrededor de 50% más hierro que las cifras que se indican en el Cuadro 5. En vista de que eso no podría conseguirse con las dietas usuales en muchas partes del mundo, el Comité optó por recomendar la ingestión de las cantidades de este mineral descritas en el Cuadro 5.

CUADRO 5

INGESTION DIARIA DE HIERRO (mg/día) PARA PREVENIR
LA ANEMIA EN CASI TODA LA POBLACION¹

Edad, años	Biodisponibilidad de hierro en la dieta ²		
	Alta	Intermedia	Baja
<i>Niños</i>			
0.5 - 1	5	7	14
1.1 - 2	3	4	8
2.1 - 6	3	5	9
6.1 - 12	5	8	16
<i>Hombres</i>			
12.1 - 16	8	12	24
16 +	5	8	15
<i>Mujeres</i>			
12.1 - 16	9	13	27 ³
Menstruando	10	14	29 ³
Post-menopausia	4	6	13
Lactando	6	9	17
Embarazadas ⁴	*	*	*

1 Percentil 95 de la población. En las mujeres que menstrúan, se calculó en base al percentil 95 de pérdidas menstruales. (Fuente: FAO/OMS, 1985).

2 Cuando la absorción y utilización del hierro alimentario es 15% ("Alta"), 10% ("Intermedia") ó 5% ("Baja").

3 Valor difícil de alcanzar con la dieta usual.

4 La anemia puede prevenirse a expensas de buenas reservas corporales de hierro al inicio del embarazo y una dieta con alta biodisponibilidad del mineral. De lo contrario, en el 2o. y 3er. trimestre puede ser necesario suplementar a la mujer con 30-60 mg hierro/día.

La ingestión de hierro propuesta en este documento es de 4.5, 6.7 ó 13.5 mg de hierro por 1,000 kcal, dependiendo de su biodisponibilidad en la dieta. El Cuadro 4 muestra que con esas ingestiones se alcanzan las recomendaciones descritas en el Cuadro 5, excepto en el caso de muchas mujeres embarazadas. Sin embargo, parece muy poco factible que con dietas de baja disponibilidad se alcance una concentración promedio de 13.5 mg hierro/1,000 kcal, ya que primordialmente consisten en alimentos de origen vegetal. Con una concentración de 9 mg hierro/1,000 kcal en esas dietas, se podría satisfacer las necesidades de todos los grupos etarios, salvo las de niños menores de un año, mujeres adolescentes, mujeres que menstrúan y embarazadas. Considerando que grandes sectores de población latinoamericana ingieren ese tipo de dietas y, además, tienen un incremento en las pérdidas de hierro corporal debido a parasitismo e infecciones, en esas poblaciones probablemente se requiere la fortificación de algún vehículo alimentario para satisfacer sus necesidades de hierro mientras se mejora la dieta y la situación higiénica que produce las infecciones.

Zinc

En los últimos años ha despertado gran interés el papel del zinc en los organismos vivos, considerándosele un elemento esencial para el hombre y los animales. Los alimentos de origen animal representan la mayor fuente dietética de zinc, siguiéndole en contenido los cereales y granos, ciertos tubérculos y hortalizas y el agua. La biodisponibilidad de zinc en cereales y leguminosas es, sin embargo, relativamente baja.

No se conocen bien las necesidades mínimas de zinc para mantener la salud y un crecimiento óptimo. Tampoco existen métodos prácticos para el diagnóstico de deficiencias subclínicas. En los países de Latinoamérica donde la dieta está basada en cereales y granos, se debe estar atento ante la posibilidad de que ocurran cuadros de deficiencia.

La OMS (1973) publicó recomendaciones provisionales calculadas con un enfoque factorial, que se ajustan en función de la disponibilidad del zinc en la dieta. En el caso de niños amamantados, hay que tomar nota de que el zinc de la leche humana es altamente biodisponible. Si el aporte de zinc proveniente de los alimentos es aprovechable en un 200/o, se recomienda un consumo diario de 6 mg para niños menores de un año, 8 mg para preescolares y escolares, 14 mg para adolescentes, y 11 mg para adultos; durante la lactancia se recomienda alrededor de 20 mg diarios. Todas estas recomendaciones son satisfechas con una ingestión de 6 mg Zn/1,000 kcal (Cuadro 4). Con dietas cuyo contenido de zinc es menos biodisponible (alrededor de 10-120/o), se recomienda 10 mg Zn/1,000 kcal.

Sodio

El sodio está localizado predominantemente en el compartimiento extracelular, donde ejerce su acción osmótica. Otras funciones importantes están relacionadas con la regulación de la actividad eléctrica celular y con la respuesta del sistema cardiovascular a los agentes vasopresores.

Con los niveles de ingestión de cloruro de sodio de 10-15 g/día prevalentes en diversas poblaciones, de 20 a 300/o de individuos normotensos son sensibles a los efectos del sodio, aumentando la presión arterial. Por

encima de este límite, una proporción mayor de personas puede ser perjudicada. Esta proporción crece a medida que aumenta la ingestión de sal, aunque la relación entre sodio e hipertensión es compleja y depende de muchos otros factores. Se recomienda que el nivel de ingestión de sal no exceda 5 g/día. Esto requerirá menos sal al cocinar los alimentos y abandonar el hábito de agregar sal a los alimentos a la hora de las comidas. La mayoría de alimentos procesados contienen cantidades altas de sodio, por lo que hay que poner atención a su uso. Se debe tratar de reducir el contenido de sodio de esos alimentos. El problema es de especial importancia en el caso de alimentos para lactantes y niños pequeños, ya que además del daño que potencialmente pueden producir, contribuyen a crear el hábito indeseable de comer muy salado.

En condiciones de sudoración profusa la ingestión puede ser mayor, pero sin exceder de 10 g/día.

Calcio

Este es uno de los constituyentes principales de la estructura ósea. El calcio total representa 1-2% del peso corporal, encontrándose un 99% en el tejido óseo. La cantidad restante participa en numerosos procesos metabólicos que incluyen función hormonal, transmisión nerviosa, coagulación sanguínea, contracción muscular y transporte en las membranas.

Las fuentes alimentarias de calcio son la leche y sus derivados, mariscos, sardinas, frijoles y algunas hortalizas. Además, en los países consumidores de productos de maíz tratados con cal en su elaboración, éstos son una fuente importante de calcio.

Existe evidencia de que la acumulación de una masa esquelética adecuada a lo largo del crecimiento juega un papel importante en prevenir o limitar el desarrollo de osteoporosis, dolencia particularmente seria en mujeres de edad postmenopáusica. En consecuencia, es necesario asegurar un aporte adecuado de calcio desde una edad joven.

Los mecanismos de adaptación a bajas ingestiones de calcio son complejos y cambian con la velocidad de crecimiento. De ahí que sea difícil establecer recomendaciones para toda una población. Las conclusiones de diversos Comités de Expertos (FAO/OMS, 1961, Reino Unido, 1979; EUA, 1980; Canadá, 1983) nos llevan a recomendar ingestiones diarias de 500 mg para menores de un año, 800 mg para niños mayores de un año y adultos de ambos sexos, y 1,200 mg para adolescentes de ambos sexos y mujeres embarazadas o lactantes. El Cuadro 4 sugiere que estas recomendaciones se satisfacen con dietas para la familia que aporten 500 mg Ca/1,000 kcal, pero proporcionando porciones más grandes de alimentos ricos en calcio a los niños preescolares y a las mujeres adolescentes.

Yodo

La deficiencia de yodo es un problema endémico en muchos países de América Latina, debido principalmente al bajo contenido de yodo del agua y los alimentos en ciertas regiones. Su consecuencia más aparente es el bocio en todas las edades. No obstante, la deficiencia de yodo durante el embarazo puede resultar en recién nacidos con diversos grados de retraso

mental, hasta cretinismo, en relación con la severidad de la deficiencia.

Las recomendaciones nutricionales de yodo en países industrializados son del orden de 40-120 mcg/día hasta los 10 años de edad, y 150 mcg/día a partir de esa edad. Se debe agregar 50 mcg/día para cubrir las necesidades adicionales del embarazo y la lactancia. Para América Latina se considera como meta nutricional una ingestión diaria de yodo del orden de 100-200 mcg en regiones donde no hay bocio endémico, y de 300-400 mcg donde ese problema exista.

Las fuentes más ricas en yodo son los moluscos y pescados marinos. Su contenido en las plantas es muy variable, dependiendo de la concentración de yodo en el agua y en los suelos. Esto último fluctúa en base a las características de la precipitación pluvial y las corrientes de agua.

Diversos alimentos procesados y envasados tienen cantidades importantes de yodo, lo cual ha controlado o reducido la prevalencia de trastornos deficitarios en países industrializados y áreas urbanas de algunos países en desarrollo. La forma más práctica de combatir la deficiencia de yodo en poblaciones en que ésta es un problema de salud pública, es mediante la fortificación de la sal común (NaCl) con yodato de potasio. La fortificación se debe hacer en concentraciones que suplan 100-200 mcg diarios. Esto se logra con fortificaciones del orden de 30 a 50 ppm (1:20,000 - 1:30,000). Debe hacerse notar que si se reduce el consumo de sal, de acuerdo con las recomendaciones que se dan en este Informe respecto al sodio, podría ser necesario revisar los niveles recomendables para fortificación con yodo.

En poblaciones aisladas, en donde no es factible mantener un programa de yodización de la sal, se puede utilizar dosis masivas de yodo en forma de aceite yodado, administrado por vía intramuscular a intervalos de dos a tres años. Esto es de particular importancia en mujeres en edad reproductiva. El aceite yodado por vía oral ha sido utilizado en algunos estudios, con resultados promisorios.

Flúor

La deficiencia de flúor está estrechamente relacionada con la aparición de caries dentales. Cuando se consume en cantidades adecuadas durante los períodos de desarrollo dental y post-eruptivo, el flúor reduce la susceptibilidad de caries. Su deficiencia experimental afecta el crecimiento de animales, por lo que está considerado como un nutriente esencial.

El flúor se encuentra en cantidad minúsculas en todos los alimentos y fuentes naturales de agua. Las verduras, carnes, cereales y frutas contienen entre 0.2 y 1.5 ppm. La mayoría de las aguas contienen de 0.05 a 1.5 ppm, aunque algunas fuentes tienen 3 o más ppm.

No hay recomendaciones internacionales establecidas para su consumo, pero el Consejo de Alimentación y Nutrición de los EUA (1980) recomienda una ingestión diaria de 0.1 - 1.0 mg en menores de un año, 0.5 - 2.5 mg en niños mayores, y 1.5 - 4.0 mg en adultos. Estos niveles de consumo se satisfacen con dietas para la familia que aporten aproximadamente 0.7 - 1 mg/1,000 kcal.

En sitios donde el agua es muy pobre en flúor y la prevalencia de caries dentales es alta, se recomienda la fluoración del agua o sal común. La concentración del flúor agregado dependerá de la concentración natural de este elemento en el agua. Se debe tener en mente que un exceso de flúor es dañino. Así, la ingestión prolongada de más de 2.5 mg/día en niños, produce dientes moteados. Una ingestión diaria de 8 mg o más durante varios años puede producir toxicidad, la que se manifiesta como alteraciones óseas que incluyen osteoesclerosis, hiperostosis periósticas, áreas de resorción ósea y artritis.

Otras opciones para combatir las caries dentales asociadas a una baja ingestión de flúor, son el uso de dentífricos fluorados y la aplicación tópica de flúor en los dientes.

H. Metas Nutricionales para la Familia

Como se indicó antes, las Guías de Alimentación deben basarse en la familia como unidad. Además, no es práctico recomendar la preparación de comidas distintas para los diversos miembros de una familia, excepto en el caso de niños menores de un año, ancianos con dificultad para comer, o personas enfermas.

Ante ello, en el Cuadro 6 se presentan las cantidades y concentraciones de energía, nutrientes y fibra que debe aportar la dieta de una familia para alcanzar las Metas Nutricionales tendientes a satisfacer las necesidades de todos sus miembros. Se excluye a los niños menores de un año, quienes deben ser alimentados con dietas acordes con su edad, dando particular énfasis a la lactancia materna. Tampoco se incluyen las cantidades adicionales requeridas para el embarazo o la lactancia.

Las necesidades adicionales de algunos nutrientes durante la adolescencia, embarazo y lactancia, deben satisfacerse dando a estas personas una cantidad mayor de comida o porciones más grandes de los alimentos ricos en determinados nutrientes. Sólo en situaciones particulares, como el caso de mujeres que inician el embarazo con bajas reservas de hierro corporal o que tienen dietas que no son muy ricas en folatos, se debe considerar la administración de comidas especiales o de suplementación con preparaciones farmacológicas. Todavía no existen datos suficientes que justifiquen metas nutricionales específicas para los ancianos.

Si se consumen los alimentos en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades de energía, también se llenarán las necesidades de los nutrientes mencionados en el Cuadro 5, con excepción de yodo y flúor en muchas poblaciones. Asimismo, los alimentos que aporten esos nutrientes en las cantidades descritas, usualmente proveerán cantidades adecuadas de las demás vitaminas y minerales esenciales que no se citan en el mismo Cuadro 5.

En el caso del yodo, la deficiencia alimentaria de ese mineral se puede compensar usando sal yodada. En el caso del flúor, la deficiencia se puede corregir con fluoración del agua o la sal, o mediante el uso de dentífricos fluorados y aplicaciones tópicas de este elemento.

En poblaciones donde la anemia por deficiencia de hierro es prevalente, y donde la dieta no aporta formas altamente biodisponibles de ese mineral y las parasitosis e infecciones que producen pérdida de sangre son frecuentes, se debe considerar la fortificación con hierro de algún

CUADRO 6

NUTRIENTES QUE DEBE APORTAR LA DIETA DE LA FAMILIA PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE TODOS SUS MIEMBROS¹

Aporte diario por 1,000 kcal		Observaciones
Energía		Preescolares: 0.6 - 0.8 kcal/ml alimento líquido; aprox. 2 kcal/g alimento sólido. Otras edades: 1.4 - 2.5 kcal/g dieta total.
Proteína	25-30 g	10 - 12% de la energía total. Menos de la mitad de origen animal.
Grasas	22-28 g	20 - 25% de la energía total, incluyendo grasa intrínseca de los alimentos. Colesterol: En adultos, 100 mg/1,000 kcal de dieta. En niños hasta 300 mg diarios.
-saturadas	7-9 g	Hasta 1/3 de la grasa total.
-monoinsaturadas	7-9 g	
-poliinsaturadas	7-9 g	Relación poliinsaturadas/saturadas ≥ 1 .
Carbohidratos	150-175	60-70% de la energía total. Restringir la sacarosa excepto cuando sea necesaria para aumentar densidad energética.
Fibra	> 8 g	Medida por un método comprensivo que incluya fibra soluble en agua, y no como fibra "cruda".
Vitamina A	300 mcg ER	1 Equivalente de Retinol (ER) = 1 mcg retinol ó 6 mcg beta-caroteno.
Vitamina C	25 mg	Ingerir junto con comidas que aporten hierro.
Folatos	80 mcg	Con frecuencia es necesario suplementar 200-300 mcg/día en el embarazo.
Tiamina	0.4 mg	
Riboflavina	0.6 mg	
Niacina (o equiv.)	7 mg	60 mg triptofano equivalente a 1 mg niacina.
Hierro	5, 7 ó 14 mg	Dietas con biodisponibilidad de hierro alta, intermedia o baja, respectivamente. Con frecuencia, es necesario suplementar 30-60 mg/día en el embarazo.

Cuadro 6 (Continuación)

	Aporte diario por 1,000 kcal	Observaciones
Zinc	6-10 mg	Varía con fuentes de zinc y características de la dieta (alimentos animales, fitatos, etc.).
Calcio	500 mg	Dar más alimentos ricos en Ca a preescolares y mujeres adolescentes.
Yodo		100-200 mcg/día en regiones sin bocio. 300-400 mcg/día en regiones con bocio. Usualmente necesario fortificar sal común.
Flúor	0.7-1.0 mg	Fuentes de agua con 1 p.p.m. o más llenan la necesidad de flúor.
Sodio		Limitar ingestión total de sal común (NaCl) a 5 g/día; en condiciones de sudoración profusa hasta 10 g/día.

- 1 Se excluye a niños menores de 1 año, quienes deberán ser alimentados en forma acorde a su edad, usando como base leche materna. No se incluyen cantidades adicionales para embarazo y lactancia.

Se asume que las dietas que aporten las cantidades de nutrientes mencionados, también aportarán las cantidades necesarias de las vitaminas y minerales no incluidos en este Cuadro.

alimento, el azúcar o la sal, mientras se logre mejorar la dieta y las condiciones higiénicas de la población.

Algo semejante se puede argüir respecto al retinol en poblaciones donde la hipovitaminosis A es prevalente y la dieta es deficiente en vitamina A y carotenos.

En todo caso, las cifras que se indican en el Cuadro 6 deberán ser revisadas cuando así lo exijan los cambios en conocimientos nutricionales y metabólicos o las modificaciones de la patología nutricional en los países de América Latina.

CAPÍTULO III. GUÍAS DE ALIMENTACIÓN

Consideraciones Generales

Los Gobiernos deberán realizar importantes acciones multisectoriales, debidamente coordinadas, para alcanzar las metas nutricionales que se han definido para América Latina. Dichas acciones se sitúan a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la *producción* hasta el *consumo* y *utilización biológica* de los alimentos, y en la *lucha contra la pobreza y el bajo nivel*

educativo, que constituye un pilar fundamental de la política de alimentación.

El Grupo reunido en Caracas se ha ceñido en este Informe a señalar algunos principios para que en cada país los Gobiernos e instituciones interesadas puedan establecer Guías que conduzcan a informar y educar a la población acerca de la forma más conveniente de alimentarse.

Es importante señalar que las metas propuestas pueden alcanzarse con dietas muy variadas. La selección de alimentos para satisfacer esas metas deberá hacerse en base a su contenido y tipo de energía y nutrientes. Diversos alimentos pueden aportar los mismos nutrientes, de manera que la *disponibilidad, aceptabilidad y precio* de los alimentos también deben ser criterios importantes en su selección.

Es necesario reconocer que a pesar de las múltiples recomendaciones formuladas en las últimas décadas y del tiempo transcurrido, las poblaciones de América Latina continúan sujetas a regímenes alimentarios indeseables, y que es necesario renovar los esfuerzos a fin de lograr un mejoramiento en la nutrición de los habitantes de la Región. Esto es más imperativo hoy en día, cuando las crisis económico-financieras por las que atraviesan la mayor parte de los países de la Región, y las políticas de ajuste económico que están implementando han agravado, y pueden agravar aún más, los niveles de consumo, y conducir a un deterioro progresivo del estado de nutrición de las poblaciones. Por lo tanto, es deber de los Gobiernos la vigilancia cuidadosa de las tendencias de consumo de alimentos y del estado nutricional de sus poblaciones, y dar la debida prioridad a una política alimentario-nutricional enérgica y eficiente.

Este Informe contiene conceptos prácticos cuyo objetivo es facilitar la identificación y recomendación de alimentos y dietas que permitan alcanzar las Metas Nutricionales a través de Guías de Alimentación acordes con la realidad alimentario-nutricional y socioeconómica de cada país.

A. Información Necesaria para Trasladar las Metas Nutricionales a Guías de Alimentación

Conocidas las Metas Nutricionales de un país y los criterios y principios que deben orientar las Guías de Alimentación, es esencial obtener la información básica necesaria para proceder a la elaboración de las Guías. En la mayoría de los países de la Región ya existe esa información y sólo se requiere ordenarla para ajustarla a los fines de las Guías. Esa información también es importante como base para las evaluaciones futuras.

La información a recolectar debe ser de carácter multisectorial e interdisciplinaria. Debe abarcar datos de los sectores de agricultura, salud, educación, economía y desarrollo, así como características de mercadeo, precios, consumo, aspectos culturales, composición de alimentos y patología nutricional.

A título simplemente indicativo, el Grupo reunido en Caracas subrayó la conveniencia de obtener la siguiente información, la cual deberá ser interpretada por un grupo multidisciplinario:

1. Producción y disponibilidad de alimentos en los últimos años.
2. Composición químico-nutricional de los alimentos locales.

3. Situación de mercados, precios y variaciones estacionales.
4. Resultados recientes de hojas de balance, encuestas de consumo y gastos de alimentación, y su comparación con las Metas Nutricionales.
5. Patología nutricional existente, particularmente desnutrición, obesidad, anemias, bocio endémico, caries dentales, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, cáncer, diabetes, y otras afecciones relacionadas con la dieta, así como tendencias de mortalidad y morbilidad.
6. Hábitos de consumo, higiene, creencias, tabús, costumbres y niveles educativos.
7. Estratificación social y económica; población urbana y rural.
8. Grupos especiales que requieren atención particular (lactantes, preescolares, escolares, adolescentes, embarazadas, madres lactantes, trabajadores y ancianos).

No siempre se pueden implementar de una vez, todas las Guías de Alimentación que se deben elaborar. Por ello es conveniente establecer prioridades, tanto en función de grupos de población como de procesos patológicos que deben ser corregidos o prevenidos.

En la planificación, elaboración e implementación de las Guías de Alimentación es preciso que, además del personal de Salud, participen profesionales y técnicos de Agricultura, Educación, Trabajo y otros. Solamente a través de un esfuerzo conjunto, coherente y bien coordinado, podrán las Guías de Alimentación ser de utilidad para los pueblos de América Latina.

B. Criterios Generales para Elaborar las Guías

Los principales usuarios de este Informe, quienes tendrán que interpretar, complementar y adaptar su contenido a la realidad local en beneficio de la comunidad, incluyen a los siguientes:

- Gobiernos, especialmente en los niveles de planificación y toma de decisiones sobre políticas de alimentación y nutrición (sectores de Planificación, Salud, Agricultura, Educación, Economía, Desarrollo, etc.).
- Servicios de Salud.
- Universidades e Institutos formadores de profesionales relacionados con salud, alimentación, agricultura y educación.
- Sociedades científicas y técnicas.
- Organizaciones internacionales, agencias para el desarrollo, agencias voluntarias interesadas, etc.

Las Guías nacionales estarán dirigidas a todos los estratos socio-económicos de la población. Deben concebirse como mensajes educativos para mejorar los hábitos alimentarios de la población general de un país o región. Como tales, tienen que ser claras, precisas y factibles de ser adoptadas por una población particular. Los mensajes deben ser persuasivos, positivos y claros, usando términos comunes en cada región, y no deben prestarse a una mala interpretación.

Desde hace varias décadas, la mayoría de los países de América Latina han venido usando el concepto de "Grupos de Alimentos", presentados en forma gráfica como un instrumento de educación nutricional. Este instrumento seguirá siendo útil en el proceso educativo orientado a la aplicación de las Guías de Alimentación.

Las Guías de Alimentación deben servir para fomentar y mejorar la salud y bienestar de la población, así como para prevenir las enfermedades nutricionales. Se basan en las Metas Nutricionales, transformando los valores de nutrientes en alimentos y dietas. Para ello se deben tomar en consideración la disponibilidad local de alimentos, su costo, los hábitos alimentarios de la población y otros aspectos de naturaleza social, económica y psicológica. Algunos de esos aspectos han cambiado en los últimos años en América Latina y han aumentado las condiciones de riesgo nutricional. También deben tomar en cuenta el prestigio y creencias asociadas a los alimentos, la importancia que éstos tienen en la dieta total de la familia, y las prácticas locales consideradas deseables o indeseables en el comportamiento alimentario de la población.

Se considera que las Guías de Alimentación deberán diseñarse fundamentalmente para la familia, complementándolas con indicaciones especiales para grupos específicos, tales como infantes, mujeres embarazadas, madres lactantes y ancianos. Asimismo, se debe promover una distribución intrafamiliar de los alimentos que eviten inequidades en perjuicio de los individuos con mayor riesgo nutricional, como son los niños de corta edad y los ancianos.

En la familia, como núcleo social, es donde se adquieren los hábitos alimentarios en un proceso de socialización. La mujer, como responsable de la elaboración de los alimentos en la mayoría de familias latinoamericanas, es el principal receptor potencial, aunque no el único, de las orientaciones nutricionales.

Se sugiere hacer énfasis en la importancia de la alimentación como hecho social y factor que refuerza el desarrollo psicosocial de los individuos y de las familias. Es necesario tener en cuenta que la alimentación es una necesidad biológica básica que ocurre en un ambiente social, que usualmente es la familia. Circunstancias tales como el desarrollo de nuevas formas de vida en las zonas urbanas, la incorporación de la mujer a la fuerza de trabajo, las distancias de los sitios de trabajo, la relativa facilidad en la adquisición de alimentos comerciales procesados y el efecto de la propaganda sobre alimentos, son factores que han contribuido al deterioro de las relaciones familiares y han modificado el ambiente social donde se consume el alimento. Esas circunstancias y el intento de copiar modelos foráneos de consumo han llevado al abandono de costumbres y componentes autóctonos de la dieta y al aumento de la importación de los alimentos.

En la elaboración de las Guías de Alimentación los Gobiernos y organismos pertinentes en cada país deben considerar las distintas situaciones, tanto urbanas como rurales, teniendo en cuenta las implicaciones del acelerado proceso de migración rural al área urbana. En relación a la urbanización de la sociedad debe tenerse muy en cuenta que la mecanización, automatización del trabajo y el sedentarismo urbano, han reducido las necesidades de energía de algunos grupos de adolescentes y adultos, especialmente de las mujeres obreras. Por otra parte, el aumento progresivo de

las "comidas rápidas" y las ya preparadas expone a la influencia de nuevas costumbres y hábitos, a lo que contribuye de manera significativa la propaganda comercial.

Estos hechos, juntamente con la participación cada vez mayor del Estado y otros organismos colectivos en programas de alimentación a grandes grupos de población (comedores escolares, industriales, institucionales, militares, etc.), configuran un nuevo estado de cosas en lo que a situación nutricional se refiere. Por ello, la adaptación de las Guías de Alimentación a las condiciones locales debe contemplar estos cambios, a fin de evitar el exceso de consumo de alimentos que conduce a la obesidad, así como las dietas deficitarias.

Las Guías podrán también ser útiles en la elaboración de programas de educación alimentaria a través de sistemas formales e informales.

Por otra parte, las Guías tendrán que ser complementadas por regulaciones legales dirigidas a vigilar la calidad y seguridad de los alimentos, el etiquetado correcto, el mejoramiento de su valor nutricional, y la prevención del mal uso de conceptos nutricionales con propósitos comerciales.

C. Criterios Técnicos

En América Latina hay una diversidad de regímenes alimentarios que corresponden a las características ecológicas, económicas y culturales de las distintas poblaciones y zonas. Muchos de ellos se caracterizan por el uso consuetudinario de unos pocos alimentos que proporcionan la gran mayoría de energía y nutrientes. Ejemplos de ello son las dietas a base de maíz y frijol en Guatemala, o de yuca y frijol en el Noreste de Brasil. Este tipo de alimentación favorece el desarrollo de deficiencias específicas, tales como de vitamina A o hierro, y hacen difícil, aunque no imposible, que las poblaciones puedan satisfacer sus requerimientos de energía y proteínas, sobre todo en el caso de niños pequeños.

Ante estas situaciones se deben hacer esfuerzos para fomentar el uso de una *mayor variedad de alimentos*. Esto permitiría no sólo un mayor aporte de nutrientes, sino una mejor utilización del conjunto. Por ejemplo, pequeñas cantidades de *alimentos de origen animal* mejoran significativamente la utilización de las proteínas totales de la dieta y la absorción de hierro. Entre los alimentos de origen animal se recomienda especialmente estimular un mayor consumo de *pescado*, tanto por su contenido proteínico, como por la calidad de su grasa. De la misma forma, muchas *frutas o legumbres* contribuyen a la absorción del hierro por su aporte de vitamina C, además de suministrar otras vitaminas y carotenos.

Una mayor variedad en la dieta tendría también un efecto psicológico, al mejorar las características organolépticas de la dieta, tales como su aspecto y sabor, lo cual favorecería un mayor consumo, especialmente en niños y ancianos.

Es importante considerar, sin embargo, que el consumo a diario de alimentos de origen animal *no es indispensable*. Por otra parte, una proporción excesiva de esos alimentos puede implicar un riesgo para la salud. Además se debe recordar que las *semillas leguminosas y oleaginosas* son buenas fuentes de proteínas, sobre todo cuando se consumen combinadas con cereales, ya que en este caso se puede obtener el beneficio de una complementación aminoacídica.

En lo referente al consumo de *huevos*, se reconoce su alto valor nutritivo como fuente de proteínas de alta calidad, grasa y otros nutrientes, por lo que se recomienda estimular su uso en aquellos sectores de población que tienen dificultades para satisfacer sus necesidades nutricionales. Por otro lado, se recomienda moderación en el consumo de huevos por parte de personas y poblaciones con ingestas adecuadas de energía y grasas, para reducir el consumo de colesterol y evitar un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

La *leche* y *productos lácteos* también son alimentos de uso deseable, particularmente para niños, adolescentes y mujeres lactantes, por ser excelentes fuentes de proteínas y calcio. Para los adultos, y sobre todo en el caso de aquéllos sometidos a riesgo de aterosclerosis, se sugiere limitar el uso de leche y quesos no descremados.

Las *grasas* y *aceites* son fuentes concentradas de energía y, por lo tanto, útiles para complementar el aporte calórico en grupos de población en los que el resto de su dieta habitual tiene una baja concentración energética. Es éste el caso de regímenes basados fundamentalmente en cereales, raíces y tubérculos. Para el resto de la población debe mantenerse el principio de evitar los excesos en el consumo de grasas, tratando de no exceder el 250/o del contenido energético total de la dieta. También se debe poner especial atención a la fuente y naturaleza de las grasas por la relación de las grasas saturadas con problemas cardiovasculares y otras afecciones cuya prevalencia aumenta progresivamente en toda la Región. Este tipo de grasas se encuentra principalmente en las mantecas sólidas de origen animal o vegetal.

Se recomienda que el total de grasas de la dieta esté constituido por partes aproximadamente iguales de ácidos grasos saturados, poliinsaturados y monoinsaturados. Esto podría lograrse sustituyendo el consumo de grasas sólidas por aceites vegetales que contengan un buen balance en su composición de ácidos grasos poli- y monoinsaturados.

Especial consideración amerita el aceite de palma africana, cuya producción en gran escala se plantea como alternativa para una mejor disponibilidad de grasas en la Región, donde hay países que actualmente dependen en gran medida de las importaciones. Su uso para consumo humano ha sido criticado por contener 500/o de ácidos grasos saturados. Sin embargo, contiene también 400/o de ácido oleico (monoinsaturado) y 100/o de ácido linoleico (poliinsaturados), por lo que existe la posibilidad de su separación en fracciones de ácidos grasos con el fin de utilizar las más convenientes para la alimentación humana.

En relación con los *carbohidratos* en la dieta, se recomienda que éstos sean provistos predominantemente por alimentos ricos en carbohidratos complejos, usando hasta donde sea posible *cereales* enteros y *harinas* poco refinadas, además de *tubérculos* y *raíces*. Por otro lado, se debe tratar de limitar el uso de alimentos con alto contenido de azúcares refinados, como es el caso de las bebidas gaseosas y otras bebidas endulzadas, dulces y golosinas. Estas recomendaciones las sustenta el hecho de que los alimentos ricos en carbohidratos complejos también aportan vitaminas, minerales y fibra, mientras que los azúcares refinados únicamente son carbohidratos. Asimismo, favorecen la producción de caries dentales, especialmente cuando se consumen entre comidas.

Además de las razones aludidas para fomentar el consumo de *legumbres y frutas*, informaciones recientes sugieren que su alto contenido en fibra podría jugar un papel importante en el funcionamiento normal del tracto digestivo.

Respecto a las frutas en particular, varias fuentes de información coinciden en indicar una disminución de su consumo como resultado de varios factores, entre los cuales resaltan las migraciones a las ciudades y el proceso de urbanización. Esto justifica la inversión de esfuerzos tendientes a incrementar la disponibilidad y el consumo de frutas en todos los sectores de la población. El consumo de frutas y jugos ricos en vitamina C debe ser preferentemente con las comidas, para facilitar la acción beneficiosa de esa vitamina en la absorción de hierro.

La hipertensión arterial se ha convertido en un problema que cada vez adquiere mayores proporciones en la Región. La evidencia científica actual coincide en señalar el papel que el alto consumo de *sal* juega en su patogenia. Las dietas habituales de América Latina contienen sodio en cantidad mayor que la necesaria para satisfacer los requerimientos humanos. Por este motivo, se recomienda disminuir al mínimo posible el agregado de sal en la preparación de los alimentos, y eliminar el uso de sal en la mesa. En países donde la sal esté yodizada como medida de control del bocio endémico, será necesario hacer ajustes en los niveles de fortificación con yodo para asegurar una ingestión deseable de ese mineral con cantidades menores de sal.

Amerita especial consideración al alto contenido de sodio de muchos alimentos procesados industrialmente, sobre todo cuando forman una porción significativa de la dieta. El agregado de sodio en la preparación doméstica o industrial de alimentos para lactantes y niños pequeños es particularmente indeseable, ya que su uso puede marcar el inicio del mal hábito de consumir más sal de lo necesario. Se debe hacer esfuerzos para reducir el sodio en dichos alimentos.

D. Guías para Grupos Especiales

La elaboración de Guías de Alimentación para determinados grupos, cuyas características y necesidades así lo justifiquen, puede ser necesaria. A continuación se presentan algunos criterios específicos a considerar en cada caso.

Niños Lactantes

No se debe escatimar esfuerzos para estimular la práctica de la lactancia materna, cuyo inigualable valor nutricional, inmunológico y psicológico en la crianza del niño debe ser enfatizado constantemente. Se recomienda el mantenimiento o implementación de sistemas de vigilancia de dicha práctica para reforzar los esfuerzos promocionales y evitar la disminución en su uso.

Es necesario tener en cuenta que los niños deben ser alimentados exclusivamente al pecho, por lo menos hasta el cuarto mes de edad. En todo caso, la introducción de otros alimentos no se debe demorar más allá del sexto mes, pues estudios de poblaciones muestran que el volumen de leche producido por muchas madres se torna insuficiente para sustentar el

crecimiento adecuado de sus hijos después de dicha edad. Estas recomendaciones son de índole general, ya que hay numerosas excepciones. En esos casos, la decisión en cuanto a la introducción de alimentos que complementen la leche materna se basará en la evaluación de la curva de crecimiento del niño.

Merece especial consideración la elevada prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en niños mayores de seis meses, debido a la baja ingestión de ese mineral, que es muy pobre en la leche. Es recomendable ofrecer otras fuentes de hierro y el añadido de pequeñas cantidades de carne.

Los cereales representan una buena fuente de energía alimentaria en esta edad. Si se desea aumentar su densidad energética, es fácil hacerlo preparando papillas de cereales con cierta cantidad de aceite vegetal.

La leche de vaca, carnes, huevos, y la combinación de cereales con otros alimentos ricos en proteínas vegetales, como granos o harinas de leguminosas y oleaginosas, son alternativas recomendables como fuentes de proteína. También son importantes en esta edad las legumbres y frutas, como fuentes de vitaminas y otros nutrientes esenciales.

No es necesario recurrir a alimentos procesados industrialmente, cuyo uso es muy cómodo pero de alto costo. Se debe promover el uso de preparaciones domésticas con los alimentos disponibles en el hogar. Al hacerlo, hay que poner especial énfasis en las recomendaciones higiénicas para evitar la contaminación de los alimentos que se ofrezcan al niño.

Cuando un niño no pueda ser amamantado, por ejemplo debido a muerte de la madre, se le debe tratar de dar leche humana en biberón durante los primeros dos o tres meses de vida. Si esto no es factible, se le debe dar leche de vaca debidamente modificada. Se puede usar una leche modificada industrialmente (una de las erróneamente llamadas leches "maternizadas"), o se puede preparar en casa a partir de leche entera de vaca. En este caso, habrá que hervir la leche para desnaturalizar la proteína, diluirla al 500/o con agua y agregarle aceite y/o azúcar para restituir la densidad energética. Después del tercer mes de edad se puede dar al niño leche de vaca sin diluir. La introducción de alimentos adicionales debe ser como en el caso de los niños amamantados.

Preescolares y Escolares

En esta edad la velocidad de crecimiento disminuye gradualmente, estando la energía alimentaria destinada en gran parte a la actividad física, que tiene enorme trascendencia para la maduración física, neurológica y psicológica del niño.

En esta edad se arraigan con más fuerza los hábitos de vida y alimentación. De ahí la responsabilidad que recae en la familia, los sistemas sanitarios y educativos y los medios de comunicación social en cuanto a la formación de hábitos y conducta adecuados. Los malos hábitos alimentarios y de actividad física hacen que enfermedades tales como la obesidad y la aterosclerosis, tengan su origen en la niñez.

Una alimentación y actividad física adecuadas desde la niñez ayudarán a disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares, que en varios países de América Latina ocupan uno de los primeros lugares como causa de muerte entre los adultos.

Adolescentes

Después del primer año de vida, la pubertad es el período de mayor velocidad de crecimiento, lo que implica mayor cuidado en la provisión de energía y todos los nutrientes. A ello cabe sumar los requerimientos para actividad física, que es muy elevada en muchos adolescentes.

Dos nutrientes merecen especial consideración. Uno de ellos es el hierro, ya que al iniciarse las menstruaciones aumenta el requerimiento de hierro alimentario que no siempre es fácil de satisfacer. De ahí la elevada prevalencia de anemia ferropénica en mujeres adolescentes. También los hombres de esta edad tienen mayor prevalencia de anemia ferropénica debido a su gran velocidad de crecimiento y expansión del volumen sanguíneo.

El otro nutriente es el calcio, cuyo requerimiento aumenta con el crecimiento esquelético. Ajeno a ello, una medida preventiva de la osteoporosis en la vida adulta, y especialmente en la mujer postmenopáusica, es lograr un alto grado de desarrollo esquelético con máxima osificación en la adolescencia, para lo cual se requiere ingestas adecuadas de calcio y buena actividad física.

Las características psicológicas de los adolescentes (deseo de independencia, búsqueda del propio ser, cuestionamiento generacional, búsqueda de compañía y modelos entre sus pares, actividades cada vez menos familiares y más gregarias con otros adolescentes) son propicias para el desarrollo de hábitos y estilos de alimentación que pueden ser nutricionalmente inadecuados.

El uso excesivo de "alimentos rápidos" y ya preparados, comidas desordenadas y poco balanceadas, consumo excesivo de "calorías vacías" y las dietas "de moda", pueden contribuir a una mala alimentación en la adolescencia. Al igual que la niñez, este período también puede marcar el inicio de malos hábitos alimentarios que se perpetúan en la edad adulta. Por consiguiente, la educación nutricional y las oportunidades para disfrutar de una alimentación sana y balanceada son particularmente importantes en la adolescencia.

Adultos

Además del embarazo y la lactancia, que se consideran más adelante, la alimentación del adulto requiere atención en función de su actividad ocupacional y estilo de vida.

Los adultos que trabajan en labores físicas fuertes, como los agricultores no mecanizados, los albañiles y los cargadores, tienen un gasto energético ocupacional que es alrededor de cuatro veces su metabolismo basal durante los períodos de esas labores. Si la dieta no aporta la energía necesaria, estas personas se mueven más lentamente fuera de las hojas de trabajo, y tienden a hacer siestas prolongadas. Como consecuencia, son menos productivos en términos sociales. Para evitar esta letargia y baja productividad discrecional, la dieta debe proporcionar suficiente energía para compensar el gasto total que, promediado en las 24 horas del día, es del orden de 1.8 a 2.1 veces el metabolismo basal.

En el otro extremo de actividad física están los adultos con ocupaciones sedentarias y que no hacen ningún ejercicio en sus horas de ocio.

Estos individuos no mantienen un buen estímulo de sus funciones cardio-respiratorias y musculares y también tienden a volverse obesos. La combinación del sobrepeso con la baja actividad física los hace más propensos a enfermedades cardiovasculares. Con el propósito de evitarlo, deben cuidar su dieta para no incurrir en excesos de ingestión de energía y deben hacer cierta cantidad de ejercicio.

Mujeres Embarazadas y Lactantes

El embarazo y la lactancia imponen un incremento en la cantidad y calidad de alimentos necesarios, sobre todo en aquellas mujeres que han iniciado el embarazo en la adolescencia, con desnutrición o con una nutrición marginalmente adecuada. Se sugiere que aumenten el consumo de leche o queso, que ingieran mayor cantidad de mezclas de cereales y leguminosas, y mayores porciones de alimentos de origen animal, así como frutas y verduras diariamente.

Las necesidades de hierro y folatos aumentan en el embarazo y algunas dietas se tornan insuficientes, al grado de que muchas mujeres necesitan ingerir hierro y folatos en dosis terapéuticas por medio de preparaciones farmacéuticas. Las necesidades de calcio también aumentan con el embarazo y lactancia, pero pueden ser más fácilmente suplidas por los alimentos.

Se recomienda vigilar el peso periódicamente y complementar la dieta cuando el peso tiende a bajar. En el caso de la embarazada obesa, la indicación de alimentación debe estar orientada a que no aumente su obesidad, y cuando ésta es importante, a que reduzca moderadamente su peso. Sin embargo, se deberá evitar dietas muy severas, ya que éste no es un período indicado para bajar rápidamente de peso.

Ancianos

Los ancianos constituyen el grupo de edad que con mayor frecuencia sufren de enfermedades crónicas, tienen mayor necesidad de atención médica, a menudo usan una gran variedad de medicamentos y frecuentemente necesitan ayuda para sus actividades cotidianas. El Estado y la sociedad en general deben preocuparse por su bienestar físico, emocional y social. Esto incluye una buena salud y nutrición, por lo que las Guías de Alimentación para este grupo deben ayudar a mejorar, no sólo la duración, sino la calidad de su vida.

Hay ancianos que llevan una vida física y socialmente activa. Sin embargo, muchos de ellos —sobre todo los de edad muy avanzada— son sedentarios, se alimentan en forma inadecuada, y viven solos o semi-abandonados por los demás miembros de su familia. El alcoholismo es especialmente frecuente entre estos últimos, lo que agrava más su situación alimentario-nutricional.

Cuando tienen falta de apetito, se les debe instar a comer con mayor frecuencia. Es recomendable una dieta que incluya cierta variedad de alimentos, particularmente aquéllos con altas concentraciones de nutrientes y densidad de energía. Se debe evitar el uso excesivo de alcohol que, además de sólo aportar "calorías vacías", tiene efectos metabólicos y sociales

indeseables. Asimismo, se debe evitar la ingestión excesiva de grasas saturadas, colesterol y sal.

Por el contrario, es aconsejable el consumo de alimentos fácilmente digeribles, proteínas animales y otras con alto valor nutricional, vegetales con carbohidratos complejos, verduras y frutas. Cabe recordar que la fibra alimentaria tiene un efecto positivo para evitar o mejorar una serie de afecciones comunes entre los ancianos, como son la constipación, diverticulosis del colon, hipercolesterolemia y diabetes. Pero al recomendar dietas altas en fibra, también se debe tener en mente que la ingestión de hierro, calcio y zinc debe ser adecuada para contrarrestar la reducción en su absorción debido a la fibra alimentaria.

La naturaleza de las enfermedades que afectan a los ancianos obliga al uso de diversos medicamentos por largo tiempo. Algunos pueden tener efectos adversos para la alimentación y la nutrición porque reducen el apetito y la motilidad gastrointestinal, inactivan las enzimas digestivas, interfieren con la absorción de nutrientes, lesionan la mucosa intestinal o alteran la utilización y metabolismo de los nutrientes. Por otra parte, algunos alimentos o sus componentes pueden interferir con los fármacos, reduciendo su biodisponibilidad o alterando el metabolismo o la excreción de los medicamentos y sus metabolitos. Todo esto debe tenerse en cuenta en las Guías de Alimentación para los ancianos.

Se debe estimular la actividad física. Además del efecto que esto puede tener sobre el apetito, las funciones gastrointestinales y el metabolismo de los nutrientes, les permitirá participar más en la vida de su familia y su sociedad, con todos los beneficios materiales y emocionales que ello implica.

En general, los ancianos constituyen un grupo abandonado por el Estado en la mayoría de países latinoamericanos. Hay muy pocos estudios pertinentes a ellos. Se sabe cuántos son los ancianos en los diferentes países y de qué se enferman y mueren, pero no se sabe dónde y cómo viven, de qué se alimentan, cuál es su estado nutricional y de salud, y qué calidad de atención reciben. Por lo tanto, es de fundamental importancia dedicar recursos a este grupo etario para conocer mejor la realidad de su situación, formular guías que les sean útiles y tomar medidas para mejorar su calidad de vida y su estado de salud y nutrición.

CAPITULO IV. SEGUIMIENTO

El carácter dinámico, tanto de los conocimientos y criterios científicos como de las tendencias de cambios en la patología de los pueblos, obliga a que las Guías Nutricionales sean reconsideradas cada cierto tiempo.

Por este motivo, el Grupo reunido en Caracas bajo los auspicios de la Universidad de las Naciones Unidas y la Fundación Cavendes, propone a las instituciones co-patrocinantes del Taller, las siguientes recomendaciones:

1. Cuidar de la edición del Informe elaborado, así como de una selección de las ponencias presentadas, y que el conjunto sea publicado en breve plazo.

2. Distribuir dicho documento entre los Gobiernos y científicos de la Región, con la colaboración de los participantes en cada país, a fin de que se estudien los mecanismos de adopción de Guías de Alimentación Nacionales.
3. Establecer los medios para registrar datos e información que permitan actualizar las Guías de Alimentación en los países de la Región.
4. Estimular a las entidades científicas y técnicas competentes para que busquen y proporcionen la información necesaria para llenar los vacíos en conocimientos identificados en esta Reunión.
5. Proponer que las entidades patrocinantes, en colaboración con los organismos especializados de las Naciones Unidas y de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, diseñen un sistema para el seguimiento de lo establecido en los puntos anteriores, para lo cual se celebrarán las reuniones necesarias.
6. Solicitar a la Oficina Sanitaria Panamericana que haga llegar este Informe a los Ministerios de Salud de los países de América Latina y del Caribe, y que estimule y apoye su uso.
7. Sugerir que se convoque a nuevas reuniones para revisar las Guías y para promover y evaluar su implementación. La próxima Reunión podría celebrarse alrededor de 1991.

BIBLIOGRAFIA

Recomendaciones de Nutrientes usadas como punto de partida para definir las metas nutricionales para América Latina:

1. Organización Mundial de la Salud. **Necesidades de Energía y de Proteínas. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos.** Ginebra, OMS, 1985. (Serie de Informes Técnicos No. 724).
2. FAO/WHO. **Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B₁₂.** (Informe preliminar de un Grupo Conjunto FAO/OMS de Expertos, reunido en Ginebra en 1985. (Informe final en prensa).
3. World Health Organization. **Trace Elements in Human Nutrition. Report of a WHO Expert Committee.** Geneva, WHO, 1973 (Technical Report Series No. 532).
4. Food and Agriculture Organization. **Calcium Requirements. Report of a FAO/WHO Expert Group,** May 20-30, 1961. Rome, FAO, 1962.
5. Dunn, J. T., E. A. Pretell, C. H. Daza & F. E. Viteri (Eds.). **Towards the Eradication of Endemic Goiter, Cretinism and Iodine Deficiency.** Washington, D. C., Pan American Health Organization, 1986. (Scientific Publication No. 502).
6. National Academy of Sciences. **Recommended Dietary Allowances.** 9th ed. Washington, D. C. NAS-NRC, 1980.
7. Committee on Medical Aspects of Food Policy. **Report on Health and Social Subjects - 15.** London, Department of Health and Social Security, 1979.
8. Food and Agriculture Organization. **Requirements of Vitamin A, Thiamine, Riboflavin and Niacin.** Rome, September 1-7, 1965. Published by FAO and WHO. Rome, FAO, 1967.
9. **Recommended Nutrient Intakes.** Ottawa, Canada, Bureau of Nutritional Sciences, Food Directorate, Health Protection Branch, Department of National Health and Welfare, 1983.

Ponencias

NUTRICION AYER Y HOY

Werner G. Jaffé¹ y José María Bengoa²

Caracas, Venezuela

RESUMEN

Se hace un recorrido histórico de la alimentación, desde las épocas primitivas hasta el momento actual, destacando los hechos más sobresalientes. Muchos de los problemas nutricionales de hoy día tienen su raíz en los cambios habidos por causas como la domesticación de plantas y animales, base de la agricultura, y más recientemente, la tecnología de los alimentos. Estos desarrollos han cambiado profundamente la composición de las dietas a las que los primitivos cazadores-recolectores se habían adaptado en el transcurso de millones de años.

Se destacan los cambios que se han suscitado en los hábitos alimentarios y los inicios de las investigaciones en nutrición, y se hace una breve revisión de las recomendaciones nutricionales y alimentarias a nivel internacional.

Las expresiones de metas nutricionales y guías alimentarias, tan en boga hoy en día, son recientes, pero ya desde hace muchas décadas se venían definiendo normas, raciones normales, y otros términos similares.

Se insiste en que las guías alimentarias deben basarse en las características de vida de las poblaciones y no tratar de promover cambios bruscos. Además, deben ser adaptadas periódicamente a los nuevos conocimientos en el campo de las ciencias de la nutrición.

Manuscrito original recibido: 30-8-88.

¹ Presidente de la Comisión Coordinadora de Investigaciones en Alimentos y Nutrición, y Catedrático de la Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Apartado 17186, Caracas 1015A, Venezuela.

² Director Ejecutivo de la Fundación CAVENDES, Apartado de Correos 62191, Chacao 1060, Caracas, Venezuela.

I. EVOLUCION Y DIETA

Falta de Especialización

La situación alimentaria de hoy día puede entenderse solamente si se mira desde el punto de vista histórico. La humanidad ha evolucionado por más de tres millones de años de sus precursores que, muy probablemente ya eran omnívoros, hacia el hombre moderno, que ingiere igualmente alimentos de origen vegetal o animal. Esta es una capacidad muy rara, y ningún otro animal puede subsistir con una dieta tan variada como el hombre. Compárese la comida de un esquimal con la de un hindú vegetariano para visualizar esta extraordinaria adaptabilidad al ambiente ecológico, la que precisamente le ha permitido al género humano poblar todos los continentes y zonas climáticas de la tierra. Se estima que existen cerca de 80,000 especies vegetales comestibles. Más de 500 especies de insectos se consumen en alguna parte del mundo (1).

En la mayoría de los animales la especialización alimentaria se refleja en su anatomía y fisiología, además del comportamiento. Tanto más desarrollada esta especialización, cuanto menos se requiere de un cerebro muy desarrollado. Las reacciones estereotípicas de animales guiados exclusivamente o casi exclusivamente por información genética, los exponen a una serie de restricciones y peligros para encontrar la pareja o para eludir enemigos, por ejemplo. La adquisición de la capacidad interpretativa adquirida con la evolución cerebral, reduce estas restricciones. En consecuencia, como regla general, los individuos de especies más primitivas, o por lo menos sus formas larvales, suelen ser más abundantes que de los grupos vertebrados. Hay una evolución hacia la individualización, paralela con la del cerebro, la cual culminó en la especie humana.

La misma evolución del hombre hacia un ser pensante, social y hábil, está estrechamente relacionada con la particularidad de su dieta tan variada, que no permitió vías de adaptación especializada en anatomía y fisiología, tales como dentadura y garras de los predadores, por ejemplo, o un sistema dental y digestivo complejo y extraordinariamente eficiente, como el de los rumiantes. Mal equipado para la cacería de animales grandes y para el pastoreo como los grandes herbívoros, dependía de la habilidad de sus manos, de su capacidad inventora y flexibilidad para el aprendizaje de su mente, y la ayuda de su mente. Así, para lograr su sobrevivencia desarrolló su ingeniosidad a fin de poder procurarse su alimento diario tan diverso, y una interacción social que permitía no sólo el intercambio de alimentos y la cacería común, sino también las enseñanzas en cuanto a lo comestible y lo dañino de su ambiente vegetal. Sin duda alguna que la evolución humana hacia un ser inteligente, hábil y social, está en buena parte arraigada en la particularidad de su dieta.

El gran número y variedad de los alimentos humanos impulsan el aprendizaje a través de la experiencia personal propia, y también aquellos conocimientos obtenidos mediante la imitación del comportamiento de los demás o, en otras palabras, la enseñanza. Esto no quiere decir que en el humano no exista también un comportamiento regido por información genética. Pero ésta es de relativa poca importancia. Es difícil imaginar que un joven cazador-recolector pueda escoger por simple instinto, entre los miles de animales y plantas accesibles en su ambiente, aquéllos que son

comestibles para él. Esta es una tarea que constantemente le coloca frente a situaciones nuevas, las que por experiencia o por imitación, tendrá que solucionar. Así, es muy probable que la facilidad de imitación y, por ende, de aprender de otros individuos de su especie, haya sido estimulada por la particularidad alimentaria de los homínidos.

El cerebro humano, más grande en relación al cuerpo que en cualquier otro animal, está ubicado en un cráneo que después del nacimiento aumenta desproporcionadamente. Esta circunstancia se refleja en un período de crecimiento prolongado, pubertad tardía e intervalos de embarazos de varios años causados por una larga lactancia, que es la situación tradicional natural en la especie humana. De esta manera, hay amplio tiempo para el aprendizaje del nuevo miembro de la tribu, lo que le permite el aumento de experiencias vitales para su sobrevivencia.

Uno de los pasos más importantes en la evolución de la humanidad ha sido probablemente el desarrollo del lenguaje, instrumento de comunicación personal y general, y condición previa e indispensable para la creación de toda cultura y técnica. No es posible reconstruir con exactitud cómo y cuándo emerge esta nueva capacidad. No obstante, parece lícito asignar a la forma específica de la alimentación del hombre un impulso importante en esta hazaña. Muchos animales dominan ciertos señalamientos comunicativos. En la cacería común, por ejemplo, los lobos se ayudan con comunicaciones auditivas. Para el hombre primitivo había motivos más fuertes para buscar medios de comunicación precisos: señalarse mutuamente fuentes y localización de comestibles, repartirse presas y tareas, ayudarse en procurar alimentos para embarazadas y niños. La caza de animales mucho más fuertes que él, también debe haber sido un impulso para buscar señales de entendimiento. Es probable que la selección favoreciera a individuos con mayores capacidades de articulación, estimulando así el desarrollo del habla, atributo singular y distintivo del hombre en el reino animal (2).

Revoluciones Alimentarias

En el curso de la historia evolutiva de la humanidad han habido cambios muy importantes en la alimentación, ocurridos en varias ocasiones, que se pueden llamar "Revoluciones Alimentarias".

El primer impacto se debe al uso del fuego para la preparación de alimentos, ya que abrió nuevas y abundantes fuentes para el consumo humano, especialmente los cereales y leguminosas que no son comestibles en forma cruda. Ayudó, además, en la conservación de carnes y pescados por cocción y ahumado. Luego vino la introducción de la agricultura, la que, al mismo tiempo que aumentó la cantidad de alimentos disponibles, redujo considerablemente el número de ingredientes existentes en la dieta del cazador-recolector primitivo.

Otro evento que produjo profundos cambios alimentarios fue la conquista de las Américas que introdujo en este Continente los alimentos de los conquistadores. La América Latina es una región del mundo que paradójicamente ha contribuido a lo largo de su historia a aliviar los problemas del hambre en otros continentes, sin dar solución a su propio problema. En tanto que el maíz, las papas y la yuca invaden los continentes europeo y africano a lo largo de cuatro siglos de historia y salvan del

hambre a contingentes mayoritarios de otros continentes, de los alimentos traídos de Europa a la América Latina —el trigo, los huevos, la leche, etc.— sólo puede disfrutar una minoría privilegiada.

La transculturación alimentaria no ha sido siempre una bendición. La hambruna que azotó a Irlanda en 1846-48 se debió al fracaso de las cosechas de papas americanas; la palabra “pelagra”, enfermedad carencial íntimamente relacionada con el consumo de maíz es italiana, no americana, y el desalojo de gran variedad de alimentos autóctonos por la yuca amazónica, es una de las causas del kwashiorkor africano.

Raíces de Hábitos Alimentarios

La moderna tecnología de la industria de los alimentos impuso modificaciones profundas en los hábitos alimentarios, cuyas consecuencias todavía no se pueden estimar, ya que esta última revolución está en pleno desarrollo sin que se vislumbre ni su fin, ni su impacto sobre la salud.

Hasta hoy día persisten importantes rasgos de las costumbres primitivas de los cazadores-recolectores, adoptadas durante los muchos miles de años de la evolución humana. Se revelan en el deseo, muy poco común en el reino animal, por una variedad en las comidas diarias. Aun cuando las grandes masas subsisten de una alimentación monótona, no es por su libre escogencia, sino por sus limitaciones económicas; la carne, los huevos, las especias exóticas, son componentes costosos, relativamente abundantes en las dietas de aquéllos que pueden permitirse este lujo, y quedan fuera del alcance de grandes grupos poblacionales. Así, se observa regularmente que las dietas de los sectores más pobres se basan en un aumento más reducido de alimentos en comparación con los que consume la población acomodada.

Otro rasgo habitual de nuestra alimentación es la preferencia por ciertos alimentos que, ingeridos en exceso, pueden resultar nocivos para la salud. El deseo, muchas veces desmesurado, de comer carne quizás sea un vestigio de la necesidad de consumir la presa lograda lo más rápido posible, cuando no existían métodos de conservación. La capacidad de devorar grandes cantidades de carne de una sola vez era un rasgo positivo para los hombres, y todavía lo es para tribus de cazadores. Hoy se nos ofrece toda la carne que podemos pagar y no funciona un freno natural, innato, que nos indique la cantidad fisiológicamente óptima.

Una situación parecida existe en relación al azúcar. El sabor dulce es atractivo para muchos animales, inclusive el hombre, como consecuencia de una co-evolución entre plantas y animales. Para asegurar la polinización de flores o la dispersión de semillas, muchas plantas acumulan azúcares en el néctar o en frutas que tienen un atractivo considerable y, a la vez, valor nutritivo. Mientras la oferta natural de estos alimentos dulces estaba limitada a los productos accesibles para los recolectores, miel y frutas, la ingesta de azúcares fue automáticamente limitada. Desde que la industria los ofrece en cantidades casi ilimitadas, son frecuentes los abusos en el consumo de este nutriente, que en su forma pura y cristalina no aporta sino calorías. Se podrían citar muchos ejemplos más de índole similar. Todos se explican, si se recuerda que la evolución del hombre ha durado varios millones de años durante los cuales la alimentación consumida fue la de los cazadores-recolectores. La agricultura tiene menos de 10,000

años de existencia, y la industrialización menos de 100. El hombre moderno vive en un ambiente ecológico artificial creado por él mismo y al cual no ha tenido tiempo de adaptarse. Es importante recordar este hecho y tomarlo muy en cuenta en el trazado de las políticas de alimentación y producción de alimentos.

Eaton y Konner (3) han efectuado el interesante ensayo de reconstruir la dieta paleolítica. De un gran número de publicaciones sobre hallazgos prehistóricos y observaciones sobre la alimentación de poblaciones en estado primitivo, sacan algunas conclusiones, tentativas pero interesantes.

La composición de la dieta de poblaciones pre-agrícolas se distingue de la moderna en varios rasgos esenciales. Contiene poca grasa con un alto índice de P/S, alto nivel de fibra y de Ca, y muy bajo contenido de Na. El alto contenido de Ca se logró a pesar de la falta de leche después del destete. También impresiona el elevado nivel de ácido ascórbico, aunque debe tenerse en cuenta la gran variación estacional de este nutriente. El hombre se adaptó a esta dieta primitiva durante más de dos millones de años (Tabla 1).

TABLA 1

COMPARACION ENTRE UNA PROBABLE DIETA PALEOLITICA,¹ LA DIETA ACTUAL DE VENEZUELA² Y LAS RECOMENDACIONES DEL SENADO DE LOS EE.UU.³

	Dieta prehistórica	Dieta actual venezolana	Dieta recomendada
Energía % de proteínas	34	15	12
Carbohidratos	45	56	58
Grasas	21	29	30
Relación P/S	1.4	1.24	1.0
Colesterol	590	300-450 ⁴	300
Fibra	46	30 ⁵	30-60
Na	69	7000	1100-3300
Ca	1600	677	800-1200
Acido ascórbico	400	72	45

1 Con 35% de carne y 65% de vegetales. Eaton y Konner (3).

2 FUNDACREDESA, Area Metropolitana, Estrato 4.

3 Select Committee on Nutrition and Human Needs, U.S. Senate.

4 Zulay Urbina. Tesis de Postgrado.

5. Estimación.

II. INICIO DE LAS INVESTIGACIONES EN NUTRICION

No se conoce la incidencia de enfermedades relacionadas con la alimentación en el pasado; sólo se registraron las hambrunas que con gran frecuencia surgiesen como consecuencia de guerras, pestes o desastres climáticos y ecológicos. No es de extrañar que una de las primeras enfermedades carenciales, el escorbuto, se haya reconocido y estudiado en las condiciones extremas de las navegaciones prolongadas, las que resultaban en una alimentación muy monótona. Otras deficiencias que producían síntomas clínicos evidentes son: bocio, beriberi, pelagra y xeroftalmia. Las investigaciones sobre su origen y prevención fueron fuertes estímulos para las ciencias de la nutrición.

Ya los griegos y egipcios se interesaban por la influencia de los alimentos en la salud, porque es una observación harto evidente que el hambre produce malestar y debilidad. Aristóteles y Galeno avanzaron la teoría de los humores, e Hipócrates consideró que todos los alimentos contienen un mismo principio nutritivo básico, opiniones que se mantuvieron fundamentalmente hasta el siglo pasado. Sin embargo, se reconoció la importancia de la alimentación, como lo atestigua una cita del médico inglés del siglo XVII George Herbert: "Whatsoever was the father of a disease, an ill diet was the mother". (Quienquiera que haya sido el padre de una enfermedad, una dieta mala fue la madre).

El desarrollo de métodos analíticos de laboratorio y el uso de experimentos con animales fueron fundamentales para el inicio de una ciencia de la nutrición. Esta sufrió ciertos retrasos por los sensacionales descubrimientos de Pasteur y Koch sobre la causa bacteriana de muchas enfermedades, conocimientos que se trató de aplicar también a dolencias que más tarde resultaron deberse a causas dietéticas. No obstante, existen algunas excepciones notables y muy conocidas como son el famoso papiro egipcio que recomienda el consumo de hígado para curar la ceguera nocturna, los escritos de Casal sobre pelagra, y de James Lind sobre el valor de los limones para curar el escorbuto. Desgraciadamente, estas avanzadas observaciones no se aplicaron sino hasta el presente siglo para la prevención de tanto sufrimiento prevenible.

Los conocimientos sobre nutrición se quedaron prácticamente congelados a causa de las enseñanzas dogmáticas de Hipócrates, quien consideró que todos los alimentos son sólo distintas formas de un principio alimenticio básico y general. No fue sino casi 2,000 años más tarde que el investigador francés Magendie, en 1816, demostró que perros no sobreviven más de un mes con una dieta libre de nitrógeno, demostrando así que se requiere una alimentación compleja. Quedó para Von Liebig la fundación del primer laboratorio analítico de química orgánica y su aplicación a plantas y animales. Asimismo, entrenó a sus numerosos alumnos en la experimentación, y muchos de ellos fueron luego instrumentales para la formación de núcleos de investigación en nutrición.

Búsqueda de la Dieta Adecuada

Las primeras tres décadas de este siglo produjeron los conocimientos sobre la química y el papel fisiológico de las vitaminas. Se conocieron enfermedades carenciales como el escorbuto, beriberi y pelagra. Los conocimientos de su relación con la falta de ciertas vitaminas se logró

lentamente y en buena parte gracias a los experimentos con animales y microorganismos, entre los cuales, las ratas y los lactobacilos ocupan un lugar destacado hasta hoy día.

Ya temprano en el desarrollo de la ciencia de la nutrición no sólo se notaron las deficiencias, sino también se levantaron voces contra los excesos. Hace ya 70 años, Chittenden (4) se refería al abuso en el consumo de proteínas, especialmente de origen animal, y declaró enfáticamente: "La economía fisiológica no significa prohibición, sino temperancia, la gente consume mucho más de lo que las necesidades fisiológicas demandan y tales excesos a largo plazo serán perjudiciales para la salud". Ya a principios del siglo se reconocía, pues, los problemas de carencias y de excesos en la nutrición.

En la historia de las ciencias de la nutrición se pueden distinguir varios episodios según la prevalencia de los campos de interés principales. Sherman en 1933 (5) distingue cinco etapas en las investigaciones del siglo XX:

1. Los estudios cuantitativos sobre las relaciones energéticas.
2. El descubrimiento de la existencia y naturaleza química de las vitaminas.
3. El estudio crítico de las proteínas y la función de aminoácidos individuales.
4. Las observaciones sobre la importancia de los elementos minerales en los alimentos.
5. Los estudios de las interrelaciones entre los distintos factores en los procesos químicos de la nutrición.

Hoy, más de 50 años más tarde, todavía es válido este esquema. Evidentemente, los avances en los diferentes campos de investigación dependen de las técnicas y metodologías disponibles. La calorimetría permitió la cuantificación de las relaciones energéticas; la química orgánica y la experimentación animal fueron esenciales para los avances en vitaminología; los métodos cromatográficos y de electroforesis avanzaron los conocimientos sobre aminoácidos y proteínas, y la espectrofotometría fue fundamental en las investigaciones sobre elementos inorgánicos.

Los trabajos en nutrición clínica y epidemiológica, no sólo adelantaron los conocimientos sobre interrelaciones nutricionales, sino también permitieron abordar el problema de los requerimientos de los nutrientes individuales.

McCollum en su libro *History of Nutrition* (6) señala la época cerca del año 1940 como la llegada a los conocimientos básicos para poder definir una dieta adecuada.

Primeras Guías Alimentarias

En 1934 se publicó en Europa (Bruselas) un libro que aborda la alimentación racional, y que equivale a lo que hoy conocemos como guías alimentarias y nutricionales (7).

En dicho libro, Bigwood analiza los siguientes aspectos de la dieta normal:

- Los aportes energéticos.
- Las proporciones entre proteínas, grasas e hidratos de carbono del régimen alimentario.

- El aporte de proteínas con relación a calorías totales.
- El aporte de proteínas de origen animal y vegetal.
- El aporte mineral, especialmente azufre, calcio, fósforo y hierro.
- El equilibrio ácido-básico de la dieta.
- El aporte de vitaminas.

Esos parámetros serían, pues, los que interesaban entonces a los investigadores.

El Comité Mixto para los problemas de la alimentación de la Sociedad de Naciones, elaboró en la década de los 30 una serie de informes técnicos de gran interés. Uno de los más sobresalientes de la época fue el referente a "Las bases fisiológicas de la alimentación" (Sociedad de Naciones 1936). En dicho informe se establecen ciertas normas, pero al mismo tiempo se plantean varias interrogantes. El informe recomendó estudiar los siguientes 10 problemas:

1. Métodos para evaluar el estado de nutrición de los niños.
2. Las necesidades alimentarias durante el primer año de vida.
3. Las necesidades mínimas de vitaminas y minerales.
4. La necesidad mínima de grasa.
5. El valor nutritivo y "suplementario" de diferentes proteínas en los alimentos, con miras a determinar en qué medida y bajo qué forma son necesarias las proteínas animales para el crecimiento y la salud.
6. El valor nutritivo comparado de diferentes cereales según el grado de extracción.
7. En qué medida el incremento del consumo de azúcar es peligroso para la salud.
8. Influencia del clima en las necesidades alimentarias.
9. En qué medida los regímenes habitualmente consumidos están por debajo de las normas establecidas por el Comité.
10. Ración óptima de leche en las diferentes edades.

En una Reunión como ésta no podemos entrar en detalles de lo que nuestros colegas pensaban hace 50 años, pero sí debemos destacar que todavía hoy persisten muchas de las interrogantes que se hicieron entonces.

Especial interés presentan para nosotros los trabajos de Pedro Escudero en las décadas de los años 30 y 40. Escudero fue el líder indiscutible de la nutrición en América Latina a mediados de siglo, no solamente en los aspectos metabólicos, sino también en sus proyecciones sociales. Basta recordar su informe al Gobierno de Bolivia (8), donde entre otras muchas cosas, recomienda la vigilancia nutricional por medio de indicadores antropométricos en escolares y otros de carácter económico.

Pero donde Escudero destacó principalmente fue en el enunciado de las cuatro leyes de la alimentación, que olvidamos con tanto frecuencia y que fueron las siguientes (9):

- *Ley de la cantidad*, en la que incluía el concepto de requerimiento calórico y el concepto de balance.
- *Ley de la calidad*.
- *Ley de la armonía*, en la que destacaba la necesidad de que los principios nutritivos deben guardar una relación de proporciones entre sí; y por último,
- *Ley de la adecuación*.

Con estos criterios, Escudero estableció un formulario dietético de un régimen normal para un sujeto de 30 años, 65 kg de peso y 1.67 m de talla (Tabla 2).

Dicho formulario sería hoy una guía nutricional para las poblaciones adultas, y se podría destacar cómo ya, en esa época, el 0/o de calorías derivadas de las grasas recomendadas por Escudero era de 300/o, es decir, lo que hoy más o menos se viene recomendando.

Recomendaciones Internacionales

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Alimentación y Agricultura que se celebró en Hot Springs, Virginia, EUA, en 1943, se aprobó una recomendación relativa a los estándares de alimentación, que dice así:

"ESTANDARES DE ALIMENTACION"

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Alimentación y Agricultura

CONSIDERANDO:

1. Que es esencial que exista un índice del grado a que deben aumentarse los suministros de alimento, y de la naturaleza y extensión de las mejoras dietéticas que es necesario llevar a cabo;
2. Que los estándares o asignaciones de alimentación establecidos sobre bases científicas proveen más satisfactoriamente este índice,

RECOMIENDA:

Que los gobiernos y las autoridades representados en esta Conferencia adopten, como meta final de su política en materia de alimentos y nutrición, estándares o asignaciones de alimentación basados en evaluaciones científicas de la cantidad y calidad de alimentos, en términos de los componentes nutritivos que fomentan la salud y que distingan claramente entre estos estándares y las metas más inmediatas de consumo que necesariamente deben basarse en las posibilidades prácticas de mejorar el abastecimiento de alimentos a sus respectivas poblaciones".

En esta revisión histórica, por razones obvias un tanto fragmentarias, no podíamos dejar de lado el gran avance que supuso la publicación en los Estados Unidos de las *Recommended Dietary Allowances (RDA)* desde

TABLA 2

REQUERIMIENTOS ALIMENTARIOS DEL HOMBRE SANO

Formulario dietético de un régimen normal para un sujeto de 30 años, de 65 kg de peso y 1.67 m de talla:

A. Valor calórico y plástico

1. Valor calórico total (V.C.T.)	3,000 cal
2. Porcentaje de distribución del V.C.T. en los diversos principios alimenticios:	
Hidratos de carbono	56°/o
Proteicos	14°/o
Grasas	30°/o
3. Cantidades absolutas de los diversos principios alimenticios que corresponden al porcentaje anterior:	
Hidratos de carbono	420 g
Proteicos	105 g
Grasas	100 g
4. Gramos de principios alimenticios por kilogramo de peso teórico (K. P. T.):	
Hidratos de carbono	6.40 g
Proteicos	1.60 g
Grasas	1.50 g
5. Porcentaje del valor calórico provisto:	
Por los alimentos protectores	52 o/o
Por la leche	10 o/o
6. Cantidad de celulosa	6 g
7. Cuocientes:	
Gramocaloría	1
Cetoanticetógeno	0.20
8. Proteínas animales	50 o/o

B. Valor mineral

1. Cantidad de hierro	20 mg
Cantidad de calcio	1.20 g
Cantidad de cobre	1.50 mg
Cantidad de sal de cocina	8 g
Cantidad de agua de cocción e infusiones	1,000 g

TABLA 2 (Continuación)

2. Cuociente calciofósforo (Ca/P)	0.63
Cuociente potasio sodio (K/Na)	0.80
Hierro animal	40 o/o
Predominancia del régimen (Reacción)	15 unidades básicas

C. Valor vitamínico

Vitamina A	8,500 U. I.
Tiamina	1,600 gammas
Riboflavina	2,300 gammas
Acido nicotínico	15 mg
Acido ascórbico	150 mg

Toda esta larga enumeración de datos queda simplificada en estos términos:

"Régimen Normal" 3,000 calorías
1.60 g de proteicos por kilogramo de peso teórico..
Básico, Ca/P = 0.63.

FUENTE: Escudero, Pedro. *Los Requerimientos Alimentarios del Hombre Sano y Normal y las Encuestas de Alimentación*. Instituto Nacional de Nutrición. Buenos Aires, 1943 (9).

1943, y que hasta la fecha se ha revisado nueve veces (10). Es cierto que dichas recomendaciones se hicieron para la población de EE. UU., y que con demasiada frecuencia han sido mal usadas e interpretadas en otros países, pero indudablemente, ellas significaron una guía alimentaria de gran utilidad. Otros muchos países siguieron los mismos pasos que Estados Unidos.

Otro adelanto a partir de los años 1950 fueron los informes técnicos de FAO/OMS sobre requerimientos de energía y nutrientes. Las recomendaciones fueron consolidadas en forma de Manual en 1975 (11).

Las controversias acerca de los requerimientos de energía y proteínas no han terminado aún, y se vienen mezclando y confundiendo, lo que son las inevitables y afortunadas dudas de la ciencia, con la necesidad de adoptar periódicamente ciertos criterios razonables para uso en los servicios a la población.

La primera vez que surge la expresión "dietary goals" es en el informe del Comité McGovern del Senado de los EUA en 1977 (12).

En dicho informe se recomendaban las seis metas siguientes:

- Hidratos de carbono: 55-60% de calorías totales.
- Grasas: reducir al 30% de las calorías.
- Acidos grasos saturados: 10%.
- Colesterol: 300 mg.
- Azúcar: 15% de calorías.
- Sal: 3 g.

Como es bien sabido, el informe provocó una gran controversia, particularmente entre Hegsted (13) y Harper (14).

El Comité 1/5 de la Unión Internacional de las Ciencias de la Nutrición espera preparar un informe resumen de la situación actual de las guías nutricionales en diferentes países. El informe publicado en 1982 ofrece bastante amplia información acerca de los requerimientos dietéticos en numerosos países, aunque datos muy limitados acerca de guías nutricionales.

En el XIII Congreso Internacional de Nutrición, celebrado en Brighton (Gran Bretaña) en 1985, hubo una pequeña sección sobre guías nutricionales (15).

También el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos elaboró en 1985 las *Dietary Guidelines*, para la población (16).

Desde esa fecha, en numerosos países y organizaciones han surgido también "nutritional goals" y, con más frecuencia, "guías dietéticas para la población". Por su importancia, merecen citarse las guías propuestas por la Oficina Regional de Europa de la OMS, en 1987 (17), que ilustra la Tabla 3.

Las recomendaciones de la Oficina Regional de Europa de la OMS (17) comprenden dos metas: "intermediate nutrient goals" y "ultimate nutrient goals", que corresponderían al mediano y largo plazo.

Obviamente, ello se basa en que existe el convencimiento de que es prácticamente imposible lograr un "objetivo óptimo" a mediano plazo.

Mención especial debe hacerse también de la Reunión de Algarve (octubre, 1986) (18) en la que se plantearon las siguientes interrogantes:

1. ¿Deben dirigirse las guías a los individuos o a toda la población?
2. ¿Deben ser las guías específicas (cuantitativas o generales) (cualitativas)?
3. ¿Cuál es el papel del etiquetado de los productos en relación a las guías nutricionales?
4. ¿Quién tiene la responsabilidad de educar a los consumidores en relación a las guías dietéticas? ¿Cuál es el papel específico de las academias y del gobierno, de las sociedades profesionales y de la industria?

En la mayor parte de las guías publicadas hasta ahora se hace más hincapié en la idea preconcebida de prevenir no sólo deficiencias, sino también las enfermedades cardiovasculares, que de alguna manera pueden estar asociadas con excesos alimentarios cuantitativos y cualitativos, que a la prevención de la desnutrición. Más recientemente, también han surgido guías para prevenir ciertas formas de cáncer.

En la práctica, pues, estas guías no están concebidas para promover la salud en general, sino más bien están dirigidas a la prevención de ciertos procesos degenerativos crónicos.

¿Son equivalentes ambos criterios? Acaso sí, en líneas generales, pero es posible que no siempre sea éste el caso.

Otro aspecto se refiere al hecho de que los países que han adoptado o recomendado "guías", hasta ahora, son, en su mayor parte, países indus-

TABLA 3

METAS NUTRICIONALES A MEDIANO Y LARGO PLAZO PARA LOS PAISES EUROPEOS

	Metas a mediano plazo		Metas a largo plazo
	Población en general	Grupos en alto riesgo de enfermedades cardiovasculares	
Peso (índice de masa muscular)	IMM 20 - 25	IMM 20 - 25	IMM 20 - 25
Porcentaje de energía provista por grasas totales	35	30	20 - 30
Porcentaje de energía provista por grasas saturadas	15	10	10
Relación P:S	0.5	Aumentar hasta 1.0	Aumentar hasta 1.0
Colesterol, mg/4.18 MJ	—	<100	<100
Porcentaje de energía provista por azúcar	10	10	10
Porcentaje de energía provista por carbohidratos complejos	> 40	> 45	Aumento (45-55)
Fibra dietética, g/día	30	> 30	> 30
Densidad de nutrientes	Aumento	Aumento	Aumento
Sal, g/día	7 - 8	5	5
Porcentaje de energía provista por proteínas	No cambio	No cambio	No cambio (12 - 13)
Alcohol	Consumo limitado	Consumo limitado	Consumo limitado
Flúor en agua, mg/l	0.7 - 1.2	0.7 - 1.2	0.7 - 1.2
Yodo profiláctico	+	+	+

Fuente: *Healthy Nutrition: Preventive Nutrition — Related Diseases in Europe*. World Health Organization, Regional Office of Europe. Copenhagen, July 1986. (Mimeograph document). (17).

trializados, con una proporción de población pobre, relativamente pequeña. En América Latina la pobreza predomina en la mayor parte de los países, y es minoritaria la población afluente. La pregunta que surge es si los valores, expresados cuantitativamente, en las "Guías Técnicas" que se preparen, deberían ser semejantes o no a los valores de los países desarrollados.

Posiblemente no se alejarán mucho, porque las "Guías" de los países desarrollados tienden a la baja, y América Latina está ya en niveles relativamente bajos.

A pesar de ello, lo que puede complicar la cuestión es que en los países de América Latina, —en proceso de transición—, existen poblaciones afluentes, poblaciones de clase media, y una gran mayoría de población pobre.

En todo caso, las guías nutricionales para la América Latina deberán tener en cuenta el modelo o estilo de vida que tiene un pueblo, y no tratar de establecer normas demasiado opuestas al comportamiento habitual. Este comportamiento es muy dinámico, inclinándose unas veces hacia formas de vida mejores y otras, hacia conductas menos deseables, que son las que hay que corregir. Unas guías nutricionales que pueden ser muy buenas para Suecia, pueden ser absurdas para América Latina.

Otro extremo en el que se está cayendo es el de confundir la conveniencia de la moderación en el comer determinados alimentos (mantequilla, azúcar, huevos y sal, que son los cuatro "malos de película") con la eliminación total y absoluta de productos en el mercado. Lo que está sucediendo con la mantequilla en Europa y EUA es inquietante. Hasta el Comité de Expertos de la OMS llega a decir: "habrá que pensar en utilizar la grasa de la leche en los piensos o en la fabricación de jabones" (OMS, 1986) (19).

No conviene olvidar, por lo tanto, que las "guías" pueden tener repercusiones económicas importantes.

Los requerimientos de la mayoría de los nutrientes son por 1,000 calorías, prácticamente iguales en todos los grupos de edad, salvo en los dos extremos (menores de 1 ó 2 años, y mayores de 65 ó 70 años). Es bien sabido que es en el gasto energético donde principalmente se establecen las diferencias. También los requerimientos, por 1,000 calorías, son semejantes en ambos sexos, salvo en hierro y algún nutriente más. De hecho, la comida familiar puesta sobre la mesa es la misma para todos los miembros, y en la práctica, sólo difiere la cantidad servida en el plato.

En una revisión de García, Marco y Quintana (20), dichos autores señalan los diferentes criterios que se vienen utilizando en la elaboración de guías nutricionales para la población en distintos países. Asimismo, destacan el carácter cuantitativo de algunas de ellas: Noruega, Suecia y Gran Bretaña. En cambio, en la mayoría de los países, las guías dirigidas a la población son esencialmente cualitativas.

SUMMARY

NUTRITION, PAST, AND PRESENT

The history of human nutrition from primitive times to actuality is briefly outlined. Many of the modern nutritional problems can be traced back to changes caused by the introduction of agriculture and, more recently, food technology. These developments have changed the composition of the diet to which the primitive hunter-collectors had adapted themselves during millions of years.

Changes in food habits and the beginning of the science of nutrition are discussed, and a brief review of nutritional recommendations is provided. The terms of nutritional goals and rules, so much used today, are of recent introduction. Nevertheless, norms, normal allowances and other similar expressions have since long ago been in use.

Nutritional goals should be based on the vital habits of the population for which they are intended, and should be adapted to the ever emerging new findings in nutritional sciences.

BIBLIOGRAFIA

1. Ramos Elorduy, Julieta. **Los Insectos Fuente de Proteínas en el Futuro**. México D. F., Editorial Limusa, 1982.
2. Jaffé, W. G. La evolución de la alimentación humana. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **31**: 13-18, 1981.
3. Eaton, S. B. & M. Konner. Paleolithic nutrition, a consideration of its current implications. *New Engl. Med. J.*, **312**: 285-289, 1985.
4. Chittenden, R.H. **Physiological Economy in Nutrition**. New York, N. Y., Frederick A. Stone Co., 1907.
5. Sherman, H. C. Trend of recent advances in chemistry of food and nutrition. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **8**: 373-381, 1933.
6. McCollum, E. V. **A History of Nutrition. The Sequence of Ideas in Nutrition Investigation**. Boston, Mass., Houghton Mi Company, 1957.
7. Bigwood, E. J. **L'Alimentation Rationale**. Bruselles, Institute do Sociologie Solvay, 1934.
8. Escudero, P. **El Presente y el Futuro del Problema Alimentario en Bolivia**. Buenos Aires, Instituto Nacional de Nutrición, 1947.
9. Escudero, P. **Los Requerimientos Alimentarios del Hombre Sano y Normal y las Encuestas de Alimentación**. Buenos Aires, Instituto Nacional de Nutrición, 1943.
10. National Academy of Sciences. **Recommended Dietary Allowances**. 9th ed. Washington, D. C., NAS, 1980.
11. OMS/FAO. **Manual sobre Necesidades Nutricionales del Hombre**. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1975 (Serie de Monografías de la OMS No. 61).
12. The Senate Select Committee on Nutrition and Human Needs. Dietary goals for the United States. *Nutrition Today*, **12**(5): 20-30, 1977.
13. Hegsted, D. M. Dietary goals — a progressive view. *Am. J. Clin Nutr.*, **31**: 1504-1509, 1978.
14. Harper, A. E. Dietary goals — a skeptical view. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 310-321, 1978.
15. Taylor, T. G. & N. K. Jenkins, Editors. **Proceedings of the XIII International Congress of Nutrition**. London, John Libbery, 1986.

16. U. S. Department of Agriculture and U. S. Department of Health and Human Services. Dietary guidelines for Americans. **Home and Garden Bulletin No. 232**, 1985. 2nd ed.
17. World Health Organization, Nutrition Unit. **Healthy Nutrition: Preventing Nutrition-Related Diseases in Europe**. Copenhagen, July, 1986.
18. Simopoulòs, A. P. Diet and health: Scientific concepts and principles. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45, No. 5, May, 1987. (Supplement).
19. Organización Mundial de la Salud. **Prevención y Lucha contra las Enfermedades Cardiovasculares en la Comunidad**. Informe de un Comité de Expertos. Ginebra, OMS, 1986 (Serie de Informes Técnicos 732).
20. García, M. L., E. Marco & E. Quintana. **Avances en Nutrición y Dietética**. Vol. IV. Caracas, Fundación CAVENDES, 1988.

PATOLOGIA NUTRICIONAL EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Sergio Valiente¹, Cecilia Abala², Betty Avila² y Fernando Monckeberg²

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

RESUMEN

La Región de América Latina y el Caribe tiene características generales diferentes a las de otras áreas geográficas del mundo. Esas características se traducen en una problemática alimentaria y nutricional propias, con factores causales que han determinado políticas y programas específicos.

Si bien lo justo es la cobertura universal de las necesidades básicas, esto es por ahora prácticamente imposible, pudiéndose identificar fácilmente grupos marginados en todas las colectividades, denominados "grupos vulnerables integrales".

El estudio de los problemas relacionados con la alimentación y la nutrición necesita de un enfoque global, multidisciplinario, del complejo de condiciones ecológicas, económicas, sociales y culturales que afectan a las comunidades, especialmente las rurales y las urbanas marginales.

Las enfermedades nutricionales representan las últimas etapas en la cadena ecológica de la malnutrición, y si bien se usan como indicadores de la situación nutricional, su magnitud estimada siempre subvalora el impacto real de ésta, que depende de factores condicionantes que se modifican más lentamente.

En las grandes ciudades de América Latina es donde mejor se comprende y aprecia el concepto de malnutrición, que engloba ambos tipos de patología, por déficit o por exceso de consumo de alimentos. En efecto, la marginalización de los cordones suburbanos de las grandes ciudades, la lactancia corta, bajos ingresos, el nivel deficiente de instrucción materna, la escasa disponibilidad de alimentos y la incultura alimentaria,

Manuscrito modificado recibido: 18-1-89.

1. Presidente de la Junta Directiva, Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) hasta 31 de diciembre de 1988. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Casilla de Correos 15138, Santiago 11, Chile.
2. Miembros del citado Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Santiago, Chile.

lleva a una parte importante de las poblaciones urbanas jóvenes a las enfermedades nutricionales por déficit. Sin embargo, la interacción de la urbanización, el sedentarismo, la mecanización, la baja cultura alimentaria, el consumo excesivo de alimentos baratos, actuando muchas veces sobre los sobrevivientes de la desnutrición, llevan a la prevalencia cada vez mayor de las enfermedades por sobrealimentación en los adultos (especialmente obesidad, diabetes y aterosclerosis).

Las verdaderas enfermedades nutricionales de América Latina, no dependen de la carencia o del exceso de un determinado nutriente. Sus verdaderas causas deben tenerse presentes cuando se plantean recomendaciones que se pretenda beneficien a los grandes grupos de población, y no sólo tengan un alcance académico.

INTRODUCCION

La Región de América Latina y el Caribe tiene características generales diferentes a las de otras regiones del mundo. La evolución histórica de factores ecológicos, económicos, socioculturales, de estructuras políticas y niveles de desarrollo particulares, se traducen en una problemática alimentaria y nutricional propias, con factores causales que han determinado políticas y programas específicos (1).

Hoy día se considera que los problemas alimentarios y nutricionales son más un asunto político que técnico, ya que se ha demostrado que una mayor producción de alimentos no es la que resuelve tales problemas. Las estrategias de desarrollo de los gobiernos apuntan hacia la armonización del mejoramiento económico con un incremento en la calidad de vida de la población. Por lo tanto, la relación entre desarrollo, agricultura y nutrición debe considerarse desde el punto de vista de las necesidades de los seres humanos y no sólo en función de consideraciones económicas (2, 3).

El nivel de vida corresponde al grado de satisfacción de las necesidades de los individuos y es determinado por los recursos y oportunidades que tengan.

Si bien lo justo es su cobertura universal, esto es por ahora prácticamente imposible, pudiéndose identificar fácilmente grupos marginados en todas las colectividades, denominados "grupos vulnerables integrales".

En efecto, condiciones biológicas (niño/adulto), (niña/niño), económicas (pobre/rico), educacionales (analfabeto/universitario), geográficas (rural/urbano), demográficas (tamaño familiar grande/pequeño), culturales (indígena/colonizador), etc. determinan diferentes grados de vulnerabilidad y por ende, mejor o peor calidad de vida. No es lo mismo un niño pobre, hijo de analfabeto, rural, de familia grande, indígena, que otro niño de la misma edad, pero rico, hijo de universitario, urbano, de familia descendiente de los colonizadores del país. El primero es realmente un "vulnerable integral" mientras que el otro tiene acceso a todas las oportunidades (4).

1. Enfoque Multidisciplinario de la Nutrición

El estudio de los problemas relacionados con la alimentación y la nutrición necesita de un enfoque global, multidisciplinario, así como del complejo de condiciones ecológicas, económicas, sociales y culturales que afectan a las comunidades, especialmente a las rurales y las urbanas

marginales. Es conveniente partir de una visión de conjunto que permita entender cuáles son los factores condicionantes inmediatos de la situación, y cómo ellos se combinan y relacionan.

Cuando se plantea un enfoque multidisciplinario de la nutrición éste debe considerarse sobre la base de cinco interrogantes:

- a) ¿Quién necesita alimentos?
- b) ¿Cómo cubrir las necesidades?
- c) ¿Qué se debe saber acerca de los alimentos y la nutrición?
- d) ¿Qué hacer para identificar y resolver los problemas?
- e) ¿Qué vigilar?

En la Figura 1 se esquematiza un enfoque integral de los factores que intervienen en el proceso alimentario-nutricional, basado en las cinco interrogantes ya señaladas. Según se aprecia, la calidad de vida y el estado nutricional de la persona dependen de la interacción de una serie de factores eslabonados (5).

Las características de la población que requiere alimentos dependen de las condiciones rurales, suburbanas o urbanas; del número de individuos en crecimiento, de su estructura y composición por edad; condiciones fisiológicas, y características culturales y socioeconómicas. Por lo tanto, la suficiencia de un sistema de alimentación para hacer frente a sus necesidades nutricionales, variará en los distintos países, regiones y zonas continentales (6).

La cobertura de las necesidades nutricionales depende de una larga cadena de factores interrelacionados que, condicionados por la ecología característica del país o grupo poblacional, permitirían un suministro de alimentos, que no sólo son esenciales para vivir y prevenir la malnutrición, sino que también determinan el bienestar, productividad y desarrollo de los individuos.

2. Estado Nutricional y sus Desviaciones

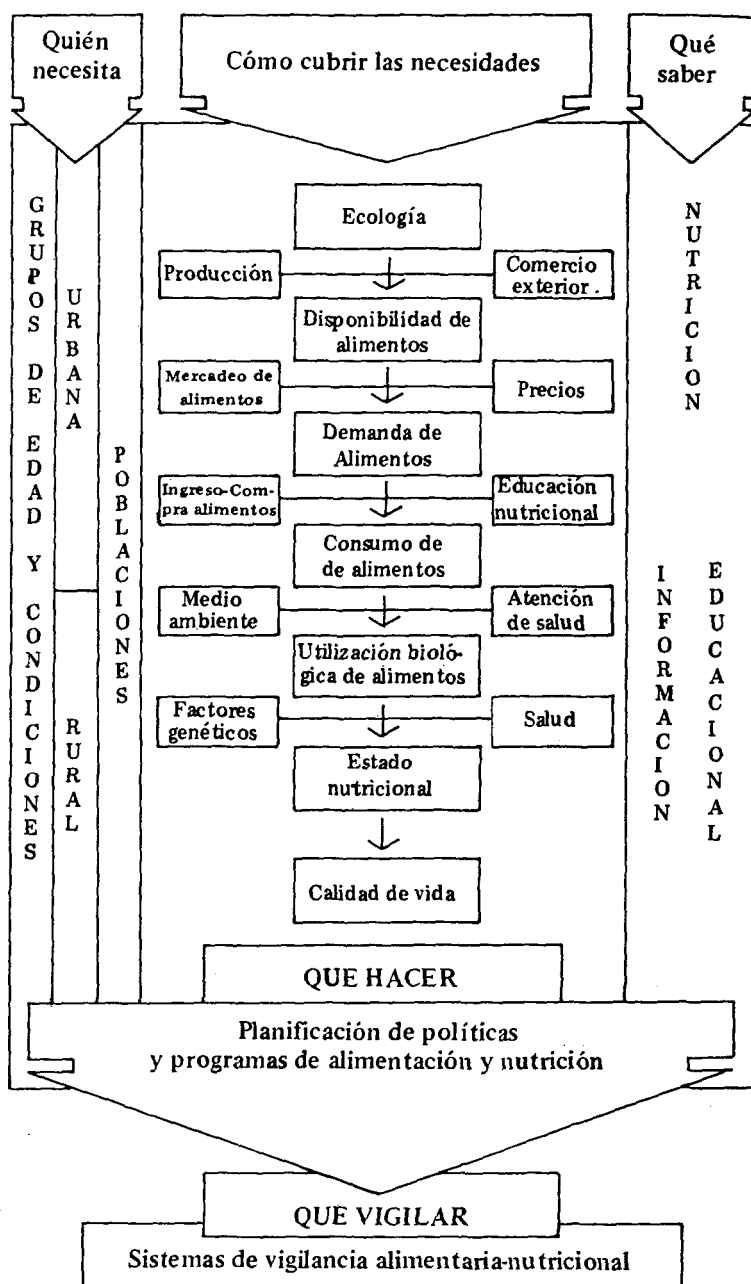
El estado nutricional de un individuo depende principalmente de la interacción de la potencialidad genética heredada, con los factores condicionantes ambientales imperantes en la comunidad (alimentos, condiciones sanitarias, ingreso, salud, educación, patrones alimentarios y tabúes, alcoholismo, tabaquismo, etc.) (7).

En una población se pueden distinguir tres grupos de individuos:

- a) Personas con estado nutricional normal
- b) Personas con enfermedades nutricionales por déficit, y
- c) Personas con enfermedades nutricionales por exceso.

Enfermedades por Déficit

Este grupo, el más conocido, incluye la desnutrición calórico-proteínica, y afecta sobre todo a los niños aunque también a los adultos, las anemias nutricionales, las hipovitaminosis, el bocio endémico, y las caries dentarias. Estas enfermedades, al decir de Josué de Castro, son producidas por el hombre mismo y su transcendencia económica y social ha sido uno



Fuente: S. Valiente, INTA, 1981 (5)

FIGURA 1

El sistema de alimentación y nutrición

de los motores que han movido a la civilización. Para algunos son la consecuencia de la desigual repartición de los bienes y de los sistemas de explotación de la tierra; para otros, reflejan la imposibilidad de la tierra de alimentar a sus habitantes (8).

Tradicionalmente, este grupo lo encabeza la desnutrición calórica y proteínica, o desnutrición global, o hambre, según los distintos nombres con que se conoce este verdadero flagelo de la humanidad. No cabe duda que su etiología (falta de alimento), su frecuencia, especialmente en la población joven y en los niños, su íntima dependencia del nivel de vida y del bajo ingreso *per capita*, la convierten, en una buena parte del mundo, en el principal problema de nutrición, e incluso en muchas áreas es sinónimo de enfermedad nutricional. En los niños tiene gran preeminencia la desnutrición proteínica o kwashiorkor, la desnutrición calórica o marasmo, y todos sus estados mixtos. Lugar preponderante ocupan las anemias nutricionales, en particular por déficit de hierro, cuya importancia es creciente en todos los países en desarrollo (9-11).

Forman parte del cortejo sintomático de la desnutrición las hipovitaminosis, de gran prevalencia —aunque decreciente en el mundo— las que también pueden encontrarse en forma aislada dando origen a cuadros carenciales típicos.

Dentro de este grupo se incluye el bocio endémico (bocio que afecta a más de 10⁰/o de una población), el que se considera como una enfermedad nutricional, por derivarse de la falta de una sustancia nutritiva, el yodo que aporta la alimentación y, habitualmente, el agua de bebida.

También se incluyen las caries dentarias por su íntima relación con el aporte de flúor del agua y con la calidad de la dieta, hidratos de carbono (sacarosa) en especial, sin que por ello se desconozca la influencia de otros factores patogénicos.

Enfermedades por Exceso

Este grupo relativamente nuevo de la patología nutricional, pero no por ello menos importante, constituye el desafío que afrontan la mayoría de los países desarrollados. Bien puede constituirse en el fantasma que oscurezca el horizonte en aquellos países, como los nuestros, que sin aprovechar la experiencia extranjera se ven paulatinamente transportados desde las enfermedades por déficit a aquellas por exceso, sin detenerse en la zona de seguridad del estado nutricional normal. Interesa destacar este grupo aquí, pues aún se puede iniciar una acción colectiva de tipo preventivo promoviendo la alimentación racional (12).

Su relación con factores ambientales y culturales, entre los que destacan el tipo de alimentación y los hábitos de actividad física (con tendencia al sedentarismo), tiene trascendencia tanto en la prevención eventual como en el tratamiento de estas enfermedades. El hecho que ellas parezcan generarse en la infancia, hace que guarden relación con la alimentación tradicional típica de la comunidad. Este hecho ha sido sistemáticamente subestimado, centrándose el énfasis en el análisis de los factores causales de las enfermedades nutricionales por déficit (“hambre”), o en las implicaciones agrícolas, económicas y sociales de estos fenómenos. Poco se ha estudiado el costo económico o los factores educacionales y sociológicos que conducen a la mala distribución intrafamiliar de los alimentos, cuya

corrección podría significar una mayor equidad alimentaria. Si hubiesen mayores recursos orientados a formar personal con esta visión más amplia de la problemática nutricional que enfrentan las ciudades, tal vez se ahorrarían otros esfuerzos, con ventajas comparativas.

Se incluye aquí como el representante más genuino del grupo a la obesidad, enfermedad que presumimos se debe a un exceso de consumo de calorías por arriba de las necesidades, situación que —al mantenerse a través del tiempo— lleva al acúmulo de grasa por encima de los valores normales.

La gran asociación del mayor consumo calórico y de otros factores de la dieta en la patogenia de la obesidad, diabetes y aterosclerosis, han llevado a denominar a estas tres enfermedades como la “triada de la sobrealimentación”.

3. Enfermedades Nutricionales Colectivas en América Latina

Las enfermedades nutricionales representan las últimas etapas en la cadena ecológica de la malnutrición, y si bien se usan como indicadores de situación nutricional, su magnitud estimada siempre subvalora el impacto real de ésta, que depende de factores condicionantes que se modifican más lentamente.

No todas las enfermedades nutricionales están extendidas en el mundo, pero las llamadas enfermedades o problemas nutricionales colectivos afectan a una gran proporción de una comunidad, causan gran daño en términos de mortalidad, prevalencia y recursos médicos. Generalmente son susceptibles de prevenirse o de controlarse con programas adecuados.

La existencia de enfermedades nutricionales, con alta prevalencia en la América Latina, es un reflejo del estado de desarrollo social y económico de esta Región (13).

La urbanización intensiva, temprana o tardía, altera el comportamiento de la mayoría de los factores del sistema alimentario-nutricional. Plantea importantes desafíos, que en el caso de América Latina obligan a la búsqueda, primero de un diagnóstico adecuado de su influencia, y luego de soluciones creativas y factibles, posiblemente de carácter intersectorial (aunque esto no sea lo tradicional) (14, 15).

Es común, aunque no siempre útil, expresar la problemática alimentaria y nutricional por regiones, países o grupos especiales. Se obtienen así, promedios o resultados que suelen no corresponder a la verdadera realidad, y por ello tienen utilidad programática limitada, aun cuando son importantes en el planteamiento de diagnósticos y estrategias globales.

Debe tenerse presente que las implicaciones alimentarias y nutricionales de la urbanización en América Latina, y en cada país de la Región en especial, no han sido estudiadas específicamente. Diversos factores hacen que las estimaciones de disponibilidad de alimentos en las ciudades, estén subestimadas. Por el contrario, se comparan con requerimientos de calorías o nutrientes que habitualmente están sobreestimados (además se expresan como recomendaciones que incluyen márgenes de seguridad de magnitud variable). Muy poco se sabe en Latinoamérica acerca de cómo el hombre y la mujer urbanos ocupan su día (24 horas), y cuál es el costo energético de cada actividad del latinoamericano que vive en las ciudades actuales.

La aplicación de las recomendaciones calóricas promedio (sin

considerar variaciones individuales) y su extrapolación a la población general de un país o región, ha llevado a plantear una imagen apocalíptica del mundo en desarrollo, donde 2/3 o aún 3/4 de la población padecerían de hambre o desnutrición. Ello no se compara con la situación de las ciudades de América Latina, donde coexisten la desnutrición y la triada de la sobrealimentación, lo que debe tenerse presente al plantearse estrategias globales.

En las grandes ciudades de América Latina es donde mejor se comprende y aprecia el concepto de malnutrición, que engloba ambos tipos de patología, por déficit o por exceso de consumo de alimentos. En efecto, la marginalización de los cordones suburbanos de las grandes ciudades (no preparadas para esta urbanización intensiva), la lactancia corta, bajos ingresos, nivel de instrucción materna deficiente, escasa disponibilidad de alimentos e incultura alimentaria, lleva a una parte importante de las poblaciones urbanas jóvenes a las enfermedades nutricionales por déficit. No obstante, la interacción de la urbanización, el sedentarismo, la mecanización, la baja cultura alimentaria, el consumo excesivo de alimentos baratos —actuando muchas veces sobre los sobrevivientes de la desnutrición— llevan a la prevalencia cada vez mayor de las enfermedades por sobrealimentación en los adultos (especialmente obesidad, diabetes y aterosclerosis).

A pesar de la trascendencia económica y social de este hecho, muchas veces no se reconoce y se prefiere el simplismo de considerar como problemas nutricionales sólo aquéllos por déficit. Sin embargo, la tendencia está cambiando y ya desde 1972, la OPS/OMS lo reconoce y estableció metas, tanto en el *Plan Decenal 1972-80* (16) como para el año 2,000 (17). Tanto la FAO como otros organismos cuyas acciones están más orientadas a los factores causales de la malnutrición debieran considerar este enfoque en sus estrategias a largo plazo, para las ciudades del futuro (¡y también del presente: México, Buenos Aires, São Paulo, Bogotá, Santiago, Lima, etc. ...!).

Desnutrición Calórico-Proteínica Infantil en América Latina

La desnutrición calórico-proteínica en América Latina y el Caribe sigue siendo el flagelo que ocasiona muchas muertes y daños, más que el conjunto de todas las otras causas. Quien se ve más afectado siempre es el niño, desde luego, debido a su carácter de dependencia de terceros y a sus altos requerimientos de nutrientes en las primeras etapas de la vida.

Su epidemiología, en igualdad de situación socioeconómica, está fuertemente influenciada en América Latina y el Caribe por el peso del niño al nacer, por la duración de la lactancia, y por las prácticas de alimentación durante el destete, por el grado de instrucción de las madres, y por el nivel de saneamiento ambiental. Muchas de las diferencias y divergencias de opinión acerca de la evolución de esta patología en los últimos 10 años en América Latina tienen su origen en las variaciones ocurridas en los factores previamente mencionados, lo que dificulta la exacta medición del impacto. En las ciudades en general mejoran los tres últimos factores, pero ha disminuido la lactancia y aparece el desempleo y la necesidad de comprar todos los alimentos. El resultado de estas interacciones son el surgimiento de verdaderos bolsones de pobreza y desnutrición en las zonas urbanas marginales.

Mención especial merece el corto período de la lactancia, menor de seis meses, que determina una desnutrición muy precoz, de carácter más grave y de mayores consecuencias futuras.

Cuando la desnutrición se acompaña de bajo peso al nacer, como sucede en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, ambos predisponen a la asociación con enfermedades entéricas y respiratorias. Estas surgen posteriormente como las primeras causas de morbilidad y mortalidad, cuando en realidad constituyen fenómenos agregados al problema de la desnutrición.

Otro factor que indudablemente tiene gran valor, es el aumento demográfico, que en América Latina todavía es de 2.70/o anual (1975-80), llegando a 3.270/o en Mesoamérica. Esto significa que si bien las tasas pueden disminuir, el número absoluto de desnutridos y sus enfermedades asociadas puede ser mayor; este hecho es mayor en las ciudades en vista de que su crecimiento es muy superior al de las zonas rurales, urbanizando el problema de la desnutrición y sus secuelas. (Hay ciudades con más de 100,000 habitantes, cuyas tasas de crecimiento oscilan entre 4.30/o y 9.70/o, indicativas de que se suplican entre 16 y 7 años, respectivamente) (6).

La urbanización de la desnutrición infantil explica, por una parte, la gran extensión de la cobertura de los servicios de salud para enfrentar el problema, y por la otra, fundamenta la necesidad de contar con buenos Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN), que en las áreas urbanas son más factibles de implementar y cuyo valor para obtener apoyo político a programas es bastante claro. (Se recuerda la experiencia chilena que desde el año 1972 publica información nutricional semestral del 800/o de los menores de 6 años, y que ha permitido magnificar la evolución de las acciones preventivas de la desnutrición, apreciables tanto en tasas de mortalidad infantil, como de desnutrición) (18, 19).

La prevalencia real de la DCP en América Latina no es fácil de cuantificar, pues la mayoría de los países carece de estudios nacionales representativos, lo que dificulta las comparaciones y hace peligrosas las generalizaciones. Mientras no mejoren los factores condicionantes, como pobreza urbana y pobreza rural, por ejemplo, es difícil esperar disminuciones en su prevalencia.

En la Tabla 1 se resume la prevalencia de la DCP en algunos países latinoamericanos, que confirman lo ya señalado.

Según Mora y Daza (13) la prevalencia de desnutrición energético-proteínica valorada por el método de Gómez, oscilaba entre 8.4 en Chile (1984) y 73.20/o en Haití (1978). La frecuencia era particularmente alta —por encima de 500/o— en Brasil, Colombia, Dominica, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua y Panamá. De especial significado es la prevalencia de los llamados grados II y III (desnutrición moderada a severa), la cual oscilaba entre 0.90/o en Chile y 29.50/o en Guatemala y Honduras. Además de estos dos últimos países, Brasil, Dominica, El Salvador, Grenada, Guyana, Haití, Nicaragua y Trinidad/Tobago superaban el 100/o.

La mejoría observada en las condiciones de salud de América Latina, expresada por la baja de mortalidad infantil y de la mortalidad en el grupo de uno a cuatro años puede corresponder, por cierto, a una reducción de

TABLA 1

**DESNUTRICION CALORICO-PROTEINICA EN NIÑOS DE 0-5 AÑOS EN
ALGUNOS PAISES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE**
(Clasificación de Gómez)

País	Año	No. de niños estudiados	o/o Desnutrición x grados			
			Total	I	II	III
Bolivia (La Paz)	1986	45,766	25.6	20.0	4.6	1.2
Costa Rica	1978	2,640	45.8	36.8	8.5	0.5
Chile	1984	1.226,553	8.4	7.5	0.8	0.1
Ecuador	1985	7,789	55.4	45.7	9.3	0.4
Guatemala	1977	4,117	72.6	43.0	27.2	2.3
Guyana	1984	—	44.5	33.0	10.2	1.3
Haití	1978	5,353	73.2	46.0	24.1	3.2
Paraguay	1973	41,750	7.8	4.9	2.2	0.7
Perú	1965-71	83,165	44.5	32.8	10.9	0.8
Venezuela	1974	23,271	48.9	35.3	12.2	1.4

Fuente: UNICEF. *La Situación de la Infancia en América Latina y el Caribe*. Santiago, 1979 (7), y Mora, J. O. y C. H. Daza, OPS, 1986 (13).

la desnutrición infantil, lo que es bastante probable, dadas las importantes disminuciones observadas en las tasas de mortalidad por diarrea y sarampión, habitualmente asociadas a desnutrición. Varios países de la Región muestran mejoras notables en el estado nutricional de la niñez. Como ejemplo pueden señalarse Cuba, Costa Rica, Chile y Barbados, países con estilos diferentes de desarrollo, pero que han llevado políticas especialmente dirigidas a las poblaciones más vulnerables (20).

Por otro lado, varios países en América Central y el Caribe mantienen elevadas cifras de desnutrición, sin mejoramiento sensible e incluso, con síntomas de retroceso.

No hay duda que el problema se ha hecho urbano y por lo menos deben existir 12 millones de niños desnutridos en las ciudades de América Latina. Tres países (Brasil, Colombia y Perú) acumulan 8.029,000 del total de niños desnutridos urbanos (50.6 o/o).

Para muchos la accesibilidad a mejores servicios debería razonablemente traducirse en algún tipo de mejoría, por la mayor eficiencia de las ciudades en cuanto a atención médica, saneamiento, educación y vigilancia nutricional. El desempleo y la inflación crónica son fantasmas que oscurecen este pronóstico optimista.

La desnutrición calórico-proteínica es, sin duda alguna un serio problema que enfrentan América Latina y el Caribe, analizado tanto como factor condicionante del bienestar de la población, como problema de salud pública, y como factor negativo para el desarrollo socioeconómico. La desnutrición golpea con mayor severidad a los más pobres, y contribuye a la mantención de amplios sectores en condiciones de inferioridad. Constituye, asimismo, una causa y una consecuencia del subdesarrollo y de la

desigual distribución de los beneficios del desarrollo, representando, además, un grave obstáculo al progreso y a la equidad.

Anemias Nutricionales

Las anemias constituyen uno de los principales problemas nutricionales prevalentes en América Latina, junto con la desnutrición calórico-proteínica y la hipovitaminosis A. Sólo en el último decenio se ha precisado mejor su magnitud, trascendencia, factores causales y posibilidades de prevención en los países de la Región (21).

Las anemias nutricionales son consecuencia del déficit de uno o más nutrientes esenciales, destacando prioritariamente el hierro. Las anemias por déficit de vitamina B₁₂ o de folatos, son mucho menos frecuentes en América Latina.

La subingesta de hierro y folatos, y las infestaciones de la población, especialmente en zonas tropicales húmedas, son factores principales generadores de estas anemias. La anemia nutricional ferropriva depende fundamentalmente del tipo de dieta de los individuos, del saneamiento del medio y, por ende, del nivel socioeconómico. La lactancia prolongada, que no se complementa con otros alimentos ricos en hierro, las dietas pobres en alimentos de origen animal, los embarazos frecuentes y la existencia de parasitosis intestinal, son los principales factores condicionantes de la alta prevalencia de anemias en los niños y mujeres de América Latina.

En la Tabla 2 se observa la prevalencia de anemia nutricional en varios países latinoamericanos y en diferentes grupos de edad, adaptada del estudio de Cook y colaboradores, y actualizado según Mora y Daza (13).

Aun cuando se necesitan mayores investigaciones acerca del rol preciso de la anemia nutricional en el ser humano, los mecanismos de absorción del hierro y de los factores de la dieta que regulan, no debe desconocerse que hoy, la anemia ferropriva figura como la segunda gran enfermedad nutricional asociada al subdesarrollo, afectando a una parte muy importante de los niños y las mujeres de la Región.

Su gran extensión y el daño que causa, justifican plenamente los estudios y los programas destinados a su prevención mediante la fortificación de alimentos (leche en polvo especialmente) y la administración de preparados de hierro durante el embarazo.

Hipovitaminosis A

La hipovitaminosis A es una carencia específica que se considera un parámetro representativo de un medio socioeconómico pobre, según Oomen, quien llama al retinol la "vitamina de la prosperidad".

La xeroftalmia, la queratomalacia (estado posterior) y la ceguera que produce como complicación, constituyen graves problemas de nutrición que habitualmente se asocian, en los países de la Región, a la DCP y a las anemias nutricionales. Afecta especialmente a los niños después del destete y a una porción de la población joven más pobre. En algunos países (Haití, Brasil) se ha señalado la presencia de xeroftalmia en un 1.40/o de los niños examinados y en el 9.70/o de los niños con desnutrición calórico-proteínica avanzada.

TABLA 2

PREVALENCIA DE LA ANEMIA NUTRICIONAL EN SIETE PAISES DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE, 1960-1983 (o/o)

País	Población general	Preescolares	Embarazadas	Mujeres adultas
Brasil	10.0	17.1	17.5	—
Chile	8.5	18.8	30.0	8.4
Colombia	12.3	18.3	—	16.4
Guatemala	6.0	—	47.1	19.6
Guyana	—	41.0	55.0	41.0
México	—	—	41.7	20.4
Perú	4.5	—	33.3	13.7

Fuente: UNICEF. *Situación de la Infancia en América Latina y el Caribe*. Santiago, 1979 (7), y Mora, J. O. y C. H. Daza (OPS) 1986 (13).

El INCAP hizo una estimación de la población rural de Centroamérica y Panamá con niveles bajos y deficientes de vitamina A (retinol), señalando en esta condición a 3.190,358 personas, de las cuales 1.547,700 son niños menores de 15 años. Ello justifica ampliamente el programa de fortificación del azúcar, propuesto por Arroyave y colaboradores a los Gobiernos de la Región (22).

A pesar de que el avance tecnológico ha permitido entregar a la población productos y alimentos ricos en esta vitamina, a un bajo costo, y de la existencia de algunos programas de enriquecimiento o fortificación del azúcar, o de la leche en polvo con vitamina A, la situación no ha cambiado radicalmente en los últimos 10 años en América Latina, exceptuando Guatemala y Costa Rica.

Bocio Endémico

Entre las enfermedades nutricionales por déficit destaca el bocio endémico. Se acepta universalmente que la causa aislada más importante del bocio endémico es el aporte insuficiente de yodo en la dieta.

El bocio afecta a toda la población, siendo más prevalente en niños y adolescentes, pero el daño mayor se produce en el embarazo; el cretinismo se asocia a la madre bociosa.

Por escasez de yodo en la tierra y aguas usadas para la producción de alimentos, en América Latina, partiendo del Río Grande, existe una extensa zona bocígena que atraviesa México y Centroamérica, penetra en Colombia, Venezuela, sigue por las zonas cordilleranas del Ecuador, Perú, Chile y la vertiente occidental de Argentina y, finalmente, compromete grandes áreas de Brasil.

Los estudios revelan que alrededor de 1970-74, en América Latina por lo menos 13 millones de personas padecían de bocio, y que 20 países tenían una prevalencia mayor de 100/o (el cretinismo endémico también existe en esta área). Los Gobiernos, sin embargo, no le dan el carácter de

un problema de salud pública que debe resolverse prioritariamente. Solamente en aquellos países que han logrado implementar programas efectivos de yodación de la sal, ha evolucionado en forma favorable esta situación; así, Guatemala en un lapso de tres años redujo su prevalencia de 150/o a 5.20/o, y Colombia, de 33.90/o a 1.80/o entre 1952 y 1965 gracias a dichos programas. No obstante, a pesar de todos los factores favorables para el control o prevención, el bocio continúa siendo un problema de salud pública en América, que sólo espera decisión política para su erradicación, como se ha demostrado repetidamente. Aun cuando la mayoría de los países tienen alguna legislación en este sentido, ésta en general no se cumple en forma permanente.

Triada de la Sobrealimentación en América Latina

En las zonas urbanas de la Región se ha producido en los últimos 20 años un incremento, real y proporcional, de las enfermedades crónicas. Entre éstas destaca la "Triada de la Sobrealimentación": obesidad, diabetes del adulto y aterosclerosis (asociada también a hipertensión arterial).

La mayor expectativa de vida, el incremento de la población de ancianos, los cambios de actividad física, de hábitos alimentarios urbanos y otros factores asociados a la vida en ciudades industrializadas y de tecnología creciente, han llevado a una alta prevalencia de esta Triada de la Sobrealimentación en América Latina.

Obesidad — Al encarar un estudio sobre prevalencia de obesidad que permita comparaciones válidas, es indispensable definir a quienes se va a considerar obesos. Los métodos usados para determinar obesidad son los índices y ecuaciones que relacionan peso, talla, sexo y panículo adiposo. Los estudios poblacionales habituales definen la obesidad como un sobrepeso superior al 200/o del peso promedio, según sexo y talla, de acuerdo a las tablas usadas internacionalmente de la Metropolitan Life Insurance Company (23). En la actualidad se está utilizando cada vez más el índice de masa corporal (peso/talla) que comparativamente tiene mayor correlación con la grasa corporal, con una correlación comparativamente más baja con la estatura. Si se utiliza este índice, la obesidad se define como un sobrepeso $>28 \text{ kg/m}^2$ para mujeres y $>30 \text{ kg/m}^2$ para hombres.

En América Latina, si bien no existen datos suficientes, se nota un aumento de la prevalencia de obesidad, tanto en niños como en adultos, coexistiendo en muchos países con desnutrición infantil.

La obesidad de la infancia puede preceder a la obesidad del adulto, existiendo alta probabilidad de que esta enfermedad esté determinada por un aumento en el número de células adiposas en los dos primeros años de vida. Conviene señalar que en Jamaica, el 100/o de los niños menores de cinco años, y el 140/o de chilenos menores de 15 años, han sido diagnosticados como obesos. Algo semejante puede estar ocurriendo en Argentina y Uruguay, cuyas tasas de obesidad del adulto se cuentan entre las más altas de Latinoamérica (más de 300/o) (4).

Datos recientes muestran en el Caribe una prevalencia de obesidad de alrededor de 150/o en hombres y 400/o en mujeres. En Colombia, la obesidad estaría afectando a 50/o de hombres y 160/o de mujeres adultas.

En Argentina los estudios sobre prevalencia de obesidad también son escasos. Un estudio efectuado en 1976 (24) en grupos de diferente nivel socioeconómico reveló una prevalencia de obesidad en obreros fabriles de alrededor de 26^o/o, similar en hombres y mujeres. Un grupo de mejor nivel socioeconómico (socios de clubes) mostraron una obesidad de 26^o/o en hombres y 11^o/o en mujeres. En estudiantes de enseñanza media, los valores encontrados fueron de 16^o/o en varones y 18^o/o en mujeres.

En Chile existen datos nacionales de 1986 (SISVAN) en menores de 6 años que señalan una prevalencia de obesidad (peso/talla NCHS $\pm$ 2 DE) de 10 a 11^o/o. El análisis por grupo de edad muestra una prevalencia de obesidad de 7.1^o/o en el segundo año de vida, 15.4^o/o en el cuarto año y 8.6^o/o en el sexto año de vida.

De acuerdo a estudios efectuados en adolescentes de Santiago, la prevalencia de obesidad y sobrepeso en mujeres es de 22^o/o y de 12.6^o/o en hombres (25).

Los datos existentes en Chile en lo referente a prevalencia de obesidad en el adulto son escasos, y han sido realizados en grupos poblacionales, especialmente en Santiago que —si bien no permiten una generalización para todo el país— destacan la importancia del problema.

La prevalencia de obesidad en adultos chilenos de estrato socioeconómico bajo fluctúa entre 30^o/o y 40^o/o, según diferentes estudios poblacionales realizados en los últimos 20 años.

El estudio más reciente en población adulta (26) efectuado en 1984 en Santiago, en 4,241 adultos de diferente estrato socioeconómico, encontró en mujeres, 10^o/o de obesidad en el estrato socioeconómico alto, 22^o/o en el medio, y 39.7^o/o en el nivel socioeconómico bajo. En los hombres, en cambio, las cifras fueron similares en los tres estratos socioeconómicos, fluctuando entre 17.7^o/o y 19.4^o/o en el nivel bajo y alto.

En embarazadas, el SISVAN encontró (1985) 28^o/o de mujeres obesas, comprobando estudios poblacionales previos.

En suma, se trata de un problema con tendencia al incremento, que afecta en mayor medida a la mujer, que aumenta con la edad, y que tiene relación con el nivel de vida de la población estudiada.

Enfermedades cardiovasculares — Este grupo de enfermedades representa un grave problema para la salud pública en América Latina, constituyendo la primera causa de muerte en la mayoría de los países de la Región (Figura 2 y Tabla 3), con una pérdida de años potenciales de vida de 10 a 19 años suscitada por cada defunción precoz.

El excelente resumen de la OPS sobre las *Condiciones de Salud en las Américas 1981-1984*, proporciona buena información sobre estas enfermedades (11).

Es así como para los países adquiere gran importancia conocer el modelo epidemiológico de la enfermedad en su población, con el fin de desarrollar medidas activas para la prevención, mediante el manejo de los factores de riesgo cardiovascular.

La información disponible confirma que un cambio en el modelo de vida de las poblaciones es de importancia decisiva para reducir la incidencia de las enfermedades cardiovasculares. La prevención debe iniciarse desde la infancia, época en que se adquieren hábitos de estilo de vida en relación especialmente con el tabaco, la alimentación y la actividad física.

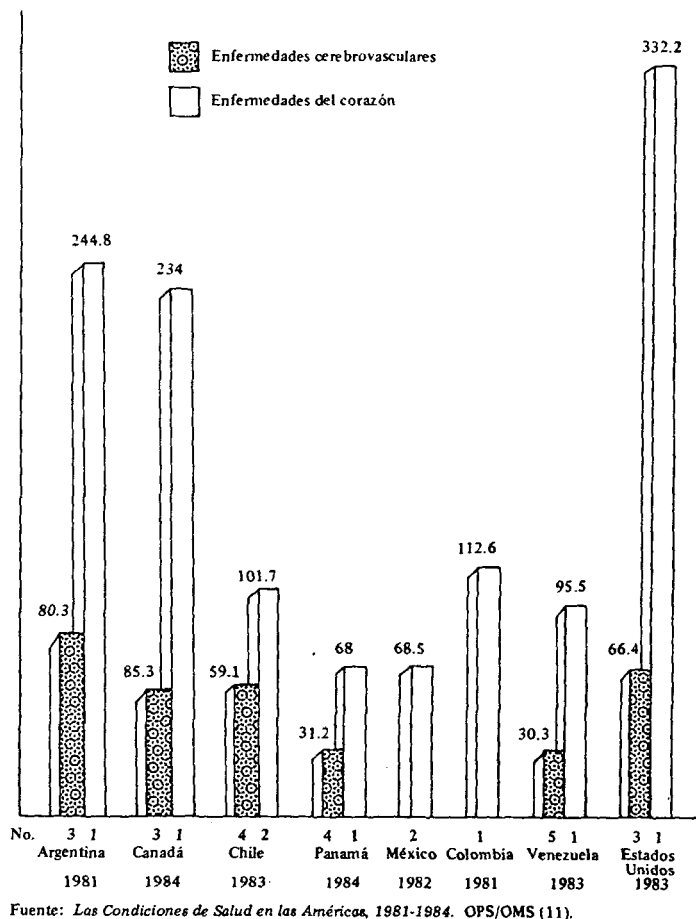


FIGURA 2

tasas de mortalidad general por enfermedades del corazón y cardiovasculares por 100,000 habitantes, en América Latina

Las dos causas principales de enfermedad cardiovascular son la hipertensión y la enfermedad coronaria.

a) La hipertensión arterial es una de las enfermedades más comunes en el ser humano, afectando del 15 al 20% de todos los adultos. Constituye un importante factor de riesgo de enfermedad coronaria y cerebrovascular.

Los factores de riesgo de hipertensión se pueden clasificar en *no modificables*, como antecedentes genéticos, sexo, raza y edad; factores *modificables*, como hábito de fumar, diabetes, niveles séricos de lipoproteínas

TABLA 3

MORTALIDAD POR INFARTO AGUDO DEL MIOCARDIO EN
PAISES AMERICANOS

País	Tasas por 100,000 habitantes	
	Bruta	Ajustada por edad
Argentina (1981)	58.0	28.3
Canadá (1984)	110.1	43.8
Costa Rica (1983)	31.4	31.4
Cuba (1983)	91.1	50.8
Chile (1983)	41.5	27.9
Estados Unidos (1983)	122.2	43.4
México (1982)	18.5	19.5
Panamá (1984)	25.7	22.1
Paraguay (1984)	30.7	25.4
Puerto Rico (1983)	50.7	26.3
Uruguay (1984)	79.6	30.6
Venezuela (1983)	41.9	45.3

Fuente: *Las Condiciones de Salud en las Américas 1981-1984*. Vol. I. OPS/OMS (11).

y nutrición (sodio, alcohol, grasas, fibras), y factores *contribuyentes*, entre los que se destacan obesidad, tipo de trabajo, sedentarismo y stress.

La incidencia de hipertensión en América Latina es alarmantemente elevada.

Un excelente indicador del impacto de hipertensión es la mortalidad por accidentes cerebrovasculares. Asimismo, la mortalidad por enfermedades cardíacas también muestra una parte importante del problema.

En la Figura 2 se exponen estudios efectuados entre 1981 y 1984 en América, en la que se observan tasas de mortalidad general por enfermedades cardíacas y cerebrovasculares por 100,000 habitantes de 332.3 y 66.4 en EUA; 244.8 y 30.3 en Argentina; 101.7 y 59.1 en Chile; 68 y 31.2 en Panamá. Colombia y México informan tasas de mortalidad por enfermedades cardíacas de 112.6 y 68.5^o/o, respectivamente.

Estudios de prevalencia de hipertensión en la población adulta de América Latina revelan cifras que oscilan entre 10 y 20^o/o (27). Algunos estudios realizados en diferentes grupos de población latinoamericana se resumen en la Tabla 4. Observando las tasas de mortalidad por enfermedades cardíacas y cerebrovasculares en algunos países latinoamericanos, y considerando los años potenciales de vida perdidos cuando esta muerte ocurre entre el primer año y los 64, se encuentra un promedio de 13 años de vida perdida por cada defunción ocurrida por estas causas (11).

Según se ha señalado, la hipertensión es un problema frecuente en la población, sobre todo en adultos, que produce altas tasas de mortalidad e incapacidades en grados variables. Estos van desde una reducción en la capacidad de trabajo, hasta la invalidez más o menos absoluta por accidentes vasculares encefálicos o cardiopatías coronarias, con las altas repercusiones sociales y económicas que esto significa.

TABLA 4

PREVALENCIA DE HIPERTENSION ARTERIAL EN POBLACIONES
DE AMERICA LATINA

País	Grupos	Fecha	Grupos de edad y sexo, 0/o	Prevalencia
Brasil	Trabajadores Sao Paulo	1981	15 - 65	
			Hombres	18.1
			Mujeres	6.6
	Universidad Bahía	1981	15 - 65	
			Hombres	4.1
			Mujeres	1.3
Argentina	Presuntos	—	Mayores de 15	8.18
Colombia	Global	1965	15 y más	9.6
	Global	1977-80	Total	12
Chile	Comunidad rural	1979	20 - 64	21.0
	Estudiantes	1981	11 - 19	
			Hombres	4.3
			Mujeres	2.7
México	Area rural	1981	Hombres	7.7
			Mujeres	10.8
Venezuela	Global	1977	25 - 84	20

Fuente: OPS. Programa Ampliado de Libros de Texto (PALTEX), No. 3, 1984, 74 p. (Serie para Ejecutores de Programas de Salud, p. 6-8) (27).

En suma, la hipertensión debe ser considerada como un problema de salud prioritario en América Latina, siendo de especial relevancia la detección precoz, la educación a la comunidad y la búsqueda de medidas preventivas y de control, con la finalidad de disminuir la morbilidad por esta causa.

b) *Enfermedad coronaria* — La enfermedad coronaria es la causa fundamental de infarto del miocardio en América Latina, que constituye la principal causa de muerte por enfermedad cardíaca (Tabla 5).

El principal avance en la epidemiología de la enfermedad coronaria ha sido la demostración de una asociación entre la incidencia de la enfermedad coronaria y la presencia de ciertos factores de riesgo modificables, como son el hábito de fumar, la hipertensión arterial, la alteración de los niveles de colesterol sanguíneo, la obesidad, la falta de ejercicio y el stress (28).

TABLA 5

**IMPORTANCIA DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDAD
DEL CORAZON EN AMERICA**

País	No. de orden	Tasa	o/o
Argentina (1981)	1	244.8	30
Bahamas (1981)	1	108	20
Barbados (1984)	1	197	25.6
Belice (1984)	1	100.6	22.7
Canadá (1984)	1	234	33.8
Costa Rica (1983)	1	76.4	20.5
Cuba (1983)	1	171.6	29.2
Chile (1983)	1	102.5	17.7
Dominica (1984)	1	155.8	30.4
Ecuador (1980)	3	58.9	10.1
El Salvador (1984)	3	43.9	9.5
U.S.A. (1983)	1	333.2	39.1
Grenada (1984)	1	142.9	24.0
Guayana Francesa (1983)	2	68.8	13.9
Guyana (1979)	1	90.8	16.4
Honduras (1981)	3	37.9	12.1
México (1982)	2	68.5	12.8
Panamá (1984)	1	68.0	19.5
Paraguay (1984)	1	90.6	19.0
Perú (1982)	4	35.8	8.2
Puerto Rico (1983)	1	192	29.5
Rep. Dominicana (1981)	1	58.1	17.6
Surinam (1982)	1	116.6	21.2
Trinidad Tobago (1979)	1	181.4	27.8
Uruguay (1984)	1	243.7	26.2
Venezuela (1983)	1	95.5	21.1

Fuente: *Las Condiciones de Salud en las Américas 1981-1984*. Vol. I, OPS/OMS (11).

Existe evidencia acumulada en numerosas investigaciones llevadas a cabo principalmente en Europa y Norteamérica que asocian la dieta, los niveles de colesterol plasmático total y colesterol de LDL, con la enfermedad cardiovascular (29).

El inicio del proceso en la infancia ocurre con la aterosclerosis, en la que se ha demostrado que el depósito de lípidos en las paredes vasculares empieza muy precozmente en la niñez, y cuya relación con la dieta, entre otros factores, se considera como de tipo causal. La relación de la diabetes con la obesidad y luego con la aterosclerosis, induce a plantear una prevención precoz desde la infancia, muy relacionada con el tipo de alimentos que se ofrece a la población.

Se destaca que la aterosclerosis, sobre todo la coronaria, es el principal problema de salud del adulto en América Latina y la primera causa de

muerte en hombres mayores de 45 años, aumentando proporcionalmente su participación, como causa de muerte, en casi todos los países. Hay consenso en señalar que en su patogenia tiene especial influencia el consumo de algunos alimentos que inician su acción desde la infancia. Cabe hacer énfasis en la influencia de las calorías provenientes de grasas saturadas, la proporción de calorías aportadas por proteínas de origen animal, y la proporción de azúcares refinados de la dieta.

La información revela una prevalencia urbana de esta patología mucho más elevada que lo aceptado, siendo la mayoría de los datos obtenidos en niveles socioeconómicos medios o bajos. Se hace hincapié en el hecho de que en Argentina, Uruguay, Chile, ciertas ciudades de Brasil y en algunos grupos de otros países, la obesidad, la aterosclerosis y la diabetes constituyen los principales problemas nutricionales del adulto, tanto en términos de morbilidad como de mortalidad, y que aumenta si se agrega hipertensión arterial.

La gran interrelación entre estas tres enfermedades, obesidad, diabetes y aterosclerosis (e hipertensión); su eventual origen en la infancia; su relación con la sobrealimentación; su aumento progresivo en morbilidad y en mortalidad, directo o asociado a otras causas en América Latina, no pueden ignorarse en estos momentos. Estos hechos constituyen el principal desafío futuro para los organismos relacionados con la infancia y la juventud en los países de la Región, pues ahora, éstos se encuentran en condiciones de tomar las medidas de planificación, tanto en salud como alimentación, para evitar que dichos países repitan la experiencia vivida por el mundo desarrollado, que tiene como principales problemas nutricionales de las grandes ciudades a esta tríada de la sobrealimentación.

4. Perspectivas de las Guías Nutricionales en América Latina

Desde un punto de vista teórico es posible alimentar la población del año 2000, siempre y cuando se logren cambios drásticos en la producción agrícola, especialmente en el mundo subdesarrollado. Ello requeriría la adopción de nuevas tecnologías y de importantes inversiones de capital en esa área. Desgraciadamente el problema es aún más complejo. Aun cuando existieran esas condiciones, el producir alimentos en forma eficiente tiene sus costos, y alguien tiene que pagarlos. No basta con teorizar si es posible o no producir la cantidad suficiente de alimentos que se requieren, sino que también es indispensable analizar los costos de esos alimentos si se llega a producirlos, y definir quién va a pagar por ellos.

En los países pobres, los individuos están desnutridos no porque no sepan qué comer o no existan guías nutricionales adecuadas o porque carezcan de una gran variedad de alimentos, sino porque no tienen los medios económicos necesarios para adquirir una dieta suficiente y adecuada. Por ejemplo, en los países pobres siempre se produce una correlación directa entre el ingreso y la cantidad de calorías que se consumen. Los grupos de altos ingresos reciben más calorías, mientras que los de menor ingreso reciben menos calorías y sus dietas son de menor calidad (ambos tienen enfermedades nutricionales).

Es cierto que las causas para que la desnutrición exista son muchas y muy variadas: ignorancia, malas condiciones sanitarias, producción inadecuada de alimentos, excesivas pérdidas post-cosecha, comercialización

y preservación inadecuada de alimentos, etc. Por encima de todas éstas, la más importante es la pobreza del grupo familiar, porque los bajos ingresos del grupo familiar hace imposible poder adquirir alimentos en cantidad suficiente y de calidad adecuada. Este es el primer factor limitante; a las guías nutricionales debieran agregarse guías alimentarias que, considerando los conocimientos básicos, señalaran cómo éstos pueden aplicarse práctica y eficientemente en las poblaciones con más necesidades.

Numerosos estudios demuestran que la mala distribución del ingreso en todos los países subdesarrollados es francamente regresiva, concentrándose la mayor parte de la riqueza en pocas manos. Si bien es cierto que esto es una realidad, también es cierto que en la mayor parte de los países subdesarrollados, aun cuando se lograra una distribución homogénea del ingreso, no se lograría un poder adquisitivo que asegurase una alimentación adecuada para todos.

Cuando el ingreso es bajo, se hace necesario gastar la mayor parte de él en alimentos. Siendo la primera necesidad del ser humano satisfacer el hambre, se ve obligado a comprar el mayor volumen posible de alimentos al más bajo costo, lo que lo lleva a consumir una dieta cualitativa y cuantitativamente inadecuada. En los países subdesarrollados no sólo hay una mala distribución del ingreso, sino que no hay suficiente ingreso que distribuir. Estos factores necesariamente tienen que plantearse cuando se discuten guías o recomendaciones nutricionales que más bien deberían ser alimentarias.

Las verdaderas enfermedades nutricionales de América Latina, no dependen de la carencia o un exceso de un nutriente determinado. Ellas son la pobreza crítica; la repartición desigual de los bienes e ingresos; la ignorancia; la urbanización intensiva, y la explosión demográfica. Sus causas deben tenerse presentes cuando se plantean recomendaciones que se pretende beneficien a los grandes grupos de población, y no sólo tengan un alcance académico.

SUMMARY

NUTRITIONAL PATHOLOGY IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

The Latin American and Caribbean Region has different general characteristics as compared to other regions of the world. These peculiarities have determined certain food and nutritional problems which require specific programs and policies.

Even though the universal coverage of basic needs is desirable, this is not the situation in the Region, and it is possible to identify integral vulnerable groups in every population.

The study of problems related to food and nutrition requires a global and multidisciplinary approach considering ecological, economical, social and cultural factors affecting communities, especially marginal urban and rural populations. Nutritional diseases represent the last stages of the natural development of malnutrition, and although they are used as indicators of the nutritional situation, their magnitude always underestimate their real impact.

It is in the large cities of Latin America that we can really understand the concept of malnutrition, which includes diseases related with both deficitary and excessive food consumption. In fact, the development of sub-urban poor communities in large

cities, short lactation period, low wages, low maternal schooling, soon lead to the development of under-nutrition in young urban populations. On the other hand, the interaction of urbanization, sedentarism, deficient food knowledge and excessive consumption of cheap foods, sometimes produces on the "survivors of under-nutrition" over-nutrition diseases, a problem which is acquiring more prevalence, especially in adults (obesity, diabetes and atherosclerosis).

The real nutritional diseases in Latin America do not depend on the deficit or excess of a specific nutrient. The true causes are to be properly identified in order to state recommendations which benefit population groups, and not only reach academic purposes.

BIBLIOGRAFIA

1. Valiente, S., M.T. Boj, F. Espinoza & R. Chateaufneuf. **Situación Alimentaria y Nutricional de América Latina**. Santiago, Editorial FAO/INTA, 1982.
2. FAO/RLAT. **Situación Alimentaria y Nutricional de América Latina**. Santiago, Talleres Mundo Gráfico, 1982.
3. Lunven, P. & Z.I. Sabry. **Introducing Nutrition into Agricultural and Rural Development Project. 7th Session ACC Subcommittee on Nutrition**. March, 1981. (UN Doc. SCN/81/5c).
4. Valiente, S., M.T. Boj, S. Olivares, F. Espinoza & R. Chateaufneuf. Situación alimentaria y nutricional de América Latina. En: **Alimentación, Nutrición y Agricultura**. S. Valiente, S. Olivares y L. Harper (Eds.). 1a. ed. Santiago, Editorial CEPCO, S.A., 1986. Texto General, p. 73-104.
5. Valiente, S., M.T. Boj, M.T. Guzmán & R. Chateaufneuf. Alimentación, nutrición, agricultura y calidad de vida. En: **Alimentación, Nutrición y Agricultura**. S. Valiente, S. Olivares y L. Harper (Eds.). 1a. ed. Santiago, Editorial CEPCO, S.A., 1986. Texto General, p. 1-12.
6. Palacios, G.J. La urbanización en América Latina. **Enlace**, 5: 4, 1982.
7. UNICEF. **Situación de la Infancia en América Latina y el Caribe**. Santiago, Editorial Universitaria, 1979.
8. Castro, J. de. **Geografía del Hambre**. Santiago, Editorial Universitaria, 1961.
9. Horwitz, A. **La Malnutrición en las Américas**. Santiago, Instituto de Chile, Academia de Medicina, 1982.
10. CEPAL/UNICEF. **Pobreza Crítica de la Niñez, América Latina y El Caribe**. F. Galofré (Compilador). Santiago, Editorial Calderón & Cía., 1981.
11. OPS/OMS. **Las Condiciones de Salud en Las Américas, 1981-1984**. Washington, D.C., OPS/OMS, 1986. Vol. I. (Publicación Científica No. 500).
12. Valiente, S. & M.C. Escobar. Aterosclerosis. En: **Pediatría**. Julio Meneghello et al. (Eds.). Vol. 1. Santiago, Editorial Mediterráneo, 1986, p. 162.
13. Mora, J.O. & C.H. Daza. **Situación Alimentario-Nutricional de América Latina y el Caribe**. Washington, D.C., OPS/OMS, 1986. (Documento de trabajo).
14. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **17a. Conferencia Regional de la FAO para América Latina. Implicaciones Alimentarias y Nutricionales de la Urbanización Intensa en América Latina**. Managua, 30 de agosto - 10 de septiembre, 1982.
15. Perisé, J. Aspectos alimentarios y nutricionales de la urbanización. Presentado en: **Consulta de Expertos Organizada por FAO sobre Urbanización Intensiva y sus Repercusiones Alimentarias y Nutricionales en América Latina**. Bogotá, 1983.

16. Pan American Health Organization. **Ten-Year Health Plan for the Americas.** Washington, D.C., PAHO, 1973. (Official Publication 118).
17. Pan American Health Organization. **Preliminary Report on the Situation in the Region of the Americas in Regard to the Strategies of Health for All by the Year 2000.** Washington, D.C., PAHO, 1983. (Document CD29/24).
18. Ministerio de Salud. **Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Estado Nutricional de la Población en Control de Salud.** Unidades de Vigilancia SIS-VAN. Consolidado Nacional Año 1984. Santiago, Chile, 1985.
19. Ministerio de Salud. **Estado Nutricional de la Población en Control de Salud. Consolidado Nacional, diciembre, 1985. Indicadores Nutricionales 1985.** Santiago, Chile, 1986.
20. Horwitz, A. Comparative public health: Costa Rica, Cuba and Chile. **Food Nutr. Bull.**, 9: 19, 1987.
21. International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG). **Iron Deficiency in Infancy and Childhood. Case Study by Abraham Steckel.** Washington, D. C., The Nutrition Foundation, Inc., 1979, 49 p.
22. Arroyave, G., J.R. Aguilar, M. Flores & M.A. Guzmán. **Evaluation of Sugar Fortification with Vitamin A at the National Level.** Washington, D.C., PAHO, 1979, 90 p. (Scientific Publication No. 384).
23. Jelliffe, D.B. **Evaluación del Estado de Nutrición de la Comunidad (con Especial Referencia a las Encuestas en las Regiones en Desarrollo).** Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968, 291 p.
24. Braguisky, J. & C. Mazza. Definición y diagnóstico. En: **Obesidad, Patología Clínica y Tratamiento.** J. Braguinsky, (Ed.). Buenos Aires, Editorial Promedici-na, 1987.
25. Leiva, L., A. Mauricci, R. Burrows, *et al.* Estado nutricional durante el desarrollo puberal de escolares del Area Metropolitana de Chile. **Rev. Chilena de Nutrición**, 14: 206, 1986.
26. Bove, M. & S. Valiente. **Prevalencia de Obesidad en Adultos Pertenecientes a Diferentes Estratos Socioeconómicos.** (Tesis para optar al grado de Magister en Nutrición Humana). Santiago, INTA, Universidad de Chile, 1984.
27. Organización Panamericana de la Salud. Programa Ampliado de Libros de Texto (PALTEX). **La Hipertensión Arterial como Problema de Salud Comunitario.** Washington, D.C., OPS, 1984, 74 p. (Serie PALTEX para Ejecutores de Programas de Salud No. 3).
28. Study Group European Atherosclerosis Society. Strategies for the prevention of coronary heart disease: A policy statement of the European Atherosclerosis Society. **European Heart J.**, 8: 77, 1987.
29. Kannel, W.B., W.P. Castelli & T. Gordon. Cholesterol in the prediction of atherosclerotic disease. New perspective bases on the Framingham study. **Ann. Intern. Med.**, 9: 85, 1979.

**ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE ENERGIA
A NIVEL NACIONAL: USO DEL ENFOQUE FAO/OMS/UNU 1985**

Ricardo Uauy¹ y M. Teresa Boj²

**University of Texas, Health Science Center
Dallas, Texas, e**

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

RESUMEN

Este trabajo analiza la metodología propuesta por FAO/OMS/UNU 1985 para la determinación de requerimientos y recomendaciones de energía a nivel poblacional. Se presentan las bases fisiológicas de la estimación del requerimiento de energía a nivel individual, y los componentes para estimar el gasto energético de grupos.

El método requiere de un conocimiento detallado de la distribución de la población por sexo, edad y nivel de actividad física. Si no se cuentan con datos en cuanto a nivel de actividad, se pueden utilizar las categorías de empleo. Se sugiere el uso de biotipos que caractericen a la población por sexo, edad y nivel de actividad, nuevo enfoque éste que requiere conocer el peso y la talla de la población. El planificador debe igualmente considerar un patrón de actividad física deseable para la población y decidir también si el aporte energético recomendado debe optimizar el peso y la talla, acercándolas a lo ideal, para así promover un mayor bienestar físico y un mejor nivel de salud.

La aplicación de este modelo a un país específico de América Latina reveló que los datos disponibles en la actualidad son insuficientes para una estimación adecuada de las necesidades energéticas de la población. No obstante, los datos sugieren que las brechas de energía para grupos urbanos sedentarios son menores que las calculadas tradicionalmente usando el patrón de referencia FAO/OMS 1973. Las necesidades de energía de los países de la Región aumentarán en la medida que la población infantil logre un desarrollo físico más acorde con su potencial genético, y que la población en general aumente el nivel de actividad física discrecional.

Manuscrito original recibido: 8-30-88.

¹ Profesor Asociado de Pediatría y Nutrición, University of Texas, 5323 Harry Hines Blvd., Dallas Texas, 75235, USA.

² Nutricionista, Magister en Planificación en Alimentación y Nutrición, Profesor Asistente del INTA. Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago 11, Chile.

INTRODUCCION

Luego de transcurridos seis años desde la Reunión FAO/OMS/UNU que examinó la metodología y enfoques prácticos para establecer la necesidades de energía, vale la pena considerar la aplicabilidad de dicho informe a la realidad de América Latina (1). El informe publicado en 1985 se mantiene como un excelente documento científico, y su enfoque fisiológico es sin duda, óptimo. Un examen cuidadoso, sin embargo, refleja que la principal debilidad que el documento tiene es en el área de las aplicaciones, especialmente en lo referente a la planificación alimentaria nutricional (1, 2). El informe detalla en forma apropiada cómo definir el gasto energético de individuos, de diversa edad y sexo, bajo diferentes niveles de actividad física, pero no entrega un enfoque práctico para la aplicación a nivel de grupos poblacionales, a nivel nacional o regional. En la mayoría de los casos es virtualmente imposible utilizar los pocos datos disponibles de individuos o pequeños grupos para lograr obtener información agregada a nivel nacional, tal como lo sugiere el Documento. La necesidad de reforzar el área de las aplicaciones fue claramente reconocida por los Organismos que convocaron la Reunión de Expertos FAO/OMS/UNU en Roma. De hecho, la intención fue celebrar una reunión complementaria que se preocupara de las aplicaciones a nivel nacional e internacional tan pronto como el informe final estuviese finalizado.

Recientemente, en forma conjunta, la Universidad de las Naciones Unidas y la Fundación CAVENDES convocaron a una Reunión de Expertos de América Latina con el objeto de fijar metas alimentarias para la Región, considerando los aspectos peculiares de los problemas alimentario-nutricionales de la zona. El presente artículo tiene por objeto examinar la aplicación del enfoque FAO/OMS/UNU a la estimación de las necesidades de energía de los países de la Región. Este esfuerzo no persigue sino contribuir a la obtención de una base sólida a las metas alimentarias, y orientar a los planificadores en la aplicación del enfoque FAO/OMS/UNU.

En términos generales, la aplicación de este nuevo enfoque en la estimación de las necesidades de energía requiere conocer el número de individuos en una población, su distribución por edad y sexo, la distribución por nivel de actividad y el tiempo gastado en ellas con fines ocupacionales y recreacionales. Asimismo, es necesario conocer el peso y la talla de una muestra de la población con el fin de calcular el gasto energético basal; a continuación se debe establecer el costo energético de las actividades más representativas de la población. Con estos datos disponibles, se pueden generar cifras agregadas a nivel nacional de bases sólidas, y que realmente sirvan los objetivos de la planificación.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR NIVEL DE ACTIVIDAD

En lo referente a este rubro, lo primero es contar con cifras de la distribución de la población de acuerdo a su edad y sexo. En este sentido, los datos provenientes del Censo Nacional más reciente pueden ser utilizados. Si el censo es antiguo, debe efectuarse una extrapolación para así proyectar la población actualizada. La mayor parte de los países de la

Región de América Latina cuentan con datos censales y más aún, existe un centro demográfico regional (CELADE) que dispone de datos adicionales y que los proyecta para los períodos intercensos. El ajuste de los datos censales debe incluir la distribución por rangos de edad —de acuerdo con el informe FAO/OMS/ONU— para así poder aplicar dicho enfoque. La asignación de la población según nivel de actividad es algo más complejo. Se requiere conocer la actividad laboral y discrecional de la población mayor de 10 años, y el tiempo gastado en el cumplimiento de las principales categorías de actividad. Algunos países de América Latina cuentan con encuestas de empleo que permiten estimar el nivel de actividad de la población económicamente activa. Esto, sin embargo, no permite conocer la actividad de los cesantes, jubilados, estudiantes u otros grupos no contabilizados en dichas encuestas. Las actividades discrecionales están ausentes en las encuestas de empleo, de tal manera que no existen datos sobre ellas en los países de la zona. Algunos países han iniciado planes nacionales de deporte y recreación y tienen datos limitados sobre actividad deportiva de pequeñas muestras de la población. Esta información habitualmente no se obtiene con el fin de definir gasto energético pero puede ser adaptada con ese fin.

En el caso de los menores de 10 años, la estimación del gasto energético no es necesaria, ya que se considera que la ingesta habitual de niños que crecen normalmente es la mejor manera de establecer la recomendación de energía para este grupo etario. Ello no significa que la actividad física no sea una condicionante importante del gasto energético para los menores de dicha edad, sino más bien que debido a nuestros limitados conocimientos referentes a cómo cuantificar el gasto energético y el patrón de actividades de los niños, es preferible utilizar los datos de ingesta de niños normales.

El problema estriba en el grupo de mayores de 10 años, especialmente si no contamos con datos de distribución de la actividad física, según edad y sexo. En este caso, lo más apropiado es hacer una asignación tentativa con base en la opinión de expertos locales. La contribución de economistas, planificadores urbanos, expertos laborales, agrónomos y técnicos en el desarrollo rural puede permitir clasificar a la población según el nivel de actividad. Esta clasificación inicial es factible de ser validada en zonas o regiones representativas de la realidad de un país, y de existir discrepancias notorias se pueden hacer los reajustes adecuados. Este tipo de análisis sirve, además, para que en los grupos planificadores se forme conciencia de la necesidad de contar con la información sobre nivel de actividad de la población.

La situación actual es de franca discrepancia entre las estimaciones de necesidades de energía de acuerdo a recomendaciones teóricas y los requerimientos reales. Esto ha llevado a definir brechas alimentarias que no corresponden a la realidad. Las brechas basadas en el patrón de referencia FAO/OMS 1973 no corresponden a la observación del estado nutricional de esas poblaciones, y los programas cuya única definición de objetivos están basados en cubrir las brechas, tienen un impacto marginal o nulo. El enfoque propuesto por FAO/OMS/ONU tiene la gran ventaja de presentar las necesidades de energía como la necesidad de un gasto para cumplir con roles económica y socialmente productivos.

En la actualidad, el enfoque alternativo prevalente en muchos de

nuestros países es el de exponer las necesidades de energía de acuerdo a un requerimiento teórico de un hombre y mujer tipo que, en la gran mayoría de los casos, dista mucho de la realidad. El enfoque nuevo exige definir la cantidad y calidad del gasto energético deseado previo a la estimación de las necesidades de energía; esto conlleva el definir no un hombre y mujer tipo, sino múltiples biotipos. Es necesario definir todos los tipos que caracterizan a la población, país o región en cuestión, para así representar en forma realista las necesidades de energía agregada para el grupo en referencia.

COMPONENTES DEL GASTO ENERGETICO Y PATRONES DE ACTIVIDAD

En este importante renglón, la primera etapa consiste en determinar qué actividades son indispensables para un desarrollo individual y social adecuados. El enfoque propuesto por FAO/OMS/UNU adjudica gran importancia al gasto energético necesario no tan sólo para fines laborales, sino también para aquellas actividades que sirvan para alcanzar un mayor bienestar familiar y comunitario (1). Estas actividades son definidas como discrecionales e incluyen componentes para promover un buen estado físico (condicionamiento cardio-respiratorio), tareas del hogar, recreación y actividades sociales deseables, conducentes a fomentar el bienestar de la comunidad. Habitualmente, las actividades laborales son las mejor definidas en cuanto al tiempo que se les dedica; no así en cuanto al gasto energético asociado a las mismas. En general, no existen datos objetivos referentes al tiempo utilizado en actividades discrecionales. Lo ideal es contar con una encuesta sobre el tiempo gastado en el desempeño de las diversas actividades laborales y discrecionales de una muestra de la población mayor de 10 años. Ya que ello es irreal dadas las condiciones de los países de la Región, se debe hacer una estimación lo más razonable posible. De nuevo, se sugiere que dicha estimación esté basada en la opinión de expertos locales que conozcan las condiciones laborales y el esfuerzo físico asociado a las diversas categorías ocupacionales en el medio urbano y rural.

Basado en estudios sobre el terreno realizados en el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile, el patrón de actividad física de la población mayor de 10 años puede ser definido por nueve componentes básicos; en el caso del grupo de 10 a 18 años se debe agregar un componente adicional correspondiente al gasto requerido para crecimiento. Esta metodología operacional es específica para la situación de un país predominantemente urbano y se presenta tan sólo como un ejemplo que permite examinar la aplicación del enfoque FAO/OMS/UNU. Los componentes en cuestión son: dormir, trabajar o asistir al colegio, mantención personal, interacción social, tareas del hogar o estudio en casa, ver televisión, caminar, deportes y juegos, y otras misceláneas. Detalles del análisis de los componentes del gasto y su integración como promedio diario en base anual, se presentan como Tablas A y B del Anexo I para hombres adolescentes y mujeres de 40 a 59 años, respectivamente. El rango de niveles de actividad por grupo de edad y sexo es sin duda amplio. No obstante, dado el costo energético de las diversas

actividades, basta definir tres niveles en el caso de cada grupo, para representar la mayoría de los patrones de actividad. Es por ello que en las Tablas A y B figuran tres categorías para cada grupo etario y género: liviana, moderada y pesada. Siguiendo esta misma orientación, se pueden caracterizar los cuatro grupos etarios mayores de 10 años, definidos por FAO/OMS/UNU, y los dos géneros. A partir de los tres niveles de actividad, se definirían 24 biotipos de acuerdo al gasto energético; para los ancianos de la Región lo probable es que no realicen actividad física pesada, de manera tal que con sólo 22 biotipos lograríamos definir a la población adulta y niños mayores de 10 años. La Tabla 1 define el gasto energético de esos 22 biotipos, considerando las condiciones existentes en cuanto a masa corporal (peso y talla) y actividad física, lo que se indica como "situación real" en dicha Tabla. Por otro lado, se presenta también la situación ideal, caracterizada por una masa corporal acorde al patrón de crecimiento OMS en los niños y adolescentes, y un peso ideal para la talla de los adultos según el patrón OMS (adoptado de datos de Metropolitan Life Insurance) (3-6). La situación ideal incluye un patrón de actividad física más conducente al bienestar individual y social. Los detalles de dichos patrones de actividad, pueden consultarse en las citadas Tablas A y B del Anexo I.

Nuevamente, lo que se persigue con la presentación de la Tabla 1 es ilustrar a través del ejemplo, el significado del nuevo enfoque FAO/OMS/UNU y los factores a considerar en su aplicación. Las cifras contenidas no son categóricas ni aplicables en forma general. La derivación de las estimaciones de necesidades de energía en estas tablas siguen la metodología FAO/OMS/UNU (1). Se parte con el cómputo del metabolismo basal usando las ecuaciones presentadas en el informe según edad, sexo y peso corporal. Luego, con base en el costo energético de las principales actividades —expresado en unidades de metabolismo basal— se computa el gasto energético diario. Los ejemplos de la Tabla A y B del Anexo I, ilustran esta metodología. No obstante, para más detalles al respecto, se puede consultar el Informe FAO/OMS/UNU. La situación de los niños menores de 10 años y de las mujeres embarazadas y lactantes, se debe tratar separadamente siguiendo las recomendaciones del Informe (1).

Siguiendo este enfoque, hemos estimado el gasto energético de los 22 biotipos que comprenden la población adulta y los mayores de 10 años, bajo las condiciones actuales "real" y condiciones mejoradas en cuanto a masa corporal (peso y talla de acuerdo a estándares recomendados) y patrón de actividad física (conducentes a mayor bienestar individual y social). Una vez más y a título de ejemplo, nos referimos a la situación basada en datos provenientes de Chile, aun cuando en términos generales, el análisis es comparable al efectuado en otros países de la Región de América Latina urbana (5, 6).

La Tabla 2 ilustra la situación de los adolescentes de 10 a 18 años de ambos sexos. La situación actual "real" es la de una talla disminuida en relación al patrón OMS; la situación "ideal" mejora la talla al 100% del patrón, lo que determina una mayor tasa de metabolismo basal de 109 kcal para los hombres, y de 122 kcal para las mujeres. Al analizar el patrón de actividad física bajo condiciones reales versus un patrón ideal, que incluyese más deportes en los grupos sedentarios y mayor tiempo para actividad comunitaria deseable, surge una necesidad adicional de 270 kcal para los hombres y de 262 kcal para las mujeres. Al considerar el gasto

TABLA 1

NECESIDADES ENERGETICAS DE LOS 22 BIOTIPOS

Biotipos	M.B.	Situación real			M.B.	Situación ideal		
		Liviana kcal (MET)	Moderada kcal (MET)	Pesada kcal (MET)		Liviana kcal (MET)	Moderada kcal (MET)	Pesada kcal (MET)
Antecedentes (10-18 años)								
Hombres	1,457	2,165 (1.49)	2,472 (1.70)	2,936 (2.02)	1,566	2,544 (1.62)	2,688 (1.72)	3,150 (2.01)
Mujeres	1,252	1,840 (1.47)	2,124 (1.70)	2,526 (2.02)	1,374	2,224 (1.62)	2,391 (1.74)	2,762 (2.01)
Adultos								
Hombres								
18-39 años	1,753	2,564 (1.46)	3,069 (1.75)	3,643 (2.08)	1,661	2,627 (1.58)	3,086 (1.83)	3,613 (2.18)
40-59 años	1,763	2,529 (1.43)	3,073 (1.74)	3,616 (2.05)	1,616	2,466 (1.53)	2,903 (1.80)	3,381 (2.09)
60 y más años	1,478	2,115 (1.43)	2,644 (1.79)	—	1,320	2,041 (1.55)	2,402 (1.82)	—
Mujeres								
18-39 años	1,352	1,927 (1.43)	2,181 (1.61)	2,476 (1.83)	1,243	1,987 (1.60)	2,100 (1.69)	2,408 (1.94)
40-59 años	1,389	2,016 (1.45)	2,194 (1.58)	2,508 (1.81)	1,260	1,927 (1.53)	2,099 (1.67)	2,406 (1.91)
60 años y más	1,272	1,822 (1.43)	2,124 (1.67)	—	1,098	1,683 (1.53)	1,884 (1.72)	—

TABLA 2

**REQUERIMIENTOS ENERGETICOS PROMEDIO EN ADOLESCENTES,
BASADOS EN TALLA-EDAD REAL E IDEAL, CON UN PATRON DE
ACTIVIDAD LIVIANA Y PESADA**

	Hombres			Mujeres		
	Real	Ideal	R-I	Real	Ideal	R-I
Peso (kg)	46	52	-6	42	52	-10
Talla (cm)	158	166	-8	152	161	-9
Talla - Edad (o/o)	95	100	-5	94	100	-6
Metabolismo basal (MB) (kcal/día)	1457	1566	-109	1252	1374	-122
Gasto energético (GE) Actividad liviana	708	978	-270	588	850	-262
GE total Actividad liviana	2165	2544	-379	1840	2224	-384
GE total/MB	1.49	1.62	-0.13	1.47	1.62	-0.15
Gasto energético Actividad pesada	1479	1584	-105	1274	1388	-114
GE total Actividad pesada	2936	3150	-214	2526	2762	-236
GE total/MB	2.02	2.01	+0.01	2.02	2.01	+0.01

energético total, se debe sumar la diferencia establecida por el patrón de actividad física deseado (ideal) a la diferencia determinada por un metabolismo basal correspondiente a una masa corporal más conducente a un buen estado de salud. Esto da un total de 379 kcal de diferencia en los hombres y de 384 kcal en las mujeres. Para los grupos de actividad más pesada la discrepancia entre la situación real y la ideal es menor, siendo de 214 kcal y 236 kcal para los hombres y mujeres con actividad pesada, respectivamente. La descripción detallada de los diferentes patrones de actividad física bajo la situación ideal para los hombres adolescentes, se exponen en la Tabla A del Anexo I. La situación de los adolescentes demuestra los efectos aditivos de un mayor requerimiento energético en relación a una mayor talla y de un aumento significativo en la actividad física, visto como deseable considerando el patrón de actividad actual. El examen de la Tabla A revela también que, en contraposición a lo que se piensa, las necesidades de energía impuestas por el crecimiento son relativamente menores.

La evaluación de las necesidades de energía en los grupos adultos se efectuó siguiendo el mismo enfoque. El detalle del patrón de actividad física de las mujeres urbanas de 40 a 59 años se incluye a título de ejemplo, en la Tabla B del Anexo I. Las Tablas 3 y 4 constituyen un análisis comparativo de la situación real e ideal para adultos de 18 a 40 años, y de 40 a 59 años, respectivamente. Se eligió presentar la situación de los sujetos de actividad liviana y pesada, ya que permite contrastar mejor las diferen-

TABLA 3

**REQUERIMIENTOS ENERGETICOS PROMEDIO EN ADULTOS DE 18-40
AÑOS BASADOS EN PESO-TALLA REAL E IDEAL, CON UN PATRON
DE ACTIVIDAD LIVIANA Y PESADA**

	Hombres			Mujeres		
	Real	Ideal	R-I	Real	Ideal	R-I
Peso (kg)	70	64	+ 6	58	51	+ 7
Talla (cm)	171	171	0	157	157	0
Talla — Edad (o/o)	109	100	+ 9	114	100	+14
Metabolismo basal (MB) (kcal/día)	1753	1661	+92	1352	1243	+109
Gasto energético (GE)	811	966	-155	575	744	-169
Actividad liviana						
GE total	2564	2627	-63	1927	1987	-60
Actividad liviana						
GE total/MB	1.46	1.58	-0.12	1.43	1.60	-0.17
Gasto energético	1890	1952	-62	1124	1165	-41
Actividad pesada						
GE total	3643	3613	+30	2476	2408	+ 68
Actividad pesada						
GE total/MB	2.08	2.18	-0.10	1.83	1.94	-0.11

cias. Para realizar este análisis se requiere conocer el peso y la talla de una muestra de la población objeto de la recomendación, y contar con datos sobre el patrón de actividad. Con base en el peso y la edad, se procede a calcular el metabolismo basal, y según el patrón de actividad se deriva el gasto expresado como promedio diario. El contraste de la situación real e ideal es semejante al efectuado para los adolescentes. Se estima como deseable que el peso sea un 100% del ideal del patrón OMS para una envergadura mediana, y que la actividad de los grupos sedentarios debe incluir una cuota a fin de permitir una buena condición física. Tomando los datos de Santiago de Chile a modo de ejemplo, en la Tabla 3 se observa que los hombres de 18 a 40 años tienen en promedio un sobrepeso de un 9%, y las mujeres exceden en un 14% su peso ideal para la talla. Esta mayor masa corporal no es deseable, y se traduce en un incremento de la tasa de metabolismo basal del orden de 100 kcal diarias. Si optimizamos la actividad física de los hombres sedentarios, se aumenta el gasto en 155 kcal y en 169 kcal para las mujeres. Este aumento en el gasto es en parte compensado por un menor metabolismo basal bajo condiciones ideales, ya que se reduce la masa corporal. El balance final es de un pequeño déficit en energía total, 63 kcal para los hombres y de 60 kcal para las mujeres. Este fenómeno es más notorio en el grupo de 40 a 60 años, especialmente en las mujeres, ya que presentan mayor sobrepeso. En este caso, un exceso de 31% en el peso para la talla se asocia a 129 kcal por sobre lo

TABLA 4

REQUERIMIENTOS ENERGETICOS PROMEDIO EN ADULTOS DE 40-59
AÑOS, BASADOS EN PESO-TALLA REAL E IDEAL, CON UN PATRON
DE ACTIVIDAD LIVIANA Y PESADA

	Hombres			Mujeres		
	Real	Ideal	R-I	Real	Ideal	R-I
Peso (kg)	76	64	+ 12	64	49	+ 15
Talla (cm)	170	170	0	154	154	0
Talla — Edad (o/o)	119	100	+ 19	131	100	+ 31
Metabolismo basal (MB) (kcal/día)	1763	1616	+147	1389	1260	+ 129
Gasto energético (GE)	766	850	— 84	627	667	—40
Actividad liviana						
GE total	2529	2466	+ 63	2016	1927	+ 89
Actividad liviana						
GE total/MB	1.43	1.53	—0.10	1.45	1.53	—0.08
Gasto energético	1853	1765	+ 88	1119	1146	—27
Actividad pesada						
GE total	3616	3381	+ 235	2508	2406	+ 102
Actividad pesada						
GE total/MB	2.05	2.09	—0.04	1.81	1.91	—0.10

ideal en el gasto por metabolismo basal. Aún si aumentamos el gasto por actividad en 40 kcal, el balance en este caso es de 89 kcal extra.

La Tabla B del Anexo I ilustra el patrón de actividad física correspondiente a mujeres de 40 a 59 años de actividad liviana, y permite comprender cómo a pesar de aumentar la actividad física —incluyendo deportes y caminar— el gasto es inferior. Debe comprenderse que el menor peso corporal se asocia a un menor gasto absoluto por tiempo activo, ya que el gasto por actividad es proporcional al metabolismo basal, y ambos dependen de la masa corporal. Esto puede parecer paradójico, pero lo que este enfoque sugiere es que se puede lograr un mejor estado de salud y nutrición disminuyendo la masa corporal y aumentando la actividad física, en el caso de las poblaciones sedentarias con exceso de peso. En el caso de los hombres, las tendencias son semejantes aunque los excesos son menos marcados. En el análisis de los adultos no consideramos el mayor gasto energético a futuro al mejorar la talla corporal y, por ende, aumentar tanto el gasto basal como el gasto por actividad. Este hecho debe tenerse en cuenta, sobretudo al efectuar proyecciones futuras en poblaciones que han sufrido malnutrición crónica.

Del examen del análisis de la población adulta urbana, cabe concluir que para aquellos sujetos sedentarios con sobrepeso, no existiría beneficio alguno en entregar un mayor aporte energético para aumentar la actividad física, y que lo realmente necesario sería redistribuir el gasto disminuyendo la masa corporal y aumentando el gasto por actividad. Si bien aparente-

mente, esto es un objetivo teórico inalcanzable, debe servir para orientar la planificación alimentaria-nutricional y de salud de la población de América Latina. Las consecuencias del sedentarismo y sobrepeso, como todos sabemos, constituyen en la actualidad las principales causas de muerte en las grandes ciudades de la Región.

Los requerimientos de la embarazada se deben estimar a partir de los datos de nacimientos corregidos por abortos y mortinatos, considerando que bajo situación urbana los requerimientos adicionales son de 200 kcal y bajo condiciones rurales son de 285 kcal extra. En el caso de la nodriza, el requerimiento puede computarse en base a la proporción de recién nacidos alimentados con leche humana, ajustando las necesidades del grupo menor de un año y trasladando dicho valor al grupo de mujeres. De existir una tasa alta de lactancia prolongada más allá de los seis meses, debe incluirse un ajuste adicional ya que la reserva energética acumulada durante la gestación se agota entre los 4 a 6 meses post parto.

Finalmente, hay que hacer un ajuste para traducir la recomendación de gasto energético en ingesta recomendable de energía. Con fundamento en el Informe FAO/OMS/UNU, se sugiere multiplicar por un factor de 1.025 en el caso de población predominantemente urbana, y de 1.05 para la población rural.

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE ENERGIA A NIVEL NACIONAL

Esta Sección dará una orientación sobre cómo aplicar el enfoque FAO/OMS/UNU a las cifras agregadas de estimación de necesidades de energía a nivel nacional. La metodología básica fue comentada en las secciones previas en el caso de la población mayor de 10 años de edad. Las recomendaciones están fundamentadas en la distribución del gasto energético según el patrón de actividad y la masa corporal deseable. Así, podemos establecer recomendaciones bajo condiciones actuales "reales", y bajo condiciones "ideales" que lleven al óptimo la salud individual y social de la población. Estas condiciones ideales incluyen el pleno desarrollo físico del niño para alcanzar una talla acorde con su potencial genético, y no limitada por el déficit nutricional; un peso de acuerdo al ideal para la talla según patrones internacionales, evitando la obesidad y la falta de reservas energéticas asociada al bajo peso; un patrón de actividad que promueva la salud cardiovascular en el grupo sedentario y permita una adecuada actividad recreacional y comunitaria (deseable socialmente), en los grupos vulnerables al déficit energético.

A partir de estas consideraciones, se pueden establecer recomendaciones de acuerdo a edad y sexo. La Tabla 5 resume las recomendaciones para el grupo menor de 10 años. Las necesidades de la embarazada se pueden añadir considerando el gasto como promedio diario anualizado. Las cifras que se exponen en la Tabla corresponden a una composición específica de la población según la edad, y deben ser ajustadas según dicha composición (7-10). De esta manera, para la población menor de 10 años, la necesidad promedio de energía es de 1,599 kcal/día. Para este grupo etario, la necesidad real e ideal son equivalentes, ya que se considera que los niños deben recibir suficiente energía para alcanzar el peso ideal para la edad, según los patrones internacionales.

TABLA 5

NECESIDADES ENERGETICAS PARA LA POBLACION CHILENA
MENOR DE 10 AÑOS*
(SEGUN FAO/OMS/UNU 1985)

Grupo etario	Req. energ. kcal x día	Embarazo	Total	No. habitantes	°/o	Neces. energ. ponderadas kcal
Menores 1 año	730	+ 178	908		2.04	1,852
1 - 3 años	1,344		1,344		5.81	7,809
4 - 6 años	1,712		1,712		6.14	10,512
7 - 9 años	1,949		1,949		6.25	12,181
Subtotal 1			1,599		20.24	32,354

* Corresponde a necesidades energéticas comunes para ambas situaciones: real e irreal.

La Tabla 6 presenta la estimación de las necesidades reales para la población de 10 a 17 años. Cada grupo etario se ha dividido conforme su patrón de actividad, en liviano, moderado y pesado, con un gasto energético asignado de acuerdo al biotipo respectivo (ejemplos de estos biotipos figuran en el Anexo I (8-10). En relación a este grupo etario, y de acuerdo a su distribución por actividad, la necesidad promedio es de 2,311 kcal/día. La Tabla 7, por su parte, detalla —para el mismo grupo, varones de 10 a 17 años— las necesidades basadas en una composición “ideal” del gasto; en este caso, las necesidades promedio serían de 2,641 kcal/día. De igual forma se pueden definir las necesidades de energía para cada uno de los 22 biotipos presentados en la Sección inicial sobre Metodología. La cifra agregada para cada grupo está basada en el patrón de actividad y la contribución relativa de cada subgrupo etario. En cuanto a la población adolescente, las condiciones ideales crean una necesidad adicional de energía por el efecto aditivo de una mayor masa corporal y de un gasto mayor por actividad física deseable. En el caso de los grupos sedentarios con sobrepeso, el aumento del gasto por actividad se ve en parte compensado por la necesidad de reducir el peso y, por ende, bajar tanto el gasto de energía basal como el de la actividad (5, 6).

En la Tabla 8 se exponen datos agregados por sexo y grupos etarios, con base en el enfoque propuesto en este trabajo, tomando como población de referencia la situación de Chile 1986, considerando las recomendaciones según la situación “real” y la “ideal”, previamente definidas. Se presenta como contraste, la estimación de las necesidades de energía para la misma población base, según la metodología propuesta por FAO/OMS 1973 (11). De conformidad con dicho enfoque, se utilizó para la población adulta una cifra de 46 kcal/kg para los hombres, y de 40 kcal/kg para las mujeres, considerando en este caso el peso real de los hombres y mujeres de la población base de este estudio, y los mismos tres niveles

TABLA 6

**NECESIDADES ENERGETICAS REALES PARA LA POBLACION CHILENA
DE HOMBRES DE 10 A 17 AÑOS
(SEGUN FAO/OMS/UNU 1985)**

Grupos etarios, Activ. física	Peso kg	M.B. kcal	M.E.T.	Necesidad kcal x día	No. habitantes	O/o	Neces. energ. ponderadas kcal
<i>Hombres:</i>							
10-12 años	32.4	1218					
Liviana			1.49	1815	1.74	1.74	3,158
Moderada			1.70	2071		1.16	2,402
Pesada			2.02	2460		0.58	1,427
13-15 años	45.4	1446					
Liviana			1.49	2155		1.76	3,793
Moderada			1.70	2458		1.17	2,876
Pesada			2.02	2921		0.59	1,723
16-17 años	54.7	1608					
Liviana			1.49	2396		1.18	2,827
Moderada			1.70	2734		0.79	2,160
Pesada			2.02	3248		0.39	1,267
Subtotal 2				2311		9.36	21,633

de actividad física. Al examinar los datos en la Tabla 8, se observa que existen diferencias importantes entre la estimación de las necesidades de energía en los grupos adolescentes si utilizamos la situación "real" versus la "ideal". Estas diferencias son insignificantes para los otros grupos etarios. También se aprecia que en relación al enfoque 1985, el método FAO/OMS 1973 arroja resultados sistemáticamente superiores; en promedio, sobreestima las necesidades en un 80/o para la situación real; para los adolescentes la sobreestimación es cercana al 300/o para los varones y 200/o para las mujeres. Podemos así concluir que el enfoque 1973 tiende a sobreestimar las necesidades de energía de la población y posiblemente a magnificar la existencia de brechas en la disponibilidad promedio de energía. Las cifras basadas en el Informe FAO/OMS/UNU incluyen un aumento de un 2.50/o basado en el ajuste por digestibilidad menor de la energía por la cantidad moderada de fibra en la dieta de la población objeto de este análisis; si excluyéramos este factor, la diferencia entre las estimaciones sería aproximadamente de 100/o (1, 11).

En resumen, el trabajo aquí comentado, presenta un modelo factible de aplicación del enfoque FAO/OMS/UNU 1985 para la población de América Latina, metodología que se ilustra con algunos ejemplos, tomando como base la población de Chile. Las principales conclusiones que se pueden derivar son las siguientes. Los datos existentes en la gran mayoría

TABLA 7

**NECESIDADES ENERGETICAS IDEALES PARA LA POBLACION CHILENA
DE HOMBRES DE 10 A 17 AÑOS
(SEGUN FAO/OMS/UNU 1985)**

Grupos etarios, Activ. física	Peso kg	M.B. kcal	M.E.T.	Necesidad kcal x día	No. habitantes	%	Neces. energ. ponderadas kcal
<i>Hombres:</i>							
10 - 12 años	37.5	1307					
Liviana			1.62	2117		1.74	3,684
Moderada			1.72	2248		1.16	2,608
Pesada			2.01	2627		0.58	1,524
13-15 años	53.4	1586					
Liviana			1.62	2569		1.76	4,521
Moderada			1.72	2728		1.17	3,192
Pesada			2.01	3188		0.59	1,881
16-17 años	65.9	1804					
Liviana			1.62	2922		1.18	3,448
Moderada			1.72	3103		0.79	2,451
Pesada			2.01	3626		0.39	1,414
Subtotal 2				2641		9.36	24,723

de los países son insuficientes para una aplicación óptima de esta nueva metodología de estimación de las necesidades de energía a nivel nacional. No basta definir la ingesta recomendable de energía para la población mayor de 10 años, sino que es necesario definir el patrón de actividad deseado en el grupo objetivo al igual que su masa corporal. La estimación de las necesidades de energía siguiendo el enfoque nuevo, sugiere que las brechas de aporte energético para los grupos urbanos sedentarios son menores a las calculadas usando el enfoque FAO/OMS 1973. Las necesidades de energía de los países de la Región aumentarán en la medida que la población infantil logre un desarrollo físico más acorde con su potencial genético, y que la población en general aumente su actividad física discrecional.

TABLA 8

**COMPARACION DE LAS RECOMENDACIONES DE ENERGIA
PARA POBLACIONES BASADAS EN EL ENFOQUE
FAO/OMS/UNU 1985, y FAO/OMS 1973
(kcal/persona/día)**

Grupo de edad	FAO/OMS/UNU 1985			FAO/OMS 1973	O/o Diferencia 1985-1973	
	Real	Ideal	I/R		Real	Ideal
Niños menores de 10	1599	1599	1.00	1732	+ 8.3	+ 8.3
Hombres 10-18	2311	2641	1.14	2992	+ 29.5	+ 13.3
Mujeres 10-18	1988	2298	1.16	2433	+ 22.4	+ 5.9
Hombres 19 y más	2848	2794	0.98	2963	+ 4.0	+ 6.0
Mujeres 19 y más	2066	2001	0.97	2074	+ 0.4	+ 3.6
Promedio	2217	2240	1.01	2393	+ 7.9	+ 6.8

SUMMARY

**ESTIMATION OF ENERGY NEEDS AT A NATIONAL LEVEL: USE OF
THE FAO/WHO/UNU 1985 APPROACH**

This paper analyzes the methodology proposed by FAO/WHO/UNU 1985 to determine energy requirements and recommendations for population groups. The physiological basis for individual requirements and the components to estimate the energy expenditure of population groups, are presented.

This new approach requires a detailed knowledge of the distribution of the population by sex, age and level of physical activity. In the absence of physical activity data the distribution by employment category may be used. Our study suggests characterizing the population through the use of biotypes, according to sex, age and level of physical activity. This new approach also requires the knowledge of weight and height of a representative sample of the population. The planner should also consider a desirable level of physical activity for the population, and decide if the energy recommendation should optimize the weight and height of individuals to promote improved physical well being and health status.

The application of this approach to a specific country in Latin America revealed that the available data are insufficient for an adequate estimation of energy needs of the population. Nevertheless, results suggest that the energy gaps for urban sedentary groups are less than those calculated using the traditional FAO/WHO 1973 reference pattern. The energy needs of the countries in the Region will increase as the infant population improves physical development more in accordance with the full expression of their genetic endowment. Further increases in energy needs are estimated as the general population increases the level of discretionary physical activity.

BIBLIOGRAFIA

1. **Necesidades de Energía y de Proteínas.** Informe de una Reunión Consultiva FAO/OMS/ONU de Expertos. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1985 (Serie de Informes Técnicos de la OMS No. 724).
2. Boj, M. T., R. Uauy, X. Achurra, C. Estay & S. Olivares. Application of FAO/WHO/ONU 1985 recommendations for energy and protein to population groups. In: **Proceedings, XIII International Congress of Nutrition, Brighton, United Kingdom, 1985**, p. 129.
3. Organización Mundial de la Salud. **Medición del Cambio del Estado Nutricional. (Directrices para evaluar el efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables).** Ginebra, OMS, 1983.
4. Jelliffe, D.B. **The Assessment of the Nutritional Status of the Community (with special reference to field surveys in developing regions of the world).** Geneva, WHO, 1966.
5. Mönckeberg, F., R. Uauy & M.A. Cristi. El chileno está aumentando de estatura. **Creces**, 5(12): 17-20, 1984.
6. Bove, M.I. **Prevalencia de Obesidad en 4,241 Adultos Pertenecientes a Diferente Nivel Socioeconómico de Santiago.** (Tesis para optar al grado de *Magister* en Nutrición Humana). Santiago, Universidad de Chile, INTA, 1984.
7. Instituto Nacional de Estadísticas. **Proyecciones de Población por Sexo y Grupos de Edad 1970-2000.** Santiago de Chile, INE, 1970.
8. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Instituto Nacional de Estadísticas. **Encuesta Nacional de Empleo 1982.** Santiago de Chile, INE, 1983.
9. Instituto Nacional de Estadísticas. **XV Censo Nacional de Población y IV de Vivienda, 21 abril 1982. Recuento Preliminar.** Santiago de Chile, INE, 1983.
10. Santa María, J., A. Arteaga & S. Valiente. Reagrupación de datos demográficos con fines nutricionales. **Nutr. Bromatol. Toxicol.**, 4: 2, 1965.
11. FAO/OMS. **Necesidades de Energía y de Proteínas.** Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1973. (Serie de Informes Técnicos de la OMS No. 522; Serie de Reuniones sobre Nutrición de la FAO No. 52).

ANEXO 1 — A

ADOLESCENTES HOMBRES (14.5 AÑOS)

Situación real, 95º/o talla para edad según OMS, 157.9 cm, 46 kg MB = 1,457 kcal/día ó 60.7 kcal/hora			Situación ideal, 100º/o talla para edad, 166.2 cm, 52.3 kg MB = 1,566 kcal/día ó 65.3 kcal/hora			
Horas	MET *	Total	Horas	MET *	Total	
<i>Act. Liviana</i>						
Durmiendo	9	1	546	9	1	588
Colegio	4.33	1.6	421	4.33	1.6	452
M. Mantención	2.5	1.4	212	1.5	1.4	137
Estudio	1.66	1.4	141	1.66	1.4	152
Interac. social	2	1.6	194	2	1.6	209
T.V.	2	1.4	170	1.5	1.4	137
Juegos	1.5	2.5	228	2	2.5	327
Tareas hogar	1	2.5	152	1.5	2.5	245
Deportes	—	—	—	0.5	6	196
Crecimiento	—	—	101	—	—	101
		2,165	1.49		2,544	1.62
<i>Act. Moderada</i>						
Durmiendo	9	1	546	9	1	588
Colegio	4.33	1.6	421	4.33	1.6	452
M. Mantención	2	1.4	170	2.0	1.4	183
Estudio	1.66	1.4	141	1.66	1.4	152
Interac. social	1.5	1.6	146	1.5	1.6	157
T.V.	1.5	1.4	127	1	1.4	91
Juegos	1.5	2.5	228	2	2.5	327
Tareas hogar	1.5	2.5	228	1.5	2.5	245
Deportes	1	6	364	1	6	392
Crecimiento	—	—	101	—	—	101
		2,472	1.70		2,688	1.72
<i>Act. Pesada</i>						
Durmiendo	9	1	546	9	1	588
Colegio	4.33	1.6	421	4.33	1.6	452
M. Mantención	1.5	1.4	127	1.5	1.4	137
Estudio	1.66	1.4	141	1.66	1.4	152
Interac. social	2	1.6	194	2	1.6	209
T.V.	1	1.4	85	1	1.4	91
Juegos	1	2.5	152	1	2.5	163
Tareas hogar	0.5	2.5	76	0.5	2.5	82
Deportes	3	6	1,093	3	6	1,175
Crecimiento	—	—	101	—	—	101
		2,936	2.02		3,150	2.01

* MET = Múltiplos de metabolismo basal.

ANEXO 1 - B

MUJERES DE 40 A 59 AÑOS

Situación real 154.2 cm, 64.4 kg MB = 1,389 kcal/día ó 57.9 kcal/hora				Situación ideal 154.2 cm, 49.5 kg MB = 1,260 kcal/día ó 52.5 kcal/hora		
	Horas	MET *	Total	Horas	MET.	Total
<i>Act. Liviana</i>						
Durmiendo	8	1.0	463	8	1.0	420
Trabajo	6	1.7	591	6	1.7	536
M. mantención	3	1.4	243	2.5	1.4	184
Interac. social	2	1.5	174	1.5	1.5	118
Tareas hogar	1.5	3.0	261	1.5	3.0	236
T.V.	2.5	1.2	174	2	1.2	126
Deportes	—	—	—	0.25	6	79
Caminar	0.33	3.0	57	0.75	3.0	118
Resto	0.66	1.4	53	1.5	1.4	110
			2,016 1.45			1,927 1.53
<i>Act. Moderada</i>						
Durmiendo	8	1.0	463	8	1.0	420
Trabajo	6	2.2	764	6	2.2	693
M. mantención	2.5	1.4	203	2.5	1.4	184
Interac. social	1.5	1.5	130	1	1.5	79
Tareas hogar	1.0	3.0	174	1.5	3.0	236
T.V.	2.5	1.2	174	1.5	1.2	95
Deportes	0.25	6	87	0.33	6	109
Caminar	0.5	3.0	87	0.66	3.0	104
Resto	1.75	1.4	112	2.5	1.4	184
			2,194 1.58			2,099 1.67
<i>Act. Pesada</i>						
Durmiendo	8	1.0	463	8	1.0	420
Trabajo	6	2.8	973	6	2.8	882
M. mantención	2.5	1.4	203	2.5	1.4	184
Interac. social	1	1.5	87	1	1.5	79
Tareas hogar	1	3.0	174	2	3.0	315
T.V.	1.5	1.2	104	1	1.2	63
Deportes	0.5	6	174	0.5	6	158
Caminar	0.5	3.0	87	1	3.0	158
Resto	3	1.4	243	2	1.4	147
			2,508 1.81			2,406 1.91

* MET = Múltiplos de metabolismo basal.

PROTEINAS Y AMINOACIDOS: CARACTERISTICAS Y SATISFACCION DE REQUERIMIENTOS CON DIETAS LATINOAMERICANAS

Benjamín Torún¹

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

RESUMEN

La dieta debe aportar suficiente nitrógeno y aminoácidos esenciales para satisfacer las necesidades del ser humano. La calidad proteínica de una dieta está relacionada con su digestibilidad, composición de aminoácidos, concentración de proteínas y factores dietéticos y de preparación que aumentan o reducen la biodisponibilidad de proteínas y aminoácidos esenciales. La ingestión de energía también influye en la eficiencia de utilización de las proteínas alimentarias.

Las dietas latinoamericanas tienen calidades proteínicas que varían entre países y entre grupos de distinto nivel socioeconómico de un país. La mayoría de las personas de clases pobre y medio-baja consumen dietas con un fuerte predominio de proteínas vegetales. Con frecuencia son voluminosas, con concentración proteínica y densidad energética relativamente bajas, y algunas veces no aportan suficiente cantidad de uno o más aminoácidos esenciales. En contraste, algunos sectores de población ingieren más de 500/o de proteínas de origen animal, lo que podría ser un riesgo para la manifestación de enfermedades cardiovasculares.

Es factible mejorar la calidad proteínica de las dietas latinoamericanas modificando las proporciones de algunos alimentos, a fin de lograr una complementación de aminoácidos esenciales, aumentar la concentración de proteínas y, en algunos casos, aumentar su digestibilidad. Esto se ilustra con ejemplos de dietas para niños preescolares y personas adultas. En todo caso, es fundamental mejorar la calidad nutricional de las dietas en forma integral, a modo de que aporten todos los nutrientes y energía necesarios para el ser humano.

Manuscrito original recibido: 31-5-88.

- 1 Jefe del Programa de Metabolismo y Nutrición, División de Nutrición y Salud, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

INTRODUCCION

La dieta debe llenar las necesidades que el ser humano tiene de nitrógeno y de aminoácidos esenciales. La satisfacción de las necesidades de nitrógeno está relacionada con la cantidad de compuestos nitrogenados que son absorbidos por el intestino. Aun cuando los alimentos pueden contener sustancias tales como ácidos nucleicos, urea, fosfolípidos, creatina y aminoácidos libres, su aporte de nitrógeno es muy pequeño. Por consiguiente, la satisfacción de las necesidades de nitrógeno depende fundamentalmente de las proteínas alimentarias. Por otra parte los aminoácidos esenciales tienen ese calificativo porque el organismo humano no los puede sintetizar y deben provenir de las proteínas alimentarias.

Nitrógeno Total

La satisfacción de los requerimientos de N total depende de la *cantidad de proteínas* que la dieta aporte y de la *digestibilidad* de esas proteínas.

En lo que a la *cantidad de proteína alimentaria* se refiere, es importante tener en cuenta la *concentración de proteínas* en la dieta (g proteína/g de alimento). La concentración de proteínas de los alimentos crudos puede ser engañosa, ya que el volumen del alimento puede cambiar considerablemente durante su preparación o procesamiento. Por ello, se debe considerar la concentración proteínica de los alimentos cuando ya están preparados y listos para ser ingeridos.

Con una dieta que tiene una concentración baja (v.g., dietas predominantemente vegetarianas), es más difícil satisfacer las necesidades de N total de niños pequeños que con dietas que contienen alimentos de origen animal con altas concentraciones proteínicas (por ejemplo, carne, huevos, pescado), ya que el volumen de alimentos que el niño es capaz de ingerir, puede ser un factor limitante. La Tabla 1 muestra la concentración de proteínas en diversos alimentos crudos y preparados.

La proporción de nitrógeno alimentario que está disponible para el organismo humano depende primordialmente de la *digestibilidad de las proteínas* en la dieta. Según lo ilustra la Tabla 2, el nitrógeno de las proteínas de origen animal generalmente es mejor absorbido que el de las proteínas vegetales. También indica que la digestibilidad de algunas proteínas se puede modificar como consecuencia del procesamiento de los alimentos. Por ejemplo, la proteína aislada de soya es más digerible que la proteína de la harina de soya, y la proteína de la harina refinada de trigo es más digerible que la del trigo entero. La cocción también puede mejorar la digestibilidad de ciertas proteínas, como es el caso de las leguminosas, cuya digestibilidad proteínica aumenta después de cocinarlas o calentarlas para destruir los inhibidores de tripsina.

Aminoácidos Esenciales

El aporte alimentario de aminoácidos esenciales necesario para satisfacer los requerimientos de estos nutrientes depende de la *composición química de las proteínas* alimentarias, y del *grupo etario* de los individuos.

TABLA 1

CONCENTRACION DE PROTEINAS EN DIVERSOS ALIMENTOS
(g proteína/100 g alimento)*

	Crudo o harina	Listo para comer
Carne de res, magra	21.4	36.8 cocida
Pescado	20.0	31.8 frito
Pan blanco de rodaja	—	12.0
Huevo de gallina	11.3	11.3 hervido
Soya	35.5	—
Lentejas	23.7	7.1 cocida
Frijol negro, blanco, colorado	22.0	6.2 cocido
Harina de trigo	11.0	—
Maíz	9.4	—
Tortilla de maíz	—	4.2
Arepa de maíz	—	4.0
Leche fresca, de vaca	3.3	3.3 fluida
Leche en polvo, de vaca	26.1	3.2 reconst. 120/o
Arroz	7.2	3.2 cocido
Papa, sin cáscara	1.8	1.1 cocida

* Calculado a partir de Tablas de Composición de Alimentos para América Latina y Centro América (1, 2).

En cuanto a su *composición química*, las proteínas que contienen cantidades suficientes de todos los aminoácidos esenciales son mejores que aquéllas que tienen la misma digestibilidad pero que son deficientes en uno o más de ellos, es decir, que contienen uno o más aminoácidos limitantes. La Tabla 3 muestra un detalle de los requerimientos de tales aminoácidos en distintos grupos etarios (5-8), aunque investigaciones recientes basadas en la oxidación de aminoácidos marcados con isótopos estables (9), sugieren que los requerimientos para adultos son mayores.

A partir de las cifras en la Tabla 3 y de las recomendaciones de ingestión de proteínas formuladas por FAO/OMS/UNU, se calcularon los patrones de aminoácidos esenciales que, como mínimo, deberían tener las proteínas de una dieta para aportar cantidades de aminoácidos adecuadas para cada edad, al ingerir esa dieta en cantidades que satisficieran los requerimientos de nitrógeno total (5). Ese patrón se expresa como mg de cada aminoácido esencial por gramo de proteína (Tabla 4). Sin embargo, en base a las investigaciones recientes antes mencionadas (9), el patrón de aminoácidos para adultos se asemeja al de los preescolares en la misma Tabla 4. Esto sugiere que la calidad proteínica es igualmente importante para adultos que para niños, y apoya la sugerencia de usar el patrón de aminoácidos esenciales de niños preescolares para toda edad, exceptuando a los niños lactantes.

TABLA 2

VALORES PROMEDIO DE LA DIGESTIBILIDAD "VERDADERA" DE LAS PROTEINAS DE DIVERSOS ALIMENTOS Y DIETAS COMUNES EN AMERICA*

Fuente de proteína	Digestibilidad verdadera** (o/o)	Digestibilidad en relación a la proteína animal (o/o)
<i>Alimentos individuales</i>		
Leche, huevo, carne, pescado	95	100
Harina refinada de trigo	96	101
Aislado de soya	94	99
Arroz pulido	88	93
Harina de soya	86	91
Trigo entero	86	91
Harina de avena	86	91
Productos de maíz	85	89
Frijoles	69	73
<i>Combinaciones de alimentos</i>		
Arroz + soya + leche	91	96
Arroz + frijoles	78	82
Maíz + frijoles	72	76
<i>Dietas mixtas</i>		
Dieta estadounidense	96	101
Dieta clase alta colombiana	93	98
Dieta ejército guatemalteco	90	95
Dieta clase media chilena	82	86
Dieta rural colombiana	80	84
Dieta rural mexicana	80	84
Dieta rural guatemalteca	79	83
Dieta rural brasileña	75	79

* Calculados a partir de datos publicados por Torún, Young y Rand (3), Rand, Uauy y Scrimshaw (4), y OMS/FAO/UNU (5).

** Calculada asumiendo pérdidas fecales obligatorias de 12 mg N/kg/día en adultos y 20 mg N/kg/día en niños.

Calidad Proteínica de Alimentos y Dietas

La digestibilidad y composición química de una proteína permite predecir su valor nutricional en relación a una proteína de referencia. Esta última usualmente es la proteína de la leche, huevos o carne. Por ejemplo, si una proteína tiene una digestibilidad de 90% comparada con la leche, y su composición de aminoácidos indica que sólo tiene 80% de lisina en relación al patrón de aminoácidos, la calidad de dicha proteína es $(0.90 \times 0.80) \times 100 = 72\%$, comparada con la proteína de leche. Cabe indicar que la comparación de digestibilidades de dos proteínas se debe hacer en

TABLA 3

**REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS ESENCIALES ESTIMADOS
PARA DIVERSOS GRUPOS ETARIOS
(mg/kg/día)**

	Lactantes (3-4 meses) (Ref. 5)	Preescolares (2-5 años) (Ref. 6, 7)	Escolares (10-12 años) (Ref. 8)	Adultos (Ref. 5)
Fenilalanina + tirosina	125	69	22	14
Histidina	28	?	?	(8-12) ?
Isoleucina	70	31	28	10
Leucina	161	73	44	14
Lisina	103	64	44	12
Metionina + cistina	58	27	22	13
Treonina	87	37	28	7
Triptofano	17	12.5	3.3	3.5
Valina	93	38	25	10
Total (sin histidina)	714	352	216	84

términos de digestibilidad “real” o “verdadera” (es decir, corregida por las pérdidas obligatorias de nitrógeno fecal). La comparación de digestibilidades “aparentes” (o sea sin corregir por N fecal obligatorio) dará una aproximación cercana a la realidad sólo cuando esas digestibilidades se hayan medido ingiriendo la misma cantidad de ambas proteínas.

Pero la *calidad nutricional de una proteína*, aun cuando es el factor principal, no refleja necesariamente la *calidad proteínica de la dieta*. Esta última puede ser influenciada por otros componentes de la dieta, la combinación de las proteínas que contiene, la forma de almacenar los alimentos, su procesamiento, y la preparación de las comidas. Luego, pues, para estimar la calidad proteínica de una dieta se debe considerar los siguientes elementos:

Composición total de aminoácidos — La combinación de dos o más proteínas con distintas proporciones de aminoácidos esenciales, puede resultar en una mejoría de la calidad proteínica. Así, la combinación de una proteína que está limitada respecto a un aminoácido específico, con otra proteína que tenga cantidades relativamente altas de ese aminoácido, resulta en una *complementación aminoacídica* que da una mejor composición química en relación al patrón ideal de aminoácidos. Puede haber una *complementación recíproca* de ambas proteínas, como se ilustra en la Figura 1. Este principio ha sido la base para la formulación de mezclas vegetales con alto valor proteínico (11). El concepto de *complementación aminoacídica* también permite calcular la proporción óptima en que se deben combinar diversos alimentos para preparar dietas de calidad pro-

TABLA 4

PATRONES DE AMINOACIDOS ESENCIALES SUGERIDOS PARA QUE LA DIETA SATISFAGA LAS NECESIDADES DE DISTINTOS GRUPOS ETARIOS CUANDO SE LLENAN SUS NECESIDADES DE NITROGENO TOTAL (mg aminoácido/g proteína)*

Aminoácidos	Lactantes Media (margen)**	Preescolares (2-5 años)	Escolares (10-12 años)	Adultos
Fenilalanina + tirosina	72 (68-118)	63	22	19
Histidina	26 (18- 36)	(19)***	(19)	16
Isoleucina	46 (41- 53)	28	28	13
Leucina	93 (83-107)	66	44	19
Lisina	66 (53- 76)	58	44	16
Metionina + cistina	42 (29- 60)	25	22	17
Treonina	43 (40- 45)	34	28	9
Triptofano	17 (16- 17)	11	(9)	5
Valina	55 (44- 77)	35	25	13
<i>Total:</i>				
Incluida histidina	460 (408-588)	339	241	127
Excluida histidina	434 (390-552)	320	222	111

* Fuente: OMS/FAO/UNU (5), basado en los requerimientos descritos en la Tabla 3 y en las recomendaciones de nitrógeno total para cada grupo de edad (Tabla 6).

** Composición de aminoácidos de la leche materna.

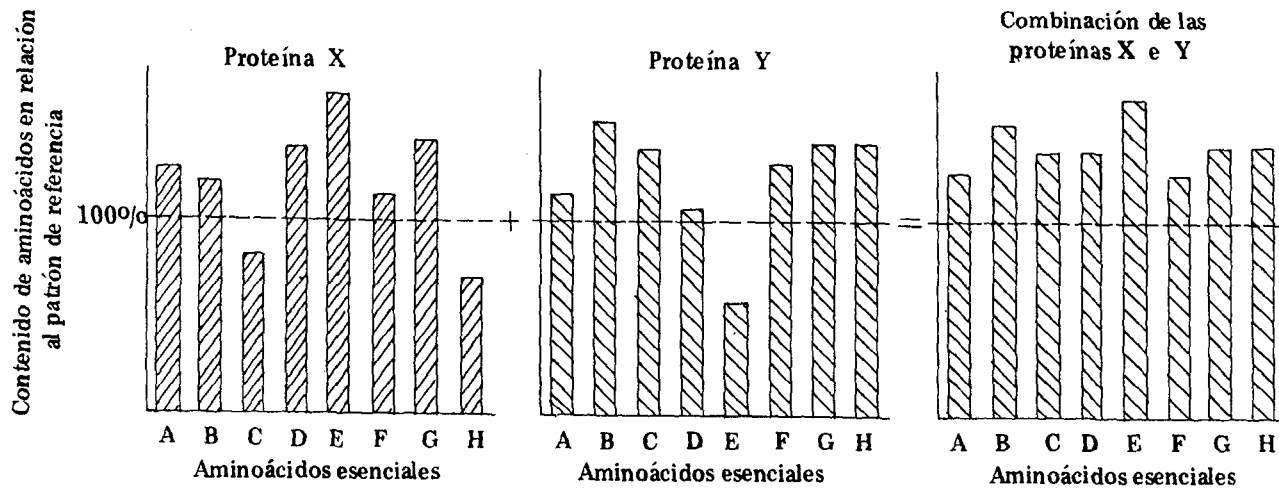
*** Los valores entre paréntesis son interpolaciones curvilíneas de necesidades por edad.

teínica más alta (12, 13), así como comprender por qué el agregado de cantidades relativamente pequeñas de proteínas de origen animal, puede mejorar considerablemente la calidad proteínica de dietas predominantemente vegetales.

La calidad también es susceptible de mejorar fortificando los alimentos con el agregado de aminoácidos puros, como sucede con la harina de trigo fortificada con lisina (14).

Otra forma de mejorar esa calidad es mediante modificaciones genéticas que resultan en proteínas vegetales con mejor contenido en aminoácidos esenciales. El Centro Internacional para Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con base en México, ha logrado un avance importante en este sentido al desarrollar una variedad de maíz con mayor cantidad de lisina y triptofano.

Digestibilidad — La digestibilidad de las proteínas de una dieta puede determinarse experimentalmente usando técnicas de balance metabólico, o bien, se puede calcular en base a la digestibilidad ponderada de sus componentes. Por ejemplo, usando los datos de la Tabla 2, la digestibilidad aproximada de una dieta en que el 40% de proteína proviene de arroz,



Fuente: Torún, B. (ref. 10).

FIGURA 1

Complementación aminoacídica a través de la combinación de dos proteínas que tienen diferentes aminoácidos limitantes. La proteína X compensa la deficiencia del aminoácido E en la proteína Y; la proteína Y compensa el déficit de los aminoácidos C y H en la proteína X.

350/o de frijol negro, 150/o de trigo integral y 100/o de leche y huevos, sería:

$$(0.40 \times 88) + (0.35 \times 69) + (0.15 \times 86) + (0.10 \times 95) = 820/o$$

Comparada con una proteína de referencia, la digestibilidad sería $82/0.95 = 860/o$.

En términos generales, las dietas latinoamericanas basadas en cereales integrales y vegetales tienen una digestibilidad "real" de 75 a 800/o; las basadas en cereales refinados y proteína animal, 85 a 950/o; y las que incluyen todos esos alimentos, 85 a 900/o.

Factores que influyen en la biodisponibilidad de las proteínas — Algunos ingredientes de la dieta pueden afectar la digestibilidad de las proteínas. Entre ellos, un contenido abundante de fibra, particularmente hemicelulosas y salvados de cereal, así como taninos y otros polifenoles, aumentan la excreción fecal de nitrógeno alimentario (15-17).

La biodisponibilidad de algunos aminoácidos esenciales puede disminuir como consecuencia del almacenamiento de los alimentos en condiciones inadecuadas, debido a su procesamiento industrial o cuando las proteínas se someten a calentamiento intenso en presencia de azúcares o lípidos oxidados. Ejemplo de este efecto es la reacción de Maillard o "pardeamiento" que puede ocurrir durante el procesamiento industrial de la leche, o cuando la leche en polvo se almacena en ambientes calientes y húmedos. Bajo estas condiciones, los azúcares reductores reaccionan con las cadenas laterales libres de lisina, formando complejos que reducen hasta en un 300/o la biodisponibilidad de ese aminoácido. Otro ejemplo es la reducción en la cantidad bioutilizable de metionina, lisina o cisteína por el tratamiento intenso de la proteína con agentes oxidantes o álcalis.

Concentración proteínica de la dieta — La incorporación de una proteína de calidad nutricional excelente a una dieta en que los demás ingredientes tienen muy pocas proteínas, puede resultar en una dieta con concentración proteínica tan baja que requiera la ingestión de volúmenes muy grandes para satisfacer los requerimientos del organismo. A pesar de la composición química y digestibilidad de su proteína, esta dieta tendría una calidad proteínica pobre.

La concentración proteínica de una dieta puede mejorar cuando se le agregan alimentos con un alto contenido de proteínas, como huevos y carne, o concentrados proteínicos y productos deshidratados, como leche en polvo, harinas integrales de leguminosas y proteína aislada de soya. Los procesos culinarios que producen evaporación de agua también resultan en alimentos más concentrados.

La mejoría en sistemas agrícolas, por ejemplo, usando fertilizantes específicos, puede resultar en productos vegetales con mayor densidad proteínica. Así, el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Arroz (IRRI), con base en Filipinas, ha logrado producir variedades de arroz con 100/o de proteína, lo que representa un incremento de aproximadamente 400/o en relación a la densidad proteínica del arroz cultivado en forma tradicional (18).

Influencia de la Energía Alimentaria

El organismo humano usa preferentemente grasas y carbohidratos como sustratos alimentarios para producir energía. Cuando éstos no son suficientes, las proteínas se utilizan en mayor proporción como fuente energética, y la dieta debe aportar más proteínas para satisfacer las necesidades del organismo. En contraste, cuando la dieta aporta fuentes de energía en cantidades suficientes, las proteínas se utilizan de manera más eficiente. La evidencia experimental y las bases fisiológicas para explicar estos fenómenos han sido objeto de revisión en varios artículos y libros (19, 20).

El efecto de "protección" que tiene la energía alimentaria sobre las proteínas no es igual con todo tipo de sustrato energético. Así, el metabolismo proteínico es más eficiente y hay un mayor "ahorro" de proteínas cuando se ingieren más carbohidratos que cuando se ingieren más grasas (21, 22). En todo caso, una deficiencia energética alimentaria exige una mayor ingestión de proteínas.

Relación proteínas-energía como indicador de calidad de la dieta — La relación entre el aporte de nutrientes y el aporte de energía en una dieta ha sido usada como indicador de la calidad de esa dieta en relación al nutriente en cuestión. Esto se basa en el principio de que cuando una buena dieta se consume en cantidades que permitan satisfacer las necesidades de energía, también debería satisfacer las necesidades de nutrientes específicos. Por lo tanto, se ha sugerido usar la relación o cociente entre energía proteínica y energía total como un indicador de este aspecto de la calidad de la dieta para humanos (23). La relación generalmente se expresa como porcentaje y no como fracción, y tradicionalmente se identifica como PE^0/o .

El uso del PE^0/o ha sido motivo de controversias, pero éstas se deben primordialmente a su mal uso o interpretación. Para aclarar la situación, se debe tener en mente que el PE^0/o simplemente indica un aspecto de la calidad proteínica de una dieta, y no implica la relación entre los requerimientos biológicos o las recomendaciones nutricionales de proteínas y energía. Por otra parte, el PE^0/o no dice nada de la calidad nutricional de las proteínas en la dieta. Para incluir ese concepto, se propuso el término "calorías netas de la proteína dietética" o $CalNPD^0/o$ (24), pero este indicador ha caído en desuso.

Otra causa de error en el uso de PE^0/o es el no reconocer que los requerimientos de proteínas y energía cambian en forma desproporcionada con el estilo de vida o circunstancias biológicas y nutricionales de la gente. Por lo tanto, el PE^0/o recomendable varía de acuerdo a esas circunstancias, y debe aplicarse en función de las características específicas del grupo de población. Esto se puede ilustrar con dos ejemplos: a) los hombres que hacen un trabajo físico intenso tienen requerimientos de energía alimentaria más altos, pero sus requerimientos de proteína cambian poco o nada; b) los niños con desnutrición o déficit proteínico-energético requieren para su recuperación 200-300% más proteínas y 20-50% más energía alimentaria que lo usual. En el primer ejemplo, el PE^0/o de la dieta recomendable baja, y en el segundo ejemplo, sube.

Un tercer error de interpretación deriva de estudios de consumo que

han demostrado que la mayoría de poblaciones del mundo ingieren dietas con un PEO/o de 10 a 150/o (vg, 25, 26). Esta selección natural de la relación proteína-energía no refleja necesariamente una relación biológica óptima, ya que está fuertemente condicionada por el tipo de alimentos disponibles y por el hecho de que los humanos no comen alimentos que suministran únicamente proteínas o energía no proteínica —con excepción del consumo de azúcar, que está relacionado con su disponibilidad y los hábitos culturales. Por consiguiente, es un error pretender que una dieta con PEO/o de 15 es mejor que una de 100/o, o que con una dieta que tenga un PEO/o de 10 no se pueden satisfacer las necesidades proteínicas de una población. No obstante, dado que varios grupos de población en América Latina tienen ingestas relativamente bajas de energía, y que están sujetos a factores que afectan la absorción de aminoácidos, se considera conveniente recomendar para la población en general, dietas con un PEO/o de 10 o más.

CARACTERISTICAS DE LAS DIETAS EN LATINOAMERICA

Las dietas latinoamericanas en los estratos socioeconómicos alto y medio tienen una composición proteínica similar a la de las poblaciones de Estados Unidos o Europa Occidental, con más de 500/o de las proteínas alimentarias de origen animal (27). Las personas de clases socioeconómicas más bajas subsisten a base de dietas con un fuerte predominio de proteínas vegetales, especialmente en las áreas rurales (28). En algunos países existen programas de ayuda alimentaria que incluyen distribución de leche de vaca, pero ésta generalmente es para uso de niños y mujeres embarazadas. En las regiones donde hay una producción abundante y barata de productos cárnicos y lácteos, las poblaciones pobres tienen más acceso a ellos. Pero, en general, la mayoría de personas en las clases pobre y medio-baja de América Latina dependen de alimentos vegetales como la fuente de 70-800/o de su proteína alimentaria, y hay muchos que ingieren menos de 150/o de proteínas de origen animal.

En la Tabla 5 se exponen datos de cada país, recabados de diversas fuentes (27-37). Si bien ilustran la variabilidad de un país a otro, algunos de esos datos deben evaluarse con cautela. Las hojas de balance usadas en la publicación de la FAO (27), no tienen el mismo grado de confiabilidad en todos los países. Además, encuestas de consumo realizadas en varios países, revelan una proporción más baja de proteínas de origen animal que las hojas de balance. Esto se debe, por lo menos en parte, a un subregistro en la disponibilidad de alimentos vegetales producidos en hogares para su propio consumo (M. T. Menchú, INCAP; datos no publicados). Aun cuando algunos de esos alimentos podrían incluir huevos, leche y aves de corral, la gran mayoría son productos vegetales.

Algunos alimentos de las dietas tradicionales en América Latina contienen proteínas de alto valor biológico, pero la calidad de la mayoría de proteínas de cereales está limitada por su contenido de lisina y triptofano o treonina, y la de las leguminosas, por su contenido de aminoácidos azufrados y triptofano. La proporción en que esos alimentos figuran en la mayoría de dietas no es la que resultaría en una complementación óptima de aminoácidos. Además, la baja disponibilidad y concentración proteínica y lo voluminoso de la mayoría de los alimentos vegetales, obligan a

TABLA 5

**PROPORCION DE PROTEINAS DE ORIGEN ANIMAL COMO PORCENTAJE
DE LAS PROTEINAS TOTALES EN DIETAS DE PAISES LATINOAMERICANOS**

País	Proteína animal (%)	Comentarios	Referencia
Uruguay	65	*	27
Argentina	64	*	27
Guayana Francesa	62	*	27
Panamá	54	Población urbana	28
Panamá	52	*	27
Panamá	44	Población rural	28
Venezuela	50	*	27
Honduras	50	Población urbana	37
Honduras	33	Población rural	37
Honduras	28	*	27
Cuba	49	*	27
Ecuador	49	*	27
Nicaragua	49	Población urbana	28
Nicaragua	37	Población rural	28
Belice	48	*	27
Surinam	45	*	27
Costa Rica	44	Población urbana	32
Costa Rica	36	Población general	32
Costa Rica	32	Población rural	32
Colombia	42	*	27
El Salvador	41	Población urbana	28
El Salvador	22	Población rural	33
Guyana	39	*	27
Paraguay	39	*	27
Santo Domingo	38	*	27
Chile	38	*	27
Chile	25	Adultos urbanos pobres	30, 31
Guatemala	38	Población urbana	28
Guatemala	23	*	27
Guatemala	15-25	Adultos rurales	28, 34, 35
Guatemala	18	Preescolares rurales	36
Perú	37	*	27
Brasil	37	*	27
Brasil	30	Hombres rurales	29
México	32	*	27
Bolivia	32	*	27
Haití	15	*	27

* Hojas de balance de alimentos en el período 1981-1983; todos los grupos socio-económicos y áreas geográficas dentro de un país.

ingerir cantidades relativamente altas de la dieta para satisfacer los requerimientos de nitrógeno total y aminoácidos esenciales. Aunque los adultos y niños mayores sí pueden hacerlo, la capacidad gástrica de los infantes y preescolares, y el bajo apetito de los ancianos, impiden o dificultan la satisfacción de esos requerimientos con tales dietas.

Contrario a lo anterior, las dietas consumidas por algunos sectores de población tienen un contenido muy abundante de proteínas animales. Hay evidencia epidemiológica y experimental sugerente de que esas dietas pueden ser un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (38). El riesgo es mayor aún si se considera que tales dietas tienen, además, un contenido importante de colesterol y ácidos grasos saturados. En contraste con la mayoría de las poblaciones de la Región Latinoamericana, la dieta de estos sectores puede mejorar con la sustitución de una parte de sus alimentos de origen animal por alimentos de origen vegetal, en proporciones que permitan conservar una buena calidad proteínica de la dieta.

Las dietas con predominio de alimentos vegetales y poca grasa usualmente tienen una densidad baja de energía, que muchas veces es más seria que la baja concentración proteínica. Esto debe tenerse en cuenta al evaluar la calidad proteínica de una dieta, ya que aun cuando ésta tuviese una concentración adecuada de proteínas, la baja densidad energética podría ser el factor que limite la cantidad de alimentos que una persona —y en especial un niño de edad preescolar— puede ingerir. Por otra parte, aun cuando la cantidad de proteínas que se ingiera sea adecuada pero cercana al límite inferior satisfactorio, si esa dieta no permite satisfacer los requerimientos energéticos del individuo, también podría impedir la satisfacción de sus requerimientos proteínicos. El incremento de los requerimientos de proteínas como consecuencia de una deficiencia energética probablemente se debe a que parte de las proteínas alimentarias se utiliza como sustratos para energía. El tema ha sido motivo de varias revisiones bibliográficas y experimentales (19, 20).

En resumen, en la mayoría de las áreas rurales y en los estratos socioeconómicos pobres de las ciudades latinoamericanas, las dietas de consumo habitual no tienen una calidad proteínica muy buena. No obstante, esa calidad puede mejorar con modificaciones en las proporciones de alimentos vegetales y con el agregado de alimentos de origen animal, según se describe más adelante.

REQUERIMIENTOS Y RECOMENDACIONES DE PROTEINAS

Las recomendaciones internacionales más recientes fueron publicadas en 1985 por la Organización Mundial de la Salud (5). Las cifras para niños lactantes se basaron en la ingestión de leche materna; las de adultos, en estudios sobre balance de nitrógeno; y las de niños, desde seis meses hasta adolescentes de 18 años de edad, en la interpolación lineal entre lactantes y adultos. Además, se agregó cantidades generosas para el crecimiento de niños, el embarazo y la lactancia. Teniendo en cuenta la variación entre individuos, al requerimiento promedio se agregó 30-35% para niños menores de un año y 25% a los mayores de un año y adultos, para recomendar niveles de ingesta que cubrirían las necesidades del

97.50/o de la población. Esas recomendaciones se resumen en la Tabla 6, en función de las proteínas de leche o huevo.

TABLA 6

INGESTA DIARIA DE PROTEINAS RECOMENDADA, CON UN MARGEN DE SEGURIDAD PARA CUBRIR LAS NECESIDADES DE CASI TODA LA POBLACION*

Edad	Ingesta recomendada (g/kg/día)**	
3 - 6 meses	1.85	(2.55)***
6 - 9 meses	1.65	(2.30)
9 - 12 meses	1.50	(2.10)
1 - 2 años	1.20	(1.65)
2 - 3 años	1.15	(1.60)
3 - 5 años	1.10	(1.55)
5 - 12 años	1.00	(1.40)
	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
12 - 14 años	1.00 (1.40)	0.95 (1.30)
14 - 16 años	0.95 (1.30)	0.90 (1.25)
16 - 18 años	0.90 (1.25)	0.80 (1.10)
18 y más	0.75 (1.05)	0.75 (1.05)

Necesidades diarias adicionales para mujeres durante:

— embarazo	6 (8) g/día
— lactancia (primeros 6 meses)	17 (24) g/día
— lactancia (después de 6 meses)	12 (17) g/día

* Promedio de requerimientos más dos veces el coeficiente de variabilidad para cada grupo de edad y el peso del recién nacido (embarazo y lactancia) (ref. 5).

** Proteínas de referencia (leche, huevo, carne), según FAO/OMS/UNU.

*** Las cifras entre paréntesis corresponden a dietas con digestibilidad de 800/o y calidad aminoacídica de 900/o en relación a las proteínas de referencia. Calculadas dividiendo la cifra fuera del paréntesis entre 0.80 x 0.90 y redondeando al múltiplo de 0.05 más cercano.

Las cifras en cuestión deben corregirse por la digestibilidad y calidad de cada dieta. Por ejemplo, una dieta que contenga 2 g proteína/100 g dieta, pero cuya digestibilidad sea 800/o en relación a la leche, y que además tenga una limitación de aminoácidos esenciales equivalente a 900/o del patrón apropiado para cierto grupo de edad, aportaría el equivalente de: $2 \times 0.80 \times 0.90 = 1.44$ g proteína de leche/100 g de dieta para ese grupo de edad. Para niños de cuatro años, la ingesta de proteínas

recomendada con esa dieta sería: $(1.10 \text{ g/kg/día}) / (0.90 \times 0.80) = 1.53 \text{ g/kg/día}$. A guisa de ejemplo, en la misma Tabla 6 también figuran las recomendaciones diarias de proteínas con una dieta de ese tipo.

En vista de que las enfermedades diarreicas y otras infecciones que incrementan las necesidades de proteínas son frecuentes en niños de muchos ámbitos latinoamericanos, es conveniente aumentar las recomendaciones de proteínas para evitar el deterioro nutricional de niños que tienen un riesgo alto de enfermarse con frecuencia. Esto permitirá prevenir un grado significativo de desnutrición y lograr un crecimiento compensatorio en los niños. No es posible dar cifras aplicables a todos los grupos etarios, pero basados en la información de los pocos estudios de balance de nitrógeno a largo plazo que se han efectuado en niños comprendidos entre uno y nueve años de edad (36, 39-43), parece aconsejable aumentar de 20 a 40^o/o las recomendaciones de proteínas, de tal forma que los niños más pequeños (alrededor de un año) ingieran 40^o/o adicional y los mayores (alrededor de 9 años), 20^o/o adicional. Debe tenerse presente, sin embargo, que en muchos países las infecciones tienen una incidencia estacional, por lo que tal vez no sea necesario hacer aumentos de la misma magnitud durante todo el año.

SATISFACCION DE REQUERIMIENTOS DE PROTEINAS Y AMINOACIDOS CON DIETAS COMUNES

No obstante las limitaciones dietéticas señaladas y las condiciones que pueden aumentar las necesidades de proteínas en Latinoamérica, las dietas comunes en nuestros países pueden satisfacer esas necesidades, ya sea preparándolas e ingiriéndolas en la forma usual, o con ciertas modificaciones que no están fuera del contexto económico cultural de la mayoría de los pobladores.

Aminoácidos Esenciales

El principio de complementación aminoacídica puede ser usado fácilmente, ya que en la mayoría de los países latinoamericanos se consume un cereal (trigo, maíz, arroz) y una leguminosa de grano (frijol negro, rojo o blanco, soya, lenteja, garbanzo) o cierta cantidad de alimentos de origen animal (huevo, carne, pescado, productos lácteos). Estos, combinados en proporciones adecuadas, darían una composición química compatible con el patrón de aminoácidos esenciales recomendado para niños y adultos. A pesar de ello, esto puede requerir ciertas modificaciones en la ingesta habitual. Por ejemplo, en las áreas rurales de Guatemala las proporciones de proteínas de maíz y frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) que se acostumbra ingerir son del orden de 75:25, respectivamente, mientras que para alcanzar una composición óptima de aminoácidos se debería ingerir esas proteínas en proporciones de 40:60 a 60:40 (13). En términos de las harinas o granos secos, esto equivaldría a sustituir la proporción tradicional de aproximadamente seris partes de maíz y una parte de frijol, por tres partes de maíz y una parte de frijol. Estudios practicados en niños de dos a cuatro años de edad, a quienes se ofreció durante un período de seis a 13 semanas, esos y otros alimentos en cantidades *ad libitum*, revelaron que,

efectivamente, los niños seleccionaron proporciones cercanas a 3:1 en términos de maíz y frijol, respectivamente (36, 43).

Una buena opción es fomentar el uso de cereales genéticamente mejorados para incrementar su contenido de aminoácidos esenciales. Desde que se descubrió el maíz Opaco-2 (44), se han desarrollado diversas variedades de grano duro con un alto contenido en lisina y triptofano, las que se han estado introduciendo en varios países de Centro y Sur América, incluyendo algunas variedades de maíz para cultivo a grandes alturas en Perú y Ecuador. Por ejemplo, especies de la variedad Nutricia usada en Guatemala, contienen alrededor del doble de lisina y triptofano que el maíz criollo, en el que esos aminoácidos son limitantes (45).

Concentración Proteínica

Este puede ser un factor limitante para niños, más importante mientras más pequeños sean. Esto radica en el volumen o masa total de la dieta, usualmente asociado a su contenido de fibra y agua, lo cual limita la cantidad máxima de comida que el niño puede ingerir, y no se debe necesariamente a una cantidad baja de proteínas en relación a la energía alimentaria. Por ejemplo, un niño de un año de edad requiere el equivalente de 1.2 g proteína de leche/kg/día. Si su dieta consistiera primordialmente de alimentos vegetales con una calidad proteínica de 79 a 75% en relación a la leche, y si además se le quisiera dar 40% adicional de proteínas debido a que se enferma con frecuencia, este niño debería ingerir $(1.2/0.72) \times 1.40 = 2.3$ g proteína/kg/día. Con la dieta en cuestión no sería fácil alcanzar ese nivel de ingesta, a menos que la concentración de proteínas fuese suficientemente alta en relación al volumen total de los alimentos (o sea, g proteína/100 g dieta).

La concentración proteínica puede mejorar agregando a la dieta proporciones mayores de alimentos de alto contenido en proteínas, tales como carne, huevos, productos lácteos, pescado, leguminosas de grano y ciertas harinas o mezclas vegetales. Esto tendría la ventaja adicional de favorecer la composición aminoacídica, en vista de la composición en aminoácidos esenciales de esas fuentes de proteínas.

Otra forma de aumentar la concentración de proteínas en las comidas, especialmente para niños, es preparando los alimentos en forma sólida o semi-sólida (papillas) en vez de líquida, lo cual reduce el volumen total de la dieta.

Digestibilidad de Proteínas y Biodisponibilidad de Aminoácidos

El agregado de proteínas de origen animal aumenta la digestibilidad total de la dieta. No está claro si esto se debe exclusivamente a la mayor digestibilidad de las proteínas animales, o si también hay cierta interacción y mejoría en la digestibilidad de las demás proteínas de la dieta.

Asimismo, la digestibilidad de las proteínas vegetales puede mejorar mediante procesos tecnológicos tales como la cocción por extrusión. Esta se ha popularizado a niveles de industrias medianas y grandes en los países en vías de desarrollo, gracias a la fabricación de extrusores de bajo costo (46). Se trata de un proceso mecánico-térmico que, por fricción, genera altas temperaturas (hasta 250°C) a alta presión, durante períodos

cortos de tiempo (usualmente 1-2 minutos). La extrusión mejora la digestibilidad de las proteínas de muchas semillas oleaginosas y leguminosas debido al desdoblamiento térmico de las globulinas y a la inactivación térmica de inhibidores de tripsina y lectinas. Sin embargo, por la reacción de Maillard, puede haber una pérdida en la biodisponibilidad de lisina. Este efecto nocivo se puede reducir usando temperaturas menores de 180°C y evitando la presencia de azúcares reductores durante la extrusión (47).

Densidad Energética

Para asegurar la satisfacción de los requerimientos de proteínas, particularmente cuando éstas se ingieren en cantidades marginalmente adecuadas, es necesario que la dieta aporte cantidades suficientes de energía. Para lograrlo, se puede aumentar la densidad energética de las dietas que así lo requieran, mediante el agregado de grasas vegetales, almidones y/o azúcares. Algunas de las dietas que se describen más adelante ilustran formas de incrementar la densidad energética. Debe notarse que esto bajará el PE⁰/o, sin que por ello se reduzca la calidad proteínica de la dieta.

Ejemplos de Buenas Dietas con Alimentos Comunes en Latinoamérica

Las dietas ingeridas en la mayoría de las ciudades y las dietas de los sectores socioeconómicos más privilegiados satisfacen las necesidades de nitrógeno total y de aminoácidos esenciales. No obstante, algunas de esas dietas con contenidos de 50% o más de proteínas animales pueden mejorar con fines de nutrición preventiva al sustituir algunos alimentos animales por vegetales, y al reducir las grasas animales, pero conservando concentraciones de proteínas y fuentes energéticas que aporten cantidades adecuadas de esos nutrientes.

Cuando las condiciones socioeconómicas limitan la cantidad y frecuencia de consumo de alimentos de origen animal o de alimentos procesados con un alto valor proteínico, aún es factible satisfacer las necesidades proteínicas con los alimentos que usualmente son accesibles en la mayoría de los hogares. En algunos casos ésto requerirá cambios en la proporción en que se acostumbra ofrecer los alimentos (vg., aumentando la cantidad de leguminosas en relación a los cereales), y la modificación de algunas prácticas culinarias, tales como el uso de más grasas vegetales para aumentar la densidad energética de la dieta, lo que es particularmente importante para los niños. Ejemplos de algunas dietas que han llenado satisfactoriamente esos propósitos, se incluyen en las Tablas 7, 8 y 9. La calidad proteínica de esas dietas sería mejor aún si se les agregara un poco más de alimentos de origen animal, o si se prepararan con cereales mejorados genéticamente o cultivados con sistemas agrícolas que aumenten su contenido de proteínas.

No obstante, es fundamental recordar que la calidad de una dieta se debe considerar en *forma integral*, de modo que incluya *todos los nutrientes* necesarios para el ser humano. Ante ello, en algunas dietas se deberá aumentar los alimentos ricos en determinadas vitaminas y minerales. En algunos países se deberá analizar la conveniencia de fortificar ciertos vehículos tales como el azúcar, la sal, pan o leche, con nutrientes como yodo, hierro, vitamina A, vitamina D y flúor, por lo menos mientras mejora la dieta.

TABLA 7

**DIETA CON BAJO CONTENIDO DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL,
QUE PERMITIO EL CRECIMIENTO ADECUADO Y LA RECUPERACION
DE NIÑOS DE 2-5 AÑOS DE EDAD, CON DESNUTRICION LEVE Y
MODERADA***

Comida	Todos los días	Otros	Veces por semana
<i>Desayuno:</i>	Frijol, maíz y:	— 1 huevo o	1 - 2
		— un vegetal o fruta	6 - 5
<i>Almuerzo:</i>	Frijol, maíz, pan y:	— carne, 60 g o	1
		— un vegetal o	3
		— una fruta	3
<i>Cena:</i>	Frijol, maíz, pan, un vegetal		
<i>Media mañana o media tarde:</i>	Pan y:	— leche, 150-200 ml o	3
		— una fruta o refresco endulzado con azúcar	4

Observaciones:

- Todos los alimentos de origen vegetal ofrecidos en cantidades *ad libitum*.
- Maíz y frijol (granos o harinas) ofrecidos en proporción aproximada de 3 + 1, respectivamente.
- Alimentos de origen animal: no es necesario ofrecerlos todos los días de la semana.
- Frijol: agregando 5-6 g de grasa vegetal por cada 100 g de frijoles cocinados y listos para ser ingeridos.
- Maíz: en forma de toritilla, tamal o atole espeso endulzado con 20% azúcar.
- Vegetal: arroz, papas, zanahorias, calabaza, de preferencia cocinados con un poco de grasa.
- Leche y refresco: con 10-20% azúcar.
- Se usó sal yodada (1:15,000) y azúcar fortificada con retinol (1.5 g/100 g) y NaFeEDTA (13 mg Fe/100 g).

* Tomado de Torún y colaboradores (36, 43), basada en dieta preescolar rural guatemalteca con 16% de proteína animal.

TABLA 8

**COMPOSICION DE LA DIETA EXPERIMENTAL QUE PERMITIO MANTENER
UN BUEN STADO NUTRICIONAL EN HOMBRES DE 19 A 33 AÑOS
DURANTE TRES MESES***

Alimentos ingeridos tres veces al día:

Sopa de frijoles y arroz, pan, puré de papas, arroz con leche, postre de almidón y azúcar. Además, un suplemento diario de vitaminas y minerales.

Ingredientes	Ingesta diaria, g**
Frijol en polvo	58
Arroz	84
Harina de trigo	188
Papas en puré	153
Leche descremada en polvo	41
Azúcar	111
Almidón de maíz	46
Margarina	34
Aceite de maíz	40
Miel de palma	35
Bebidas carbonatadas	70
Agua, csp	2,450

* Tomado de Yáñez y Uauy (ref. 31). Se basa en la dieta de clase pobre chilena, con 25^o/o de proteína animal.

** Para un hombre de 60 kg de peso, aportando 1 g de proteína y 52 kcal/kg/día.

TABLA 9

COMPOSICION DE DIETA EXPERIMENTAL PARA CAMPESINOS Y SOLDADOS,
QUE PERMITIO MANTENER UN BUEN BALANCE DE NITROGENO**Alimentos ofrecidos diariamente:*

Frijoles cocidos o fritos, arroz cocido, carne cocida, pan blanco o dulce, tortillas de maíz, verduras y café.

Ingredientes	Ingesta diaria, g**
Frijol cocido (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	307
Frijol frito (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	40
Arroz cocido	200
Carne cocida	107
Tortillas de maíz	570
Pan blanco	45
Pan dulce	66
Queso fresco	109
Chayote (<i>Sechium edule</i>)	100
Calabaza	68
Zanahoria	66
Azúcar	37

* Tomado de Schneider *et al.* (ref. 34), basada en la dieta rural guatemalteca, pero con 10^o/o más de proteína animal (34^o/o del total).

** Ingesta máxima diaria limitada a 2,800 kcal para los campesinos. A los soldados se ofreció 10^o/o más de cada alimento para un máximo de 3,100 kcal/día.

SUMMARY

PROTEINS AND AMINO ACIDS: CHARACTERISTICS AND SATISFACTION
OF REQUIREMENTS WITH LATIN AMERICAN DIETS

Diets must supply enough nitrogen and essential amino acids to satisfy human needs. A diet's protein quality is associated to its digestibility, amino acid composition, protein concentration and dietary and preparation factors that enhance or reduce essential amino acid and protein bioavailability. Dietary energy intake also affects the utilization efficiency of dietary proteins.

Protein quality of Latin American diets varies between countries and between socioeconomic groups in a given country. Most poor and lower-middle income persons consume diets with strong predominance of vegetable proteins. These diets are usually bulky, with relatively low protein concentration and energy density, and sometimes do not provide enough of one or more essential amino acids. In some countries and in some population groups, over 50^o/o of the dietary proteins are of animal origin. This may be a risk factor of cardiovascular disease.

Protein quality of Latin American diets, however, can be improved by modifying the proportions of some foods in order to achieve amino acid complementation, increase protein concentration and, in some instances, increase digestibility. Examples of diets that are satisfactory for preschool children and adults are given. Nevertheless, improvement of the overall nutritional quality of the diets is of foremost importance, so that they may provide the energy and all essential nutrients required for humans.

BIBLIOGRAFIA

1. Wu-Leung, Woot-Tsuen, con la colaboración de Marina Flores. **Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina.** Preparada bajo los auspicios del Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EE.UU. y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, ciudad de Guatemala, C.A. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, junio, 1961, 132 p.
2. Flores, M., M.T. Menchú & M.Y. Lara, **Valor Nutritivo de los Alimentos para Centro América y Panamá.** Guatemala, INCAP, 1971.
3. Torún, B., V.R. Young & W.M. Rand (Eds.). **Protein-Energy Requirement Studies in Developing Countries: Evaluation of New Data.** Tokyo, United Nations University, 1981. Food and Nutrition Bulletin (Supplement 5).
4. Rand, W.M., R. Uauy & N.S. Scrimshaw (Eds.). **Protein-Energy Requirement Studies in Developing Countries: Results of International Research.** Tokyo, United Nations University, 1984. Food and Nutrition Bulletin (Supplement 10).
5. Organización Mundial de la Salud. **Necesidades de Energía y de Proteínas. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos.** Ginebra, OMS, 1985 (Serie de Informes Técnicos No. 724).
6. Pineda, O., B. Torún, F.E. Viteri & G. Arroyave. Protein quality in relation to estimates of essential amino acid requirements. In: **Protein Quality in Humans: Assessment and in vitro Estimation.** C.E. Bodwell, J.S. Adkins and D.T. Hopkins (Eds.). Westport, Connecticut, The AVI Publishing Co., 1981, p. 29-42.
7. Torún, B., O. Pineda, F.E. Viteri & G. Arroyave. Use of amino acid composition data to predict protein nutritive value for children with specific reference to new estimates of their essential amino acid requirements. In: **Protein Quality in Humans: Assessment and in vitro Estimation.** C.E. Bodwell, J.S. Adkins and D.T. Hopkins (Eds.). Westport, Connecticut, The AVI Publishing Co., 1981, p. 374-393.
8. National Research Council. **Improvement of Protein Nutrition.** Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1974.
9. Young, V.R., D.M. Bier & P.L. Pellet. A theoretical basis for increasing current estimates of the amino acid requirements in adult man, with experimental support and recommendations for an amino acid scoring pattern. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1988. (En prensa).
10. Torún, B. Proteínas: Química, metabolismo y requerimientos nutricionales. En: **Nutrición Clínica en la Infancia.** O. Brunser, F.R. Carrazza, M. Gracey, B.L. Nichols and J. Senterre (Eds.). New York, N.Y. Raven Press, 1985, p. 9^a 113.

11. Bressani, R. & L.J. Elías. Processed vegetable protein mixtures for human consumption in developing countries. **Advances Food Res.**, 16: 1-103, 1968.
12. Bressani, R. Complementary amino acid patterns. In: **Nutrients in Processed Foods**. P.L. White and D.C. Fletcher (Eds.). Acton, Mass., Publishing Sciences Group, 1974, p. 149-166.
13. Viteñ, F.E., B. Torún, G. Arroyave & O. Pineda. Use of corn-bean mixtures to satisfy protein and energy requirements of preschool children. **Food Nutr. Bull.**, (Suppl. 5): 202-209, 1974.
14. Graham, G.G., R.P. Placko, G. Acevedo, E. Morales & A. Cordano. Lysine enrichment of wheat flour: Evaluation in infants. **Am. J. Clin. Nutr.**, 22: 1459-1468, 1969.
15. Southgate, D.A.T. & J.V.G.A. Durnin. Calorie conversion factors. An experimental reassessment of the factors used in the calculation of the energy value of human diets. **Brit. J. Nutr.**, 24: 517-535, 1970.
16. Espinoza, J., O. Brunser, M. Araya, J.I. Egaña, I. Pacheco & S. Krause. The effect of dietary fibre on digestibility of nutrients in a typical Chilean diet. **Food Nutr. Bull.**, Suppl. 10: 294-305, 1984.
17. Bressani, R., D.A. Navarrete, E. Hernández & L.J. Elías. Protein digestibility of common beans: The role of polyphenolic compounds. **Food Nutr. Bull.**, Suppl. 10: 306-311, 1984.
18. Calabio, D. & F. K. de Datta. Datos acerca del efecto de la fuente de N de urea y método de aplicación sobre el contenido de proteína de arroz. En: **International Rice Research Institute (Philippines), Annual Report, 1984**.
19. Torún, B. Role of energy metabolism in regulation of protein requirements. In: **Proceedings of the XIII International Congress of Nutrition**. T.G. Taylor and N.K. Jenkins (Eds.). London, John Libbey, 1986, p. 414-418.
20. Torún, B. Energy-nutrient interactions. In: **Nutrient Interactions**. C.E. Bodwell and J.W. Erdman (Eds.). New York, N.Y., Marcel Dekker, 1987 (En prensa).
21. Richardson, D.P., A.H. Wayer, N.S. Scrimshaw & V.R. Young. Quantitative effect of an isoenergetic exchange of fat for carbohydrate on dietary protein utilization in healthy young men. **Am. J. Clin. Nutr.**, 32: 2217-2226, 1979.
22. Motil, K.J., D.M. Bier, D.E. Matthews, J.F. Burke & V.R. Young. Whole body leucine and lysine metabolism studied with 1-13-C-leucine and 1-15-N-lysine. Response in healthy young men given excess energy intakes. **Metabolism**, 30: 783-791, 1981.
23. Platt, B.S., D.S. Miller & P.R. Payne. Protein values in human food. In: **Recent Advances in Clinical Nutrition**. J.F. Brock (Ed.). London, Churchill Ltd., 1961, p. 35.
24. Miller, D.S. & P.R. Payne. Problems in the prediction of protein value of diets: Caloric restriction. **J. Nutr.**, 75: 225, 1961.
25. Beaton, G.H. & L.D. Swiss. Evaluation of the nutritional quality of food supplies: Prediction of "desirable" or "safe" protein-calorie ratios. **Am. J. Clin. Nutr.**, 27: 485-504, 1974.
26. Araya, H., B. García & G. Arroyave. Estudio dietético en embarazadas de Santa María Cauqué, Guatemala. I. Variabilidad de los indicadores proteínicos y su análisis por tiempo de comida. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 31: 108-117, 1981.
27. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Anuario de Producción 1985**. Roma, FAO, 1986 (Colección Estadística No. 70).

28. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Evaluación Nutricional de la Población de Centro América y Panamá.** Guatemala, INCAP, 1969 (Publicaciones V-25 - V-30).
29. Dutra de Oliveira, J.E., H. Vannucchi, M.F. Rosa & B. Duarte. Evaluation of the nutritive value of a rice-and-bean-based diet for agricultural migrant workers in Brazil. **Food Nutr. Bull., Suppl. 5:** 98-102, 1981.
30. Yáñez, E., R. Uauy, D. Ballester, G. Barrera, N. Chávez, E. Guzmán, M.T. Saitúa & I. Zacarías. Capacity of Chilean mixed diet to meet the protein and energy requirements of young adult males. **Food Nutr. Bull., Suppl. 5:** 43-53, 1981.
31. Yáñez, E. & R. Uauy. Long-term evaluation of the capacity of a Chilean mixed diet to meet the protein requirements of young adult males. **Food Nutr. Bull., Suppl. 10:** 147-153, 1984.
32. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición. **Evaluación Dietética 1982.** San José, Costa Rica, Departamento de Nutrición del Ministerio de Salud, 1986.
33. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Encuesta del Area Rural de El Salvador, 1976.** Guatemala, INCAP, 1976.
34. Schneider, R.E., B. Torún, M. Shiffman, C. Anderson & R. Helms. Absorptive capacity of adult Guatemalan rural males living under different conditions of sanitation. **Food Nutr. Bull., Suppl. 5:** 139-149, 1981.
35. McGuire, J.S. & B. Torún. Dietary energy intake and energy expenditure of women in rural Guatemala. **Food Nutr. Bull., Suppl. 10:** 175-186, 1984.
36. Torún, B. & F.E. Viteri. Capacity of habitual Guatemalan diets to satisfy protein requirements of preschool children with adequate dietary energy intakes. **Food Nutr. Bull., Suppl. 5:** 210-228, 1981.
37. Consejo Superior de Planificación Económica. **Encuesta sobre Consumo de Alimentos en Tegucigalpa y las Regiones de Occidente, Sur y Litoral Atlántico.** Tegucigalpa, Honduras, Secretaría Técnica del Consejo Superior de Planificación Económica, 1981.
38. Williams, P.T., R.M. Kruass, S. Kindel-Joyce, D.M. Dreon, K.M. Vranizan & P.D. Wood. Relationship of dietary fat, protein, cholesterol, and fiber intake to atherogenic lipoproteins in men. **Am. J. Clin. Nutr., 44:** 788-797, 1986.
39. Abernathy, R.P., M. Speirs, R.W. Engel & M.E. Moore. Effects of several levels of dietary protein and amino acids on nitrogen balance of preadolescent girls. **Am. J. Clin. Nutr., 19:** 407-414, 1966.
40. Begum, A., A.N. Radhakrishnan & S.M. Pereira. Effect of the amino acid composition of cereal-based diets on growth of preschool children. **Am. J. Clin. Nutr., 23:** 1175-1183, 1970.
41. Torún, B. & F.E. Viteri. Energy requirements of preschool children and effects of varying energy intakes on protein metabolism. **Food Nutr. Bull. Suppl. 5:** 229-241, 1981.
42. Tontisirin, K., N. Ajmanwra & A. Valyasevi. Long-term study on the adequacy of usual Thai weaning food for young children. **Food Nutr. Bull., Suppl. 10:** 265-285, 1984.
43. Torún, B., B. Caballero, S. Flores-Huerta & F. Viteri. Habitual Guatemalan diets and catch-up growth of children with mild to moderate malnutrition. **Food Nutr. Bull. Suppl. 10:** 216-231, 1984.
44. Mertz, E.T., L.S. Bates & D.E. Nelson. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. **Science, 145:** 279-280, 1964.

45. Bressani, R. Los sistemas de consumo de alimentos básicos como guía para el mejoramiento nutricional de dietas y para sistema de producción agrícola. En: **I Congreso Nacional de Nutrición, Tres Ríos, Costa Rica, 1984.**
46. Harper, J.M. & G.R. Jansen. Production of nutritious precooked foods in developing countries by low-cost extrusion technology. **Food Rev. Internat.**, 1: 27-29, 1985.
47. Cheitel, J.C. Nutritional effects of extrusion-cooking. **Food Chem.**, 20(4): 263-283, 1986.

LAS GRASAS EN LA DIETA

Virgilio Bosch¹ y Eleazar Lara Pantín²

Instituto de Medicina Experimental
Universidad Central de Venezuela
Caracas, Venezuela

RESUMEN

Las grasas son constituyentes importantes de la dieta del hombre, ya que, por una parte contribuyen a la densidad calórica de ésta y, por la otra, suministran nutrientes esenciales como los ácidos linoleico y alfa-linolénico, así como vitaminas liposolubles.

Se conocen grupos humanos que subsisten con dietas cuyos valores oscilan desde tan bajos como 10% de las calorías representadas por las grasas, hasta valores de 50% o más, lo que muestra la gran adaptabilidad del hombre a variaciones de este tipo de alimento. No obstante, numerosas investigaciones epidemiológicas y experimentales sobre una afección degenerativa muy frecuente como es la arterioesclerosis, han demostrado consistentemente que la proporción de grasas saturadas en la dieta tiene una correlación positiva con la frecuencia de estas alteraciones. La mortalidad y la disponibilidad de grasas en América Latina, es consistente con estos resultados. En consecuencia, y tomando en consideración el nivel actual de disponibilidad de grasas en la Región, se sugiere considerar como prudente que la dieta humana no contenga más de 25% de las calorías en forma de grasas. La proporción de ácidos grasos de esa grasa debe estar distribuida aproximadamente en partes iguales de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados.

El colesterol que los alimentos de origen animal suelen contener no es necesario para la nutrición, y se considera que no debe exceder de 100 mg/1,000 calorías. Las grasas de la dieta deben contener aproximadamente un gramo de ácidos grasos de la serie n-3. Una dieta variada y balanceada generalmente aporta dicha cantidad del nutriente.

Se considera que la introducción de cualquier alimento nuevo, rico en grasa para uso humano, debe ser previamente evaluado en cuanto a sus efectos metabólicos.

Manuscrito original recibido: 4-6-88.

- 1 Jefe de Cátedra de Patología y Fisiopatología, Instituto de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela, Apartado 50587, Caracas, Venezuela.
- 2 Investigador, Jefe Unidad de Investigación Clínica, Universidad de Carabobo, Instituto Venezolano de Seguros Sociales, Fundación Cavendes. Apartado No. 3458, El Trigal, Valencia 2002-A, Estado Carabobo, Venezuela.

INTRODUCCION

Las grasas y aceites de nuestros alimentos están constituidos principalmente por ésteres de ácidos grasos con glicerol, los que se asocian a otras sustancias de características fisicoquímicas parecidas, como son los esteroides, fosfolípidos, carotenos y otras. A todos se les llama genéricamente lípidos. Para los propósitos de esta presentación utilizaremos la descripción y nomenclatura propuestas en el Informe de Expertos OMS/FAO (*Las Grasas y Aceites en la Nutrición Humana*) (1).

La gran adaptabilidad del hombre, que le permite subsistir con cantidades muy variables de los distintos tipos de alimentos, se manifiesta en forma evidente con las grasas. En efecto, existen diferentes poblaciones que derivan de ellas desde 100/o hasta 500/o de las calorías totales. Cabe preguntarse entonces, si hay un mínimo y un máximo por debajo o por encima de los que se producirían alteraciones del estado de salud.

El Mínimo de Grasas Necesario

Ya desde la segunda década de este siglo sabemos que se debe ingerir una cierta cantidad de grasas que está muy cerca de 100/o de las calorías totales, sin las que no es posible la supervivencia. Burr y Burr (2, 3) en una serie de exhaustivas investigaciones dejaron bien establecido que esta esencialidad de las grasas se debía a la imposibilidad del organismo de insertar dobles enlaces en la posición n-6 (esto es, a seis carbonos del grupo metílico terminal de la cadena de átomos de carbono de los ácidos grasos). En esa época (1929-1930) también se sospechó que la esencialidad de las grasas se extendía a la posición n-3 (a tres carbonos del grupo metilo), aun cuando el convencimiento de la absoluta necesidad de la serie n-3 ha sido más difícilmente demostrable, y la descripción de estados de carencia bien documentados en el hombre sólo se ha demostrado más recientemente, como se comenta más adelante. Los dos ácidos grasos de los alimentos que suplen la mayor parte de nuestras necesidades de estas dos series esenciales, son el linoleico de la serie n-6 y el alfa-linolénico de la serie n-3 (18:2 n-6 y 18:3 n-3). Se piensa que, en general, nuestras células tienen toda la maquinaria bioquímica para obtener a partir de ellos todos los otros ácidos grasos más largos e insaturados de cada una de las dos series. Este concepto es de particular importancia si se considera que de al menos tres de estos ácidos grasos, el dihomo-gamma-linolénico (20:3 n-6), el araquidónico (20:4 n-6) y el eicosapentaenoico (20:5 n-3) se derivan moléculas muy activas que dan origen a las prostaglandinas, prostaciclina y tromboxanos que enfocaremos más adelante en los comentarios sobre trombogénesis.

Cabe hacer notar aquí que los dos ácidos grasos esenciales que hemos nombrado, el ácido linoleico y el alfa-linolénico, no son derivables el uno del otro, por pertenecer a estructuras isoméricas distintas en relación con la posición del doble enlace más cercano al metilo (series n-6- y n-3, respectivamente). Es más, las fuentes de origen de estas series son distintas; así, la serie n-6 es abundante en las semillas, en tanto que la serie n-3 lo es en las hojas y en los peces. Todavía no se conoce con exactitud las cantidades necesarias de la serie n-3. Se ha calculado entre 1/5 ó 1/10 de las necesidades de ácido linoleico, es decir, de 0.5 a 1 g de ácido alfa-linolé-

nico por día (4, 5). En los momentos actuales se estudian numerosas funciones que pueden depender o estar reguladas por un balance entre estas series de ácidos grasos, que llevarán a una reconsideración de las necesidades de los ácidos grasos esenciales, y a que tengamos que estimar desde otra perspectiva al consumo de peces en la nutrición del hombre.

En cuanto a la posibilidad de alargar e insaturar a los ácidos grasos esenciales linoleico y alfa-linolénico, debe señalarse que podrían presentarse circunstancias en que la dotación de las enzimas necesarias no es suficiente para suministrar todos los ácidos grasos más largos e insaturados de las series n-6 y n-3. En estos casos es posible que se necesite obtenerlos de los alimentos. Una situación como la descrita podría presentarse en niños recién nacidos y en los prematuros. Habrá que esperar futuras investigaciones que aclaren la importancia que tiene la presencia de esos ácidos grasos largos de las dos series esenciales, en la leche materna.

La esencialidad de los ácidos grasos no depende solamente de la capacidad bioquímica de dar origen a otras moléculas muy activas en procesos de regulación, sino que, además, forman una parte muy importante de las membranas celulares y subcelulares. Ejemplo de ello es el caso del ácido decosaheptaenoico (22:6 n-3), que constituye una parte considerable de los sinaptosomas (6).

Desde los experimentos fundamentales de los investigadores Burr se calculó que las necesidades de ácidos grasos esenciales se aproximaban a un 50/o de las calorías totales. Por otra parte, si consideramos que las grasas de nuestros alimentos difícilmente llegan a tener la mitad de los ácidos grasos en forma de esenciales, se comprende que, en general, necesitamos ingerir como mínimo cerca de un 100/o de calorías. Este porcentaje será mayor con dietas en forma de grasa en las que predominen las grasas saturadas.

Hasta el momento nos hemos referido a la esencialidad de ciertos ácidos grasos, pero no debemos pasar por alto que las grasas en general contribuyen, además, a la densidad calórica de la dieta. En este sentido es pertinente recordar que los lactantes menores, que representan el grupo etario con el más alto requerimiento calórico en términos relativos, son alimentos naturalmente con leche materna, cuyo aporte calórico está representado en algo más de un 500/o por su contenido de grasa. Es posible que en los niños, al menos hasta los 10 años de edad, no se pueda obtener una densidad calórica conveniente con cantidades bajas de grasas del orden del 10 al 200/o de las calorías totales y que, por lo tanto, en este grupo la cantidad mínima conveniente de energía que deben suministrar las grasas esté cerca de un 250/o.

Otras de las propiedades importantes de las grasas de los alimentos tiene que ver con su función de vehículos de las vitaminas liposolubles, muy especialmente de la vitamina A, cuyo consumo tiende a ser insuficiente en diversas poblaciones de la Región y de la vitamina D, que sólo presentaría dificultades en las zonas templadas de Latinoamérica. Este interesante tema es tratado separadamente en el Capítulo sobre vitaminas.

El Máximo de Grasas Tolerable

La idea de que puede existir un máximo de grasas tolerable en la dieta del hombre surgió desde mediados del presente siglo. A partir de enton-

ces una serie de trabajos epidemiológicos, metabólicos y clínicos mostraron una relación directa entre el contenido de ácidos grasos saturados de la dieta y la concentración de colesterol del plasma y menos intensamente con el consumo de colesterol. Entre estas investigaciones se deben considerar como fundamentales las de Ahrens y colaboradores (1957) (7). En este trabajo se sometieron a prueba numerosos alimentos de uso común, observándose, en general, que las grasas de origen animal, por ser predominantemente saturadas, producían un alza del colesterol en el plasma. En este estudio se incluyeron grasas saturadas vegetales, las que se comportaron como las de origen animal. Desde entonces las expresiones "grasa animal" y "grasa vegetal" como equivalentes a grasa prevalentemente saturadas o prevalentemente poliinsaturadas, ha debido abandonarse.

Es importante notar aquí que en la práctica la mayoría de las grasas de nuestros alimentos no son totalmente saturadas o poliinsaturadas y, por otra parte, existen aceites como el de oliva que son predominantemente monoinsaturados, de tal modo que la verdadera caracterización de la calidad de las grasas de una dieta sólo puede obtenerse mediante el análisis de la composición de sus ácidos grasos. La relación P/S (cantidad de ácidos grasos poliinsaturados/saturados) ha sido un avance en este aspecto, pero debe notarse que no toma en cuenta los ácidos grasos monoinsaturados.

Otro aporte de gran importancia es el de Keys, Anderson y Grande (1965) (8), quienes analizando en detalle la influencia de grasas con diferente contenido de ácidos grasos saturados, poliinsaturados y monoinsaturados, así como también de colesterol, hicieron experimentos muy bien controlados que permitieron describir matemáticamente la relación entre un cambio de la calidad de las grasas de la dieta y el cambio en la concentración del colesterol plasmático. De esas investigaciones surgió la fórmula abreviada 2 S-P, que indica que los ácidos grasos saturados son dos veces más eficientes en subir la concentración del colesterol plasmático que los poliinsaturados en disminuirlo. Con algunas discrepancias, otros autores han confirmado estas relaciones (9). Aun cuando en estos primeros trabajos no se observó mayor influencia del ácido oleico (monoinsaturado), más recientemente se ha demostrado que éste es capaz también de disminuir el colesterol del plasma (10).

Con estos conocimientos, en el período comprendido entre 1955 y 1965 se llevó a cabo el estudio llamado "De los Siete Países" (11). En este trabajo se sigue la evolución de 20,000 hombres entre 40 y 59 años de edad; se determina la frecuencia de nuevos casos de afecciones cardiovasculares, y se correlacionan con los datos nutricionales, antropométricos, y de presión arterial, además de otras variables. Una condición muy importante del trabajo es la escogencia de los países participantes: Japón, EUA, Italia, Grecia, Yugoslavia, Finlandia y Holanda, que tenían una extensa gama de las variables en estudio. Se mostró que existía una fuerte relación entre la aparición de accidentes cardiovasculares, la ingestión de grasas saturadas y la concentración de colesterol en el plasma.

Un estudio más cuantitativo del peso de los factores que se correlacionaban con las enfermedades cardiovasculares se logró en el extenso trabajo de Framingham, el que permitió definir para esa población la intensidad de los diferentes factores de riesgo. En épocas más recientes se han efectuado investigaciones que permiten pensar que la reducción de los niveles del colesterol plasmático puede tener cierto efecto protector sobre la frecuencia de accidentes cardiovasculares. En este estudio no se logró esa disminu-

ción tan sólo por medios dietéticos, sino con el uso de una droga, la colestiramina (12): No hay razones para pensar que si se logra una disminución del colesterol exclusivamente por medios dietéticos, igual a la lograda con la colestiramina, no se obtendrían los mismos favorables resultados sobre la mortalidad cardiovascular.

Todos estos datos, en conjunto, han llevado a numerosos investigadores a considerar que el consumo total de grasa no debería representar más del 30% de las calorías totales. Ya que la mayoría de los países desarrollados que tienen altas tasas de mortalidad cardiovascular, generalmente consumen cerca de 40% de las calorías en forma de grasas, se ha considerado prudente establecer recomendaciones que favorezcan un cambio hacia niveles progresivamente menores de ingestión de grasas. Aun cuando el efecto de la ingestión del colesterol en la dieta no tiene la misma intensidad que el consumo de grasas saturadas, también se han recomendado límites para su ingestión. La mayoría recomienda no más de 300 mg/día por persona.

El Problema de la Trombogenicidad de las Grasas de la Dieta

En la década de los 70, Bang y Dyerberg (13) relacionan la baja frecuencia de afecciones tromboembólicas en los esquimales con la presencia de una hemostasia primaria caracterizada por un marcado alargamiento del tiempo de sangría. Por otra parte, dichos autores llaman la atención sobre la posible razón de este hallazgo, al mostrar que la peculiar alimentación de los esquimales de Groenlandia —quienes consumen grandes cantidades de alimentos derivados del mar (peces y mamíferos)— provoca en los lípidos del plasma, de las plaquetas y, en general, en todos los fosfolípidos de membranas celulares, un enriquecimiento muy notorio en ácidos grasos de la serie n-3 (icosapentaenoico y docosahexanoico).

Ahora bien, ya para ese entonces, se había descubierto, mediante una brillante serie de trabajos por Vane, Moncada, Gryglewski, Samuelsson, Hamberg, y otros la importancia de las prostaglandinas, tromboxano (TxA₂) y la prostaciclina (PGI₃), derivados del ácido araquidónico de la serie n-6, en el delicado balance de fuerzas que facilitan o inhiben la formación del trombo blanco plaquetario. Con estos conocimientos se pudo comprender que la sustitución del ácido araquidónico de los fosfolípidos plaquetarios podría ser la clave para la acción de los ácidos grasos de la serie n-3 sobre la hemostasia primaria, ya que competirían con él dando origen a metabolitos con actividades distintas al TxA₂ y la PGI₂ (14).

A pesar de la existencia de datos como los mencionados, que indican un posible efecto favorable de las grasas de peces en la prevención de los procesos trombóticos y que, además, se ha demostrado que los ácidos grasos de la serie n-3, incorporados a la dieta, hacen disminuir la concentración de los lípidos del plasma (15), todavía se considera necesario emprender mayores investigaciones que permitan explicar la relación inversa entre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y el consumo de pescado.

En uno de los trabajos más extensos sobre este último aspecto, Kromhout, Bosschieter y Lezene Coulander (16), demuestran que un consumo de pescado *per capita*, por día, de sólo 30 g, se correlaciona con una menor mortalidad por afecciones cardiovasculares. Es difícil pensar que

cantidades tan pequeñas de ácidos grasos como las que pueden estar contenidas en 30 g de pescado (recuérdese que los pescados suelen tener una cantidad muy baja de grasas), sean responsables de una modificación de la hemostasia a través de los mecanismos mencionados, a menos que se produzca un efecto acumulativo capaz de cambiar lentamente la estructura de los lípidos de las membranas. Habrá que esperar algún tiempo para que se tengan evidencias metabólicas más completas sobre los efectos de la ingestión de pescado.

El Consumo de Grasas y la Mortalidad Cardiovascular en Latinoamérica

Lamentablemente no contamos con datos sobre consumo de alimentos comparables en los países de la Región. La única fuente la constituyen las Hojas de Balance de Alimentos (17), de cuyo análisis se extraen las siguientes conclusiones.

El consumo de grasas en América Latina está influenciado significativamente por la disponibilidad primaria de alimentos que las contienen, y presenta variaciones importantes de un país a otro.

En términos generales, la disponibilidad de grasas totales guarda relación con la disponibilidad calórica, pero la contribución de las grasas de origen animal y de origen vegetal a esa disponibilidad total varía; inclusive, esto ocurre entre países de una misma subregión. Este hecho se reproduce en términos similares al analizar la disponibilidad de grasas visibles. Así, la correlación que se observa en la mayoría de los casos entre una mayor disponibilidad calórica y un mayor aporte porcentual de las grasas de origen animal, no se cumple en algunos países menos desarrollados, Bolivia, por ejemplo, en el que, a pesar de su baja disponibilidad calórica total, la participación de las grasas de origen animal alcanza el 65% del aporte total de las grasas. Al mismo tiempo, México, cuya disponibilidad calórica promedio está entre las más altas de la Región (2,890 cal) sólo cuenta con un aporte de 25% de las grasas de origen animal a la disponibilidad total proveniente de dicho nutriente.

Al analizar separadamente los alimentos de origen animal y vegetal y su participación por orden de importancia en la disponibilidad de grasas, resulta que, entre los primeros, la carne y la leche y productos lácteos constituyen las primeras fuentes, mientras que las provenientes del pescado sólo superan la cifra de 2 g/día en el Perú, manteniéndose por debajo de 1 g en la mayoría de los países. Menos variaciones se observan en relación al consumo de huevos.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los datos más relevantes de las Hojas de Balance de Alimentos. Teniendo en cuenta esos datos y los de la Tabla 2, graficamos las Figuras 1 y 2. En ellas se aprecia que, si colocamos el consumo de grasas totales versus mortalidad cardiovascular bruta, se nota la existencia de tres niveles, pero con muchas irregularidades en la curva. Al calcular un índice logrado multiplicando la relación Grasa Animal/Grasa Vegetal x el consumo total de grasas (Figura 2), se observa que los tres niveles se hacen más notorios. Un nivel representado en su mayor parte por los países de Centro América, un nivel intermedio, como el que representa a la mayor parte de América del Sur, y un nivel alto, que corresponde a Argentina, Uruguay y Cuba; éstos guardan correspondencia

TABLA 1
DATOS CONDENSADOS DE DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO
AÑOS 1979 – 1981

País	Disponibilidad para consumo humano (g/día)										
	Grasa total			Aceite y grasa visibles			Pescado	Leche	Carne	Huevos	Cereal
	Total	Vegetal	Animal	Total	Vegetal	Animal					
Argentina	120.60	41.80	78.80	44.10	36.10	8.00	0.30	15.60	52.90	2.00	2.80
Uruguay	103.00	24.90	78.10	31.90	20.30	11.60	0.30	16.50	48.60	1.10	2.60
Venezuela	68.20	32.70	35.50	29.70	27.00	2.70	0.80	11.10	19.30	1.70	3.10
Paraguay	67.70	23.30	44.40	25.10	21.10	4.00	0.10	4.80	33.80	1.80	6.30
Costa Rica	67.40	34.60	32.80	31.20	23.10	8.10	0.60	11.20	11.20	1.80	4.10
Cuba	60.70	17.50	43.20	27.90	11.90	16.00	1.20	8.90	15.10	2.20	2.40
México	59.90	42.40	17.50	29.50	25.40	4.10	0.80	8.60	12.10	1.90	12.80
Chile	57.10	27.30	29.80	24.90	20.20	4.70	1.40	7.40	15.00	1.20	4.80
Panamá	56.90	28.80	28.10	28.70	20.10	8.60	0.00	5.10	12.40	1.60	3.80
Brasil	50.90	22.70	28.20	23.70	17.20	6.50	0.40	5.90	14.00	1.30	2.60
Rep. Dominicana	50.70	32.70	18.00	26.70	23.50	3.20	0.50	6.20	7.50	0.60	2.10
Colombia	48.10	22.50	25.60	20.10	15.70	4.40	0.40	5.20	13.90	1.60	4.00
Bolivia	43.60	14.90	28.70	18.30	6.00	12.30	0.30	2.30	12.90	0.80	4.90
Perú	42.30	23.70	18.60	19.70	15.60	4.10	2.20	4.70	6.90	0.70	4.70
Honduras	41.80	25.50	16.30	20.20	12.30	7.90	0.10	4.60	2.90	0.70	11.60
Guatemala	41.20	27.30	13.90	16.30	12.00	4.30	0.10	3.70	4.60	1.20	12.20

Fuente: *Hojas de Balance de Alimentos (promedio 1979-1981)*. Roma, FAO, 1985.

TABLA 2

**DISPONIBILIDAD DE ENERGIA Y GRASAS ALIMENTARIAS, Y TASAS
DE MORTALIDAD CARDIOVASCULAR EN VARIOS PAISES DE
AMERICA LATINA**

País	Calorías totales disponibles	o/o de calorías de las grasas	Tasa de mortalidad cardiovascular
Argentina	3,380	32.10	287.90
Uruguay	2,886	32.10	272.90
Cuba	2,796	19.60	190.00
Colombia	2,494	17.40	99.80
Chile	2,759	18.60	97.50
Paraguay	2,839	24.60	97.10
Venezuela	2,646	23.20	91.60
Costa Rica	2,653	22.90	79.90
México	2,890	21.70	76.90
Panamá	2,338	21.90	76.80
Honduras	2,135	17.60	49.80
Rep. Dominicana	2,130	21.40	46.20
Guatemala	2,138	17.30	34.80
Perú	2,195	17.30	31.20
Bolivia	2,028	19.30	—
Brasil	2,578	17.80	—

Fuente: *Hojas de Balance de Alimentos (promedio 1979-1981)*. Roma, FAO, 1985.
Las Condiciones de Salud en las Américas 1977-1980. Washington, D. C., OPS/OMS 1982. (Publicación No. 427).

con niveles bajos, medios y altos de mortalidad por causas cardiovasculares, respectivamente.

Es evidente que cualquier conjunto de recomendaciones en cuanto a consumo de grasas para Latinoamérica, para que sea práctico y aplicable, debe tener en cuenta estas grandes diferencias. Otra dificultad estriba en las diferencias que, en cada uno de estos países hay en relación con los estratos socioeconómicos. En Venezuela los resultados del estudio "Proyecto Venezuela" de Fundacredesa han demostrado que los estratos más altos el estrato intermedio y el marginal en la mayoría de las regiones, muestran concentraciones del colesterol del plasma en los niños que son aproximadamente de 160, 150 y 140 mg/dl, respectivamente (18).

Las grasas de origen vegetal, por su parte, sí acusan diferencias importantes en lo que a sus fuentes se refiere, resaltando el hecho de que, a pesar de esas diferencias, la mayoría de ellas tiene un contenido satisfactorio de ácido linoleico.

Especial mención merece el hecho de que por razones económicas hay planes de desarrollo extensivo de la palma africana (*Elaeis guineensis*) en varios países de la Región. Este cultivo se adapta bien a los climas ecuatoriales y tiene una productividad varias veces mayor que cualquiera

de las oleaginosas tradicionales. El abundante aceite que se obtiene del mesocarpio (aceite de palma), tiene un contenido de ácido linoleico de aproximadamente 100/o, en tanto que el contenido de saturados es de cerca de 400/o del total de ácidos grasos. Cabe recordar que la mayoría de los otros aceites de uso común contienen cerca del 500/o o más de ácido linoleico. Esto ha causado cierta preocupación, ya que el reemplazo total de otros aceites por el de palma seguramente aumentaría el consumo de ácidos grasos saturados. Asimismo, se podría predecir que habría una tendencia a valores mayores de concentración de colesterol en el plasma.

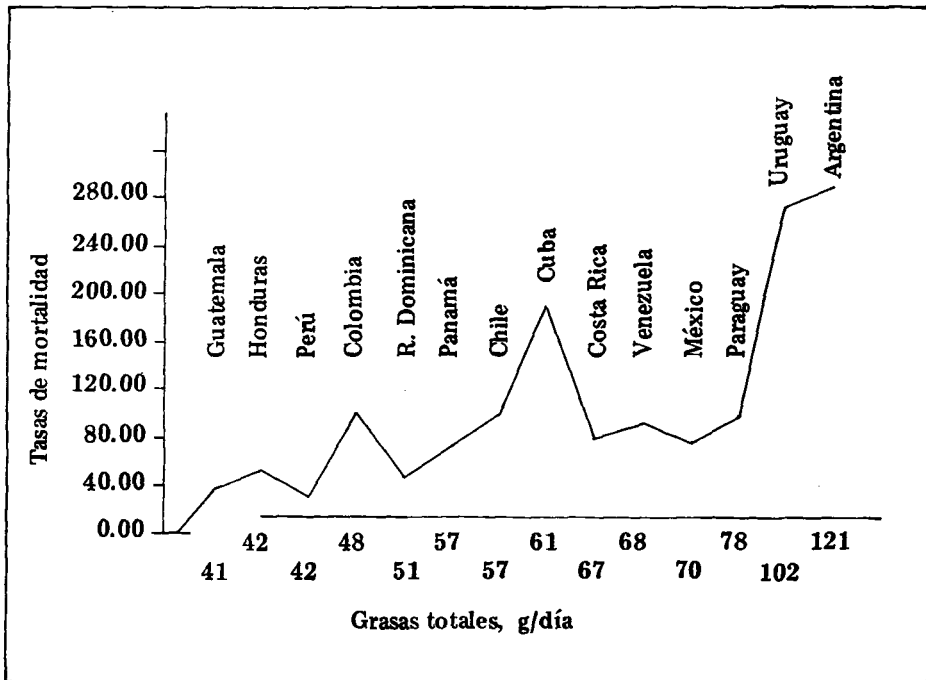


FIGURA 1

Disponibilidad de grasas vs. mortalidad por enfermedades cardiovasculares

Desafortunadamente, no existen suficientes trabajos en humanos sobre el efecto del aceite de palma en los lípidos del plasma. Uno de ellos sólo registró una modificación muy moderada de las lipoproteínas, pero este estudio se llevó a cabo, no con aceite de palma puro sino con una fracción llamada oleína de palma, que tiene mucho más ácido linoleico (19). En el trabajo clásico de Ahrens que hemos citado en páginas precedentes, se les administró aceite de palma sólo a dos sujetos: en uno de ellos subió el colesterol del plasma, y en el otro no se modificó sensiblemente. En una investigación más reciente (20), se demostró que la sustitución del aceite de palma por otros aceites con mayor contenido de ácido linoleico, en personas que venían consumiendo una dieta típicamente norteamericana, producía un menor descenso del colesterol del plasma.

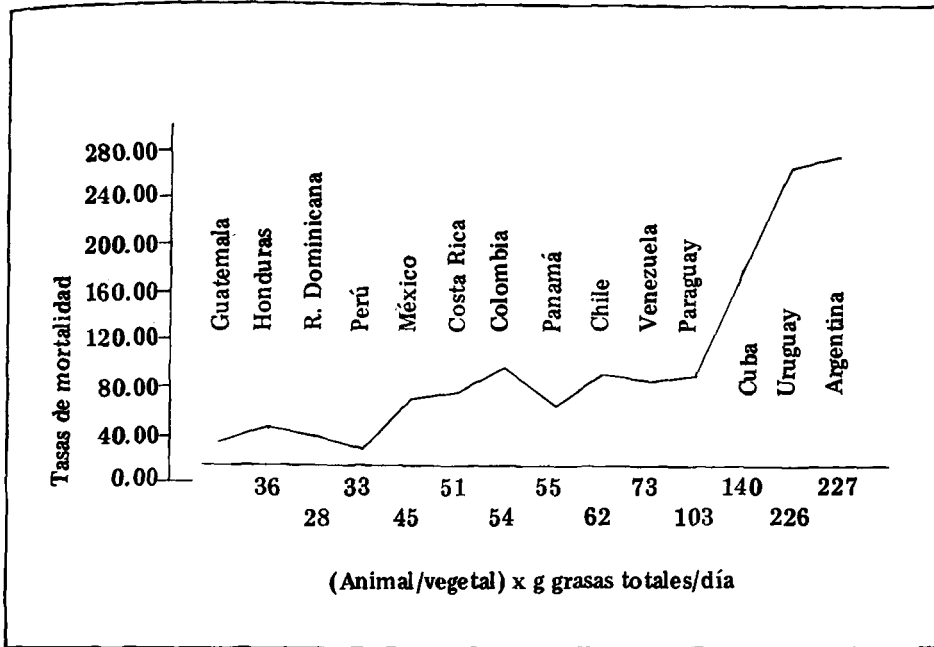


FIGURA 2

Mortalidad cardiovascular y disponibilidad de grasas

En una publicación reciente, Whitmore, Trejos y Mata informan sobre la concentración de colesterol en Costa Rica, que es uno de los países que ha incorporado el aceite de palma a su dieta, y notifican concentraciones mayores que las prevalentes en Estados Unidos de Norte América (21). En esa misma publicación se calcula el consumo *per capita* de ácido linoleico en 8 g/día, que es una cantidad baja. Con la información existente no es posible concluir que estos hallazgos se expliquen solamente por el consumo de aceite de palma, pero es una posibilidad que debe investigarse más a fondo.

En general, es posible que al menos una parte del consumo humano de grasas pueda obtenerse del aceite de palma, como en efecto ya se hace en algunos países (Costa Rica, Colombia, Ecuador, Honduras y Perú). Pero, repetimos, deben hacerse investigaciones que permitan observar el efecto que éste ejerce en los lípidos del plasma y otros factores relacionados con las afecciones cardiovasculares.

Sugerencias para el Consumo de Grasas

1. Consumo total de grasas

A partir de las consideraciones anteriores, podemos concluir que el consumo total de grasas puede suministrar de 20 a 300/o de los requeri-

mientos calóricos de una población. Se observa que la mayoría de los países latinoamericanos se encuentran en este rango. A los grupos de población que estén por encima del valor máximo se les debe tratar de conducir a valores inferiores a 300/o. En el caso de aquellos grupos de población cuyo consumo calórico total sea inferior al deseable, las estrategias de suministro adicional de calorías pueden considerar un incremento al aporte de grasas, en todo caso, de acuerdo a la recomendación expresada anteriormente, y considerando la necesidad de un equilibrio entre los distintos ácidos grasos que se tratan a continuación.

2. Composición de las grasas

Teniendo en cuenta los conocimientos existentes en cuanto a la acción de los distintos ácidos grasos sobre la patogenia de las enfermedades cardiovasculares, es prudente que se mantenga en la dieta humana una relación P/S cercana o mayor que 1. Si para simplificar las cosas, distribuimos las grasas de nuestra dieta en tres partes iguales, un tercio correspondería a los ácidos grasos saturados (S), un tercio a los poliinsaturados (P), (Relación P/S = 1) y un tercio a los monoinsaturados (MI). En el caso de aquellas poblaciones que ingieran 300/o de las calorías en forma de grasas, esta recomendación lleva a una distribución de 100/o de S, 100/o de P y 100/o de MI, respectivamente.

Al momento de exponer este trabajo, no tenemos a nuestra disposición estudios metabólicos exhaustivos que cubran toda la gama de combinaciones de ácidos grasos y de cantidad total de grasas. Por este motivo, si en una población determinada las necesidades de la producción local de grasas conduce a proporciones de ácidos grasos distintas a las propuestas en el párrafo anterior, siempre y cuando el consumo total de grasas saturadas sea inferior o igual a un tercio de las calorías derivadas de las grasas, esa situación debe estudiarse en relación con los efectos sobre la salud. Aun cuando pudiesen ser convenientes otras proporciones de ácidos grasos, los trabajos más recientes parecen indicar que el consumo de ácido oleico podría dar lugar a un consumo de grasas un tanto por encima de 300/o de las calorías, sin que exista evidencia en su contra.

3. Relación de ácidos grasos n-3/n-6

Las pocas investigaciones que existen en este campo sólo permiten suponer que la relación más conveniente entre estos ácidos podría ser de 1:5 a 1:10.

4. Ingestión de colesterol

En base a los conocimientos sobre las relaciones entre el consumo de colesterol y su influencia en la concentración del colesterol en el plasma, proponemos un consumo del orden de 150 mg/1,000 cal para la población en general. No existen investigaciones extensas del efecto del colesterol de la dieta en poblaciones con una ingestión baja de grasas. Tan sólo tenemos información referente a los indios Tuhumaras que, a pesar de tener un consumo de grasas muy bajo, al suministrar huevos en cantidades crecientes, la concentración de colesterol plasmático se incrementa (22).

La severa restricción al consumo de huevos que se ha recomendado en los países desarrollados (no más de un huevo por semana), es explicable, porque en esos países existen otras fuentes de proteína animal.

5. *Ingestión de vitaminas liposolubles*

Las recomendaciones que se formulen en lo que al consumo de grasas para una determinada población se refiere, deben ir siempre acompañadas de una estrecha vigilancia del resultado que tienen sobre la ingestión de vitaminas A, D y E, que generalmente utilizan las grasas como su vehículo. En nuestro criterio, cualquier limitación en el consumo de las mismas que pueda ocurrir, debe ser resuelta por la vía de la suplementación, a fin de darle prioridad a las recomendaciones establecidas en cuanto a grasas.

SUMMARY

DIETARY FATS

Fats are important constituents of the human diet since on the one hand, they contribute to the caloric density of the diet, and on the other, they serve as vehicles of essential nutrients such as linoleic and alfa-linolenic acids, as well as fat-soluble vitamins.

The existence of human populations subsisting on diets with values as low as 10% or more than 50% of the calories represented by fats, has been documented, demonstrating the great adaptability of man to a wide availability of this type of food. Nevertheless, extensive epidemiological and experimental research in relation to a frequent degenerative diseases of man, arteriosclerosis, have consistently demonstrated that the proportion of saturated fats in the diet has a positive correlation with the frequency of these alterations. Mortality and fat availability in Latin America is consistent with these results. In consequence, and taking into consideration the present level of fat availability in the Region, we propose that no more than 25% of the caloric requirement should be covered by fats. Additionally, this amount of fat should have equal proportions of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids.

Cholesterol, which is contained in animal fats, is not a necessary nutrient for humans, so that no minimum consumption needs to be established. Daily ingestion of cholesterol should be restrained to no more than 100 mg/1,000 calories.

Introduction of new fatty foods for human consumption should be preceded by a thorough investigation of the metabolic consequences.

BIBLIOGRAFIA

1. FAO/OMS. *Las Grasas y Aceites en la Nutrición Humana*. Informe de un Comité de Expertos FAO/OMS. Roma, 21-30 septiembre 1977. (Reimpresión corregida). Roma, FAO, 1980, 108 p.
2. Burr, G. O. & M. M. Burr. A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from the diet. *J. Biol. Chem.*, 82: 345-367, 1929.

3. Burr, G. O. & M. M. Burr. On the nature and role of the fatty acids essential in nutrition. *J. Biol. Chem.*, **86**: 587-621, 1930.
4. Chincin Nutrition Cases. Combined EFA deficiency in a patient on long-term TPN. *Nutr. Revs.*, **44**: 401-405, 1986.
5. Neuringer, M. & W. E. Connor. N-3 fatty acids in the brain and retina: Evidence for their essentiality. *Nutr. Revs.*, **44**: 285-294, 1986.
6. Foot, M. T., F. Cruz & M. T. Clandinin. Influence of dietary fat on the lipid composition of rat brain synaptosomal and microsomal membranes. *Biochem. J.*, **208**: 631-640, 1982.
7. Ahrens, E. H., W. Insull, R. Bromstrand, J. Hirsch, T. T. Tsaltas & M. W. Peterson. Influence of dietary fats on serum lipids levels in man. *Lancet*, **1**: 943-953, 1957.
8. Keys, A., J. T. Anderson & F. Grande. Serum cholesterol response to changes in the diet. I. Iodine values versus 2S-P. *Metabolism*, **14**: 776-787, 1965.
9. Hegsted, D. M., R. B. McGandy, M. L. Myers & F. J. Stare. Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **17**: 281-295, 1965.
10. Grundy, S. M. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *New Engl. J. Med.*, **314**: 745, 1986.
11. A. Keys (Ed.). **Coronary Heart Disease in Seven Countries**. *Circulation*, Suppl. 1, XLI, 1970.
12. Lipid Research Clinics Program. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial Results. I. Reductions in incidence of coronary heart disease. *JAMA*, **251**: 351-364, 1984. (Original Contributions).
13. Bang, H. O. & J. Dyerberg. Plasma lipids and lipoproteins in Greenlandic West Coast Eskimos. *Acta. Med. Scand.*, **192**: 84-94, 1972.
14. Goodnight, S. H., W. S. Harris, W. E. Connor & D. R. Illingworth. Polyunsaturated fatty acids, hyperlipidemia and thrombosis. *Arteriosclerosis*, **2**: 87-113, 1982.
15. Sachi, Sri Kantha. Dietary effects of fish oils on human health: A review of recent studies. *Yale J. Biol. Med.*, **60**: 37-44, 1987.
16. Kromhout, D., E. B. Bosschier & Cor de Lezenne Coulander. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *New Engl. J. Med.*, **312**: 12095-12099, 1985.
17. FAO. **Hojas de Balance de Alimentos; Promedio 1979-1981**. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1985.
18. FUNDACREDESA. **Proyecto Venezuela. Informe Zulia**. Caracas, La Fundación, 1985, 370 p.
19. Baudet, M. F., C. Datchet, M. Lasserre, O. Esteva & B. Jacotot. Modification in the composition and metabolic properties of human low density and high density lipoproteins by different dietary fats. *J. Lipid Res.*, **25**: 456-468, 1984.
20. Mattson, F. H. & S. M. Grundy. Comparison of effects of dietary saturated, mono-unsaturated and poly-unsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J. Lipids Res.*, **26**: 194-202, 1985.
21. Whitmore, L., A. Trejos & L. Mata. Serum cholesterol, tryglyceride and high-density lipoprotein concentrations in men with different dietary and exercise regimes in Puriscal, Costa Rica. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **36**: 236-246, 1986.
22. McMurry, M. P., W. E. Connor & M. S. Cerqueira. Dietary cholesterol and plasma lipids and lipoproteins in the Tuhumara indians: A people habituated to low cholesterol diet after weaning. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**: 741-744, 1982.

CONSIDERAÇÕES SOBRE CARBOIDRATOS E FIBRA

*Franco M. Lajolo,¹ Elizabete Wenzel de Menezes¹
e Tullia M. C. C. Filisetti-Cozzi¹*

Faculdade de Ciencias Farmacéuticas
Universidade de São Paulo
São Paulo, Brasil

RESUMO

Os carboidratos da dieta compreendem duas frações: uma digerível e utilizável como fonte de energia (carboidratos simples e complexos) ao lado de outra, considerada como não aproveitada pelo organismo humano (fibra).

Os dados sobre efeitos metabólicos dos carboidratos simples são insuficientes e não podem ser extrapolados para populações, pela falta de estudos epidemiológicos, não sendo aconselhável fazer recomendações. A ingestão de um percentual fixo de calorias provenientes de açúcares simples é questionável para países em desenvolvimento, devido à deficiente ingestão calórica, hábitos culturais e diferenças regionais de consumo e de atividade física.

Ao se falar em recomendações para carboidratos complexos deve-se levar em consideração que o aproveitamento desses carboidratos está relacionado com uma série de fatores inerentes ao indivíduo e ao alimento, havendo variabilidade do aproveitamento conforme as diferentes fontes.

A fração fibra é definida como sendo um conjunto de vários componentes envolvendo desde estruturas teciduais, restos celulares e moléculas de natureza química mais ou menos complexa que não são digeridos; porém, sua utilização pelo organismo pode dar-se, parcialmente, após ação de bactérias intestinais. Não está ainda bem definida quimicamente, mas é constituída, principalmente, de polissacarídeos (celulose, hemicelulose e pectinas), lignina e produtos de reação entre os diversos componentes dos alimentos.

Os efeitos causados pela fibra como: controle de ingestão de alimentos, alteração do trânsito gastro-intestinal, ação no nível de colesterol sanguíneo, glicemia e insulinemia pós-prandial, flatulência e alteração na biodisponibilidade de nutrientes são decorrentes de um conjunto de propriedades físicas inerentes aos componentes químicos que a constituem.

A interferência na absorção de nutrientes toma-se prejudicial, principalmente, nas

Manuscrito original recebido: 31-5-88.

¹ Depto. Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacéuticas, Universidade de São Paulo, Ciudad Universitaria, Caixa Postal 30786, CEP 01051, São Paulo, Brasil.

populações que ingerem quantidades de alimentos abaixo das necessidades energéticas, porém, com altos teores de fibra. Esse efeito pode ser mais significativo durante o crescimento, gestação e em idosos e deve ser considerado quando se pensa em recomendações dos vários nutrientes.

Além dos aspectos fisiológicos da fibra o seu conhecimento preciso é importante para o cálculo do valor calórico real dos alimentos, principalmente, por duas razões: a) o teor de "fibra bruta" (como obtido no passado por digestão ácida/alcalina) leva a superestimar o teor de carboidratos quando calculados por diferença; b) a fibra pode alterar a utilização de polissacarídeos de vários alimentos, efeito demonstrado através do "índice glicêmico".

O estabelecimento de recomendações torna-se difícil, uma vez que em geral, faltam dados sobre sua ingestão, composição, efeitos fisiológicos e estudos epidemiológicos. Porém, em uma avaliação preliminar, na maioria dos países da América Latina, há um grande consumo de alimentos de origem vegetal e, conseqüentemente, é de se esperar uma ingestão adequada de fibra.

INTRODUÇÃO

Analisando-se as causas de mortalidade nas Américas, tem-se observado que nos países em desenvolvimento, onde as condições de saneamento e assistência médica são precárias (1), as principais causas de mortalidade decorrem de doenças infecciosas e parasitárias. Por outro lado, nos países desenvolvidos estão associadas, principalmente, a doenças do sistema circulatório ou degenerativas, como o diabetes e outras (2).

Em muitos países é elevado o número de crianças que não atingem 5 anos de idade; no Perú e Bolívia esta percentagem está ao redor de 10 a 15%; no Brasil, Colômbia, Equador de 5-10%; na Venezuela, Argentina, Chile, Guianas, EUA, Canadá, Uruguai é menor, de 0-5% (3).

A alimentação e a saúde estão intimamente associadas. Há muito tempo já se suspeitava de uma relação causal entre a má nutrição e doenças e, recentes observações epidemiológicas, clínicas e anatomopatológicas vem confirmado que as carências nutricionais aumentam o risco de infecções (4). A duração, a gravidade e a frequência das doenças infecciosas comuns e das diarreias sofrem um aumento considerável nas populações desnutridas (5). O sarampo, por exemplo, é mais grave e prolongado nas crianças desnutridas, nas quais, frequentemente é mortal (6).

Desta forma, se consideramos as deficiências nutricionais como uma agravante das doenças infecciosas e parasitárias, a ingestão inadequada de alimentos, pode ser considerada como uma das principais causas de mortalidade nos países em desenvolvimento.

Segundo dados da FAO (7) (Tabela 1), pode-se observar que nos países mais desenvolvidos das Américas há um excessivo consumo de calorias *per capita*, devido principalmente a elevada ingestão de alimentos de origem animal. Já, nos países em desenvolvimento observa-se que as principais fontes calóricas são de origem vegetal, observando-se na verdade em alguns países uma ingestão calórica total insuficiente para cobrir as necessidades diárias.

No Brasil, por exemplo, a deficiente ingestão de calorias está relacionada com as condições sócio-econômicas dos indivíduos. Um estudo sobre consumo alimentar realizado em 1974 (8) detectou que em todas as

TABELA 1

SUPRIMENTO CALORICO *per capita* DIARIO, SEGUNDO REGIÃO,
NO PERIODO DE 1981 A 1983

	Total	Produtos vegetais	Produtos animais
América do Sul	2590	2122 (82 ^o /o)	469 (18 ^o /o)
Argentina	3195	2216 (69 ^o /o)	979 (31 ^o /o)
Bolívia	2061	1715 (83 ^o /o)	345 (17 ^o /o)
Brasil	2564	2175 (85 ^o /o)	389 (15 ^o /o)
Chile	2662	2221 (83 ^o /o)	440 (17 ^o /o)
Colômbia	2543	2175 (86 ^o /o)	368 (14 ^o /o)
Equador	2052	1682 (82 ^o /o)	370 (18 ^o /o)
Guiana Francesa	2609	1814 (70 ^o /o)	795 (30 ^o /o)
Guiana	2334	2059 (88 ^o /o)	275 (12 ^o /o)
Paraguai	2817	2287 (82 ^o /o)	530 (18 ^o /o)
Perú	2150	1866 (87 ^o /o)	284 (13 ^o /o)
Suriname	2421	2076 (86 ^o /o)	345 (14 ^o /o)
Uruguai	2706	1684 (62 ^o /o)	1021 (38 ^o /o)
Venezuela	2664	2102 (79 ^o /o)	562 (21 ^o /o)
América do Norte e Central*	3330	2342 (71 ^o /o)	989 (29 ^o /o)
Canadá	3421	2140 (63 ^o /o)	1280 (37 ^o /o)
Guatemala	2189	1993 (91 ^o /o)	196 (9 ^o /o)
México	2966	2559 (86 ^o /o)	407 (14 ^o /o)
Panamá	2305	1865 (81 ^o /o)	440 (19 ^o /o)
EUA	3647	2367 (65 ^o /o)	1280 (35 ^o /o)

* Alguns países das regiões. FAO, 1986 (7).

regiões e grupos sociais da população brasileira há uma ingestão de um mesmo conjunto básico de alimentos (carne, óleo, feijão, arroz, açúcar, trigo), ocorrendo porém uma restrição quantitativa de consumo em função da classe social. A ingestão calórica diária, nas famílias que percebem menos que um salário mínimo é de cerca de 1,910 kcal (9). Atualmente, 33^o/o da população (46 milhões de indivíduos) encontra-se nestas condições de renda (10) acreditando-se que essa parcela de indivíduos tenha a mesma ingestão calórica observada em 1974 ou até inferior, dada a crise econômica da última década.

Na verdade a ingestão calórica real pode ser ainda inferior devido dificuldades de interpretação causados por inadequação de metodologia empregada para quantificar o teor de carboidratos e de fibra dos alimentos, falta e inadequação de dados sobre consumo alimentar, problemas da diluição intra familiar, estado geral de saúde, estados fisiológicos, etc.

Paralelamente, deve ser considerado também o consumo excessivo de calorias, principalmente de origem animal em centros urbanos dos países em desenvolvimento (11), a exemplo do observado nos países desenvolvidos (7) (Tabela 1). Esses padrões de consumo alimentar podem estar

relacionados com as altas taxas de mortalidade decorrentes de problemas do sistema circulatório e doenças degenerativas (2).

Muitas das recomendações nutricionais para prevenção dessas doenças enfatizam primeiramente, a necessidade da diminuição da ingestão de gorduras sem aumentar a de proteínas, e posteriormente preconizam um aporte adequado de carboidratos, recomendando-se um aumento na ingestão de carboidratos complexos e fibra, e limitada ingestão de açúcar refinado (12). Entretanto, deve-se analisar nessas recomendações quais são os benefícios reais associados ao aumento desses carboidratos complexos, qual deve ser sua proporção na dieta e quais são os tipos de carboidratos ideais, considerando a situação nutricional e de consumo alimentar da América Latina.

Portanto, as recomendações nutricionais devem considerar as duas faces do problema, de um lado o déficit calórico e do outro o excesso de calorias. Essa diversidade de problemas, existentes entre os diferentes países e mesmo dentro de um único país, caracteriza a problemática da América Latina em contraste com a de países desenvolvidos.

Neste trabalho para efeito da discussão do tema os carboidratos serão tratados em grupos da seguinte maneira:

1. Carboidratos envolvendo os carboidratos complexos (amido) e os simples (glicose, galactose, sacarose e lactose).
2. Fibra compreendendo (celulose, hemicelulose, pectina, lignina).

CARBOIDRATOS

Carboidratos Complexos

Tradicionalmente, do ponto de vista nutricional os carboidratos eram divididos em carboidratos simples ou aqueles que podem ser rapidamente absorvidos e os carboidratos complexos, que são absorvidos mais lentamente por necessitarem de enzimas digestivas. Atualmente, porém sabe-se que essas diferenças entre os efeitos metabólicos dos carboidratos simples e complexos não são tão definidas, havendo substancial sobreposição de efeitos (13). Esse fato tem considerável importância em dietoterapia.

Por volta de 1970, estabeleceu-se que o comprimento da cadeia de polímeros de glicose não era de importância na determinação da resposta glicêmica. Wahlqvist *et al.*, por exemplo (14), verificaram respostas semelhantes nos níveis sanguíneos de glicose e insulina ao administrarem em humanos glicose ou então vários polímeros de diferentes comprimentos da cadeia.

Recentemente, tem-se observado que os carboidratos complexos de diferentes fontes são digeridos com velocidades variadas. As leguminosas são normalmente digeridas mais lentamente *in vitro* e produzem reduzidas respostas glicêmicas *in vivo*. Já, os cereais produzem efeitos opostos (15). Menezes e Lajolo (16), verificaram uma correlação entre a digestibilidade *in vitro* e *in vivo* de diferentes fontes de carboidratos consumidos pela população brasileira.

Com a finalidade de se predizerem os efeitos fisiológicos dos diferentes alimentos fontes de carboidratos, Jenkins *et al.* (17) introduziram o

conceito de Índice Glicêmico (IG) que procura comparar os alimentos em termos de resposta glicêmica que provocam. Muitos alimentos foram classificados como produtores de baixos índices glicêmicos (18) (Tabela 2), sendo considerados promissores no tratamento de hiperlipidemias e diabetes (19). O índice é definido da seguinte forma:

$$IG = \frac{\text{Glicose sanguínea dos alimentos}}{\text{Glicose sanguínea do padrões de carboidratos}} \times 100$$

TABELA 2
ÍNDICE GLICÊMICO¹

100%/o	50 – 59%/o	40 – 49%/o
Glicose	Macarrão (branco)	Macarrão
80 – 90%/o	Sacarose	Batata (doce)
Cenoura		Feijão (enlatado)
Batata (purê instantâneo)		Laranja
Maltose		Suco laranja
Mel		30 – 39%/o
70 – 79%/o		Ervilha
		Maça
Pão (inteiro)		Leite desnatado
Arroz (branco)		Leite integral
Batata		Iogurt
60 – 69%/o		Sopa tomate
		20 – 29%/o
Pão (branco)		Feijão
Arroz (integral)		Lentilha
Biscoito de água		Frutose
Banana		10 – 19%/o
		Soja
		Soja (enlatada)

1 Modificada de Jenkins (18). A autorização para o uso desta Tabela, originalmente publicada em *Am. J. Clin. Nutr.*, 34: 362-366, 1981, foi dada pelo autor.

Inúmeros são os fatores que podem ocasionar para cada alimento as diferentes respostas glicêmicas (Tabela 3). São de grande importância os tipos de fibras presentes; por exemplo, as fibras solúveis, que formam soluções viscosas com o conteúdo líquido das refeições tendem a diminuir a velocidade do esvaziamento gástrico e, conseqüentemente, causam

TABELA 3

FATORES QUE AFETAM DIGESTIBILIDADE DO AMIDO¹

Forma do alimento
Tamanho da partícula
Natureza do amido: - Conteúdo de amilose - Conteúdo de amilopectina - Grau de gelatinização - Processamento
Interação amido-nutriente
Tipo de fibra
Fatores anti-nutricionais: - Fitatos - Lectinas - Taninos - Saponinas - Inibidores enzimáticos

- 1 Jenkins, 1986 (23). A autorização para o uso da Tabela, originalmente publicada em *Nutr. Revs.*, 44(2): 1986, foi dada pelo autor.

menor elevação dos níveis de insulina e glicose pós-prandiais (20). A relação amilose-amilopectina nas diferentes fontes de amido afeta também sua digestibilidade; o consumo de arroz que contém 23-25% de amilose produz menor índice glicêmico do que aquele cujo amido seja pobre em amilose (21). Efeitos semelhantes são observados com as leguminosas que contém 30-40% de amilose, enquanto que a maior parte dos alimentos contém somente 25-30%. Esse efeito pode ser explicado pela maior área superficial da amilopectina o que facilita o ataque de enzimas digestivas (22). Outros fatores também devem ser considerados, como a presença de substâncias anti nutricionais, forma física do alimento e da partícula de amido, interação entre amido e nutrientes, forma de processamento e preparo (23).

Estas observações ilustram a complexidade dos fatores que interferem na digestibilidade dos carboidratos complexos, determinando as diferentes respostas glicêmicas. Esses fatores associados a outros necessitam de maiores investigações e devem ser considerados ao se pensar em recomendações nutricionais.

No Brasil, por exemplo, cerca de 56% das calorias ingeridas são provenientes de alimentos ricos em carboidratos complexos (cereais, tubérculos e leguminosas). Já, a nível regional, observa-se uma grande variabilidade no tipo de carboidrato consumido (Tabela 4). Desta forma, pode-se prever diferentes teores de amido digerível com diferenciado aproveita-

TABELA 4

CONSUMO ALIMENTAR NO BRASIL, 1974¹

	Total		Nordeste		Sul	
	Calorias o/o	Glícides g	Calorias o/o	Glícides g	Calorias o/o	Glícides g
Cereais	38	175	27	169	41	209
Tubérculos	8	43	26	120	6	35
Açúcar e derivados	13	72	11	54	13	80
Leguminosas	10	34	17	56	9	37
Legumes e verduras	1	5	0.5	2	0.9	5
Frutas	2	10	1.8	9	1	9
Carnes e pescados	9	0.2	9	0.2	8	0.2
Ovos, leites, óleos	18	8	7	5	19	9
Bebidas	1	4	0.5	2	1	4

Calorias totais (kcal): Total = 2,098; NE = 1,928; SUL = 2,418.

1 Modificada de Fibge (8).

mento calórico dos alimentos, conforme a região em estudo. A aplicação desses conceitos é mais importante quando há na dieta uma elevada percentagem de carboidratos provenientes de leguminosas (feijões) que tem digestibilidade e índice glicêmico reduzidos.

Esse fato possivelmente pode ser estendido para toda a América Latina, pois sua dieta engloba diferentes tipos e alimentos com variadas preparações.

Carboidratos Simples

Os efeitos adversos do consumo de carboidratos simples, particularmente a sacarose, sobre a saúde são contraditórios e pouco conclusivos, exceto para cárie dentária. O informe FAO/OMS de 1980 (24) concluiu que etiologia da cárie dentária é multifatorial sendo profundamente influenciada pela dieta. Embora não seja possível quantificar o efeito do consumo de açúcar sobre a incidência da cárie dentária, está evidenciado que o consumo médio de 80 g/dia de açúcares nos EUA contribue significativamente para sua incidência (25). Esta relação positiva não está baseada somente na quantidade de carboidratos simples ingeridos, mas também na frequência de ingestão, na forma do açúcar consumido e no tempo de permanência na cavidade oral (24). Se considerarmos neste contexto, a inexistência de hábitos de higiene bucal pode-se acreditar que o açúcar seja uma agravante significativo na incidência de cárie dentária.

Discute-se também, a existência de uma relação direta entre consumo de carboidratos simples e obesidade, doenças cardiovasculares e diabetes (24, 26). Nos países industrializados os Guias Nutricionais recomendam a redução do consumo de sacarose e de outros açúcares. A Suécia restringe essas recomendações para no máximo 10% das calorias diárias totais

ingeridas (27). Por outro lado, o FDA em 1986 (25) não evidenciou outros riscos para a saúde além da cárie dentária e resolveu não modificar os níveis considerados seguros (generally recognized as safe) para carboidratos simples de 1976, considerando aceitável o consumo ao redor de 80 g/dia de carboidratos simples totais (exceto lactose), o que corresponde a 53 g/dia sacarose, para o povo norte americano.

No Brasil, baseados nos dados de consumo alimentar de 1974 (8), observa-se uma ingestão média de 72 g sacarose/dia, sendo de 54 g nos estados da região Nordeste e de 80 g nos da região Sul, com uma ingestão calórica total de 1,928 e 2,418 kcal, respectivamente (Tabela 4). Segundo o desaparecimento de açúcares do mercado interno brasileiro (produção - exportação) x fator desperdício (0.66), estima-se que o consumo *per capita* diário, esteja atualmente ao redor de 80 g. Sendo que a percentagem de calorias provenientes de sacarose está ao redor de 130/o. Devido a deficiente ingestão calórica observada, inclusive com variações regionais, e como a atividade física dessa população é bastante diferenciada da dos países industrializados, pode-se questionar a utilização dessa percentagem fixa de calorias, provenientes de carboidratos simples. A mesma crítica vale para outros países em desenvolvimento da América Latina.

Além das poucas informações disponíveis sobre o consumo total de carboidratos e sobre os tipos de carboidratos simples ingeridos menos ainda se tem conhecimento dos efeitos metabólicos de cada um desses carboidratos (frutose, glicose, galactose e sacarose) (26).

Recente Congresso realizado em Portugal, sobre Dieta e Saúde (28) resume os principais efeitos metabólicos destes açúcares, mostrando que a administração sacarose pode aumentar os níveis de triglicérides no jejum, sem afetar o nível de colesterol (29). Sugere-se que dietas ricas em açúcares, pelo menos em glicose, promovam aumento da quantidade de ácidos graxos e desenvolvimento da obesidade em animais experimentais (30).

A frutose ou sacarose são mais trigliceridêmicas do que a glicose e o amido, sem alterar os níveis de colesterol sérico (31).

Existem inúmeros fatores que afetam as respostas metabólicas à dieta de carboidratos. Dentre estes estão: o sexo, tipo de gordura ingerida associado aos carboidratos, suscetibilidade do consumidor, proteína da dieta, espécie do animal em estudo. Estas variáveis devem ser controladas para que não haja distorção na interpretação dos resultados (28).

Desta forma, torna-se difícil transformar os resultados dos efeitos metabólicos observados pela ingestão de carboidratos simples, em recomendações nutricionais, pois embora se verifiquem a nível experimental importantes resultados metabólicos, muitas vezes estes não foram evidenciados do ponto de vista epidemiológico ou em humanos.

Con relação a composição e caracterização química dos diferentes tipos de carboidratos nos alimentos, evidencia-se uma deficiência de dados confiáveis, os quais, são decorrentes em grande parte de problemas metodológicos que ainda não foram completamente solucionados. A própria necessidade de se realizarem essas análises mais complexas para confecção de tabela de composição, é um assunto que merece uma reflexão mais profunda, inclusive dentro desta Reunião. Certamente, em termos de pesquisa básica sim, mas em termos de pesquisa aplicada, cabe uma interrogação.

O PROBLEMA "FIBRA"

Historicamente a fibra dos alimentos tem sido vista como uma substância inerte e indigerível e que provocava um efeito negativo na nutrição humana e animal (32). Hoje em dia há evidências concretas de que os polissacarídeos, que constituem a maior parte da fibra, não são inertes e afetam fisiologicamente o sistema digestivo de muitas maneiras e, inclusive após a sua digestão no intestino grosso (33).

Vários pesquisadores tem sugerido que a falta de fibra na dieta é um dos fatores que contribue para o aparecimento de uma série de alterações no intestino grosso e de doenças cardiovasculares (34). Essas descobertas provocaram um aumento no interesse do estudo desses componentes da dieta. Apesar de um grande número de pesquisas realizadas nos últimos 15 anos, questões básicas sobre sua química, ação fisiológica e aspectos epidemiológicos não foram ainda satisfatoriamente esclarecidas. Parece ainda prematuro julgar sua importância na saúde e estabelecer recomendações de ingestão diária, principalmente para nossas populações.

Tem-se verificado pela literatura que não existe uma correlação muito clara entre a ingestão de fibra e a incidência de doenças cardiovasculares e do intestino. Esses fatos são, parcialmente, causados pela falta de concordância na definição do que seja fibra e, parcialmente, pelas distintas metodologias utilizadas para sua determinação e para avaliação da ingestão de alimentos (35).

Natureza da Fibra

A fibra dos alimentos não tem, ainda, uma definição precisa podendo incluir carboidratos não disponíveis (36), resíduos indigeríveis (37) e ser a soma de polissacarídeos e lignina não digeríveis pelas secreções endógenas do trato gastrointestinal de humanos (Tabela 5) (38).

A maior parte da fibra de uma dieta é derivada da parede celular dos vegetais (39, 40). Os polissacarídeos não digeríveis, apesar de constituírem a maior parte da parede celular e do cimento intercelular, estão associadas, também, a outras substâncias (41). Em alguns casos, a associação é física e em outros essas substâncias estão covalentemente ligadas a esses polissacarídeos. As substâncias associadas como proteínas, cutina, suberina, compostos inorgânicos, oxalatos, fitatos, lignina e substâncias fenólicas de baixo peso molecular, são consumidas juntamente com a fibra e irão, conseqüentemente, interferir na estrutura química e por sua vez nos seus efeitos fisiológicos (42).

Vários outros compostos contidos nos alimentos como carboidratos (lactulose, lactose, amido e rafinose) proteínas e produtos de reação formadas durante o processamento (por exemplo: compostos de Maillard e amido retrogradado) podem também estar incluídos na fração fibra e conseqüentemente, provocar efeitos fisiológicos no organismo (43, 44).

O conteúdo de fibra está, também, relacionado com o grau de desintegração do alimento durante o processamento ou mesmo pela mastigação, dificultando ainda mais a sua real avaliação (22, 43). É importante assim, além de se conhecer a quantidade de fibra consumida conhecer-se, também, a sua forma física.

TABELA 5

CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DOS COMPONENTES DA FIBRA¹

Fibra	Componentes químicos	
	Cadeia principal	Cadeia lateral
Polissacarídeos		
Celulose	Glicose	Ausente
Hemicelulose	Xilose Manose Galactose Glicose	Arabinose Galactose Ac. glicurônico
Pectinas	Ac. galacturônico	Ramnose Arabinose Xilose Fucose
Mucilagens	Galactose-manose Glicose-manose Arabinose-xilose Ac. galacturônico-ramnose	Galactose
Polissacarídeos de algas	Manose Xilose Ac. glicurônico Glicose	Galactose
Gomas	Galactose Ac. glucurônico-manose Ac. galacturônico-ramnose	Xilose Fucose Galactose
Lignina	Alcool sinapílico Alcool coniferico Alcool p-cumarílico	Estrutura tri-dimensional

1 Adaptada de Schneeman, B. O. (45). A autorização para o uso desta Tabela, originalmente publicada em *Food Technol.*, 40: 104-110, 1986, foi dada pelo autor.

Efeitos Fisiológicos

Certas respostas fisiológicas do organismo humano provocadas pela ingestão de alimentos ricos em fibra podem estar relacionadas com as suas propriedades químicas e físicas. Na Tabela 6 podemos ver resumidamente algumas destas respostas. Os efeitos incluem um aumento do bolo fecal, diminuição na disponibilidade de nutrientes, redução dos níveis de coles-

TABELA 6

RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DECORRENTES DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DAS FRACÕES DE FIBRA¹

Fração de fibra	Propriedades físicas	Resposta fisiológica
Polissacarídeos	Degradação por bactérias	Produção de ácidos graxos de cadeia curta, flatulência e acidez
Polissacarídeos com grupos polares	Capacidade de se ligar à água	Efeito na absorção de nutrientes, peso fecal, e velocidade de trânsito no estômago e intestino delgado
Lignina Pectina Polissacarídeos ácidos	Absorção de compostos orgânicos	Ligação e excreção de ácidos biliares
Polissacarídeos ácidos	Troca iônica	Aumento da excreção de minerais

1 Baseada na referência (45). A autorização para o uso desta Tabela, originalmente publicada em *Food Technol.*, 40: 104-106, 1986, foi dada pelo autor.

terol sanguíneo e redução na resposta glicêmica de determinadas dietas (45).

Controle da ingestão

Não há estudos conclusivos que mostrem (46) que a fibra da dieta tenha um efeito no controle da ingestão dos alimentos. Porém, o conteúdo de fibra modifica sua forma física e talvez isso seja um dos fatores responsáveis pelos efeitos na saciedade. Esse aspecto deve ser considerado com cuidado quando se pensa em nutrição infantil e na elaboração de alimentos dietéticos.

Efeitos no metabolismo dos carboidratos

Formas purificadas de fibra solúvel, administradas isoladamente, tem um efeito bem documentado (47) no índice glicêmico, na insulinemia e nos hormônios intestinais. Essas mudanças, porém, são menos acentuadas quando a fibra está incorporada nos alimentos e dos poucos estudos crônicos efetuados, a maioria foi realizada em indivíduos diabéticos faltando informações para indivíduos normais. Parece, também, que as propriedades físicas do alimento (tamanho de partícula, viscosidade e processamento) e os fatores antinutricionais (ácido fítico, ácido tânico, lectinas, saponinas e inibidores de enzimas) podem ser de igual importância no controle do teor de insulina e glicose no sangue (48).

Efeitos no metabolismo dos lipídios

A substituição de alimentos de origem animal por alimentos ricos em fibra podem reduzir, diretamente, a ingestão de calorias, colesterol e gorduras (49). A fibra por outro lado pode, também, modificar o metabolismo dos lipídios de uma forma direta interferindo na absorção dos lipídios ou indiretamente, alterando a absorção da glicose ou mesmo inibindo a ação das lipases presentes no lumen intestinal. Pesquisas realizadas em nosso Departamento mostraram uma diminuição dos triglicerídeos circulantes e colesterol e uma alteração do perfil relativo de determinadas lipoproteínas no sangue, quando dietas a base de feijão eram fornecidas a ratos (50).

Efeitos no intestino grosso

O processo "digestivo" da fibra é completado no ceco e no colon através da fermentação dos carboidratos e de outros resíduos não digeríveis, por meio da flora anaeróbica do intestino (51); os principais substratos para a fermentação estão relacionados na Tabela 7.

Hoje em dia, muitos estudos confirmam o que já foi observado a 100 anos ou mais, de que os polissacarídeos residuais podem ser degradados em parte pelo intestino grosso, sendo que o grau de hidrólise varia conforme o tipo da fibra (51).

Essa fermentação leva à formação de ácidos graxos de cadeia curta (ácido acético, propiônico, butírico, isobutírico e isovalérico), vários gases, fenóis, amônia e aminas (52, 53). Os ácidos graxos de cadeia curta são absorvidos e contribuem no metabolismo energético redendo até 3 kcal/g de carboidratos fermentado. A fibra é um substrato importante utilizado na fermentação e consequentemente na produção de energia (52). A subestimação no cálculo energético da dieta vegetal, em países em desenvolvimento, normalmente rica em fibra, pode ser de importância em situações de reduzida ingestão calórica. Por outro lado, um aumento na excreção fecal de lipídios e proteínas, provocada pela elevada ingestão de fibra, pode anular esse efeito (54, 55). No intestino delgado, estudos mostram não haver praticamente degradação desses polissacarídeos residuais (51).

Os produtos resultantes da fermentação da fibra podem alterar o metabolismo da flora intestinal e os ácidos produzidos afetarem alguns processos metabólicos do intestino grosso, incluindo a absorção de sais, pH, e mesmo função das células epiteliais (56, 57) e peristaltismo.

Alimentos ricos em fibra acarretam, também, um aumento da massa fecal em diferentes graus, havendo diversos mecanismos que contribuem para isso: maior retenção de água, aumento de bactérias (como consequência direta do aumento na quantidade de fibra fermentável), presença de resíduos de fibra não degradável, tipo de fibra, etc. (45).

Há evidências, embora incompletas, de que a fibra protege contra doenças do intestino grosso, particularmente a diverticulose. Contudo, nos estudos epidemiológicos feitos, a dieta continha alto teor em fibra, não tendo sido, porém, caracterizados os tipos de fibra presentes (58).

Estudos fisiológicos em humanos mostram, claramente, efeitos definidos no funcionamento do intestino grosso, alguns dos quais, podem

TABELA 7

SUBSTRATOS POTENCIAIS PARA FERMENTAÇÃO¹

A — Carbohidratos

1. Amido
2. Polissacarídeos não disponíveis (PND)²
3. Açúcares não absorvidos
4. Rafinose, estaquiase
5. Polidextrose
6. Celulose modificada

B — Proteína

1. Dieta
2. Endógena (por ex.: enzimas pancreáticas)

C — Outros

1. Glicoproteína intestinal
2. Mucopolissacarídeos

-
- 1 Baseada na referência (51). A autorização o uso desta Tabela, originalmente publicada em *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1243-1255, 1987, foi dada pelo autor.
 - 2 PND = Polissacarídeos não disponíveis.
-

ser interpretados como um mecanismo protetor contra certas doenças (58).

Nenhum estudo recusa a hipótese de que a fibra protege contra certas alterações do intestino, embora tenha-se verificado que nenhuma dessas doenças pode ser epidemiologicamente explicada só pela variação na ingestão de fibra. Existem muitas dificuldades em se relacionar qualquer componente da dieta, sozinho, com desenvolvimento de doenças crônicas.

Efeitos Adversos

A fermentação da fibra no intestino grosso leva a produção de gases, podendo acarretar desconforto em determinados indivíduos (59).

Alimentos ricos em fibra (Tabela 8) podem provocar, também, uma redução na absorção de cátions bivalentes como Zn^{+2} , Fe^{+2} , Mg^{+2} e Ca^{+2} (60). Parece que o prejuízo na absorção de minerais, provocado pela fibra, é devido em sua maior parte à associação com ácido fítico, e outros fatores como compostos polifenólicos podem também estar envolvidos. Alimentos vegetais ricos em fibra são, também, ricos em minerais e elementos traço; porém, a sua biodisponibilidade deve ser avaliada (61).

De uma maneira geral, parece que o efeito da fibra, em relação a absorção de minerais, é importante quando as dietas são deficientes nesses nutrientes, como ocorre em maioria dos países Latino Americanos onde a dieta é principalmente de origem vegetal. Esse efeito da fibra pode ser

TABELA 8

EFEITO DA FONTE DE FIBRA NA ABSORÇÃO DE MINERAIS¹

Fonte de fibra	Efeitos na absorção do mineral
Trigo (no pão)	Absorção reduzida de Ca, Mg, P
Farelo de trigo	Absorção reduzida de Ca, levando a um balanço negativo; diminuição na absorção de Fe
Arroz não polido	Diminuição da absorção de Ca, Mg, mas melhora com o tempo
Pectina	Nenhum efeito no balanço de Ca, Zn, Cu e Fe
Celulose	Nenhum efeito no Cu, Mg ou Zn; aumento na excreção de Ca, P, Fe e Mg
PND ² (frutos vegetais)	Efeito variável
Hemicelulose (psyllum)	Absorção de Mg diminuída, efeitos fracos no Cu e Zn

1 Adaptada de Southgate (61). A autorização o uso desta Tabela, originalmente publicada em *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1256-1266, 1987, foi dada pelo autor.

2 PND = Polissacarídeos não disponíveis.

mais acentuado quando associado a estados fisiológicos, principalmente durante o crescimento, gestação e nos idosos. O aumento de ingestão de fibra, preconizado por alguns países desenvolvidos (61), não tem o mesmo significado, uma vez que os indivíduos consomem quantidades adequadas desses nutrientes.

Algumas pesquisas mostram que elevada ingestão de fibra vem acompanhada de um aumento na excreção fecal de nitrogênio (54, 55). Parece que as proteínas associadas à fibra dos alimentos naturais são menos digeríveis devido à sua íntima associação com a matriz da membrana celular vegetal (24). Há algumas indicações de que a fibra pode interferir, também, na atividade de enzimas proteolíticas (62, 63).

Um aumento de ingestão de fibra, em populações que ingerem quantidades insuficientes de proteína pode levar a um balanço de nitrogênio mais baixo prejudicando, ainda mais, o estado nutricional desses indivíduos (24).

Indivíduos com sinais clínicos de má absorção devem evitar alimentos ricos em fibra, os quais podem diminuir a absorção de nutrientes em detrimento ao estado de saúde do indivíduo.

Estudos com animais mostram que a forma purificada de fibra leva a mudanças na arquitetura e na reposição das células das vilosidades, principalmente do intestino delgado; porém, nenhum estudo foi realizado em humanos, sendo que essas observações devem ser consideradas para trabalhos futuros (64).

Dificuldades Analíticas

Durante muitos anos a fibra dos alimentos era chamada de “fibra bruta” o resíduo alimentar de origem vegetal que restava após uma digestão a quente com ácido e base diluídos (32). O resíduo resultante, porém, fornece valores muito baixos de fibra, principalmente devido ao tratamento enérgico não fisiológico, utilizado no esquema analítico.

Atualmente, a fibra vem sendo analisada por um dos três procedimentos analíticos descritos abaixo:

- Fibra Detergente Neutro foi desenvolvido originalmente por Van Soest e McQueen (65) e modificado quando aplicado a alimentos, uma vez que, determinados componentes dos alimentos (amido, proteína, e gordura) interferem em sua metodologia. A fração solúvel da fibra, constituída principalmente de pectina, não pode ser determinada por esse método de análise. Tem, porém, a vantagem de ser um método relativamente rápido e útil para determinar o conteúdo de celulose e hemicelulose e lignina.

- O procedimento desenvolvido por Southgate *et al.* (66) e posteriormente modificado por Englyst (67-69), consiste em uma série de extrações, removendo as frações de fibra individualmente. Após a hidrólise das frações os monossacarídeos são determinados por cromatografia gás-líquida ou através de um procedimento colorimétrico mais rápido. Apesar desse método ser demorado e difícil, o detalhe analítico que esse método fornece é de grande importância para se entender, em parte, a variabilidade das respostas fisiológicas induzidas por diferentes tipos de fibra.

- O método desenvolvido por Hellendoorn, Noordhoff e Slagman (70) é um procedimento enzimático-gravimétrico que determina o resíduo não digerível do alimento pelas enzimas digestivas. Esse resíduo contém uma mistura de outras substâncias incluindo lignina, taninos, produtos de Maillard, etc. Esse método foi modificado por Asp *et al.* (71) e por Prosky *et al.* (72), sendo esse último aprovado pela AOAC. O método consiste em uma remoção enzimática do amido e proteína partindo-se de um alimento previamente desengordurado. O resíduo resultante é pesado e corrigido em seu conteúdo de cinza e proteína residual. Embora de rápida execução esse procedimento não determina os componentes individuais que constituem a fibra. O método nos fornece, também, os valores de fibra solúvel e insolúvel separadamente.

A Tabela 9 mostra o conteúdo de fibra de alguns alimentos, determinado por diferentes métodos analíticos e incorporado nas tabelas de composição centesimal. Em alguns casos observamos variações de até 10 vezes entre as determinações de “fibra bruta” e fibra total para um mesmo alimento. Isso mostra a necessidade urgente de se estabelecer uma metodologia adequada para a determinação desse componente da dieta.

As Tabelas de Composição dos Alimentos, disponíveis na maioria dos países da América Latina, fornecem teores de fibra determinados pelo método de “fibra bruta” acarretando, nesse caso, uma subestimação no cálculo de seu consumo e, por outro lado, uma superestimação no cálculo de consumo de carboidratos totais por diferença e, conseqüentemente,

TABELA 9

**COMPARAÇÃO ENTRE OS TEORES DE FIBRA EM DIFFERENTES
SISTEMAS ANALITICOS (°/o EM BASE SECA)**

Alimento cru	Métodos		
	Fibra bruta (75)	Fibra detergente neutro (67)	Fibra total (67)
Trigo integral	2.9	8.5	11.8
Farinha centeio			
integral	2.2	—	23.0*
Batata inglesa	1.9	10.8	8.7
Farinha de			
mandioca	2.0	—	6.3*
Feijão Carioca	4.9	—	19.3
Alface	13.7	14.1	26.0
Couve	6.9	16.0	32.6
Couve-flor	9.4	14.0	27.0
Repolho	11.6	12.1	27.2
Tomate	9.7	17.6	29.6
Pepino	8.7	16.0	28.5
Beterraba	8.2	8.8	15.9
Celoba	6.7	4.9	13.4
Cenoura	8.5	10.1	23.9
Maça	4.4	16.5	14.7

* Análise realizada pelo método enzimático-gravimétrico (71).

conferindo um valor energético superior ao real (73) e cujo significado já foi abordado.

Fonte de Fibra da Dieta

A fibra é derivada principalmente de alimentos de origem vegetal, e o conteúdo de fibra dos frutos e vegetais está em torno de 3 a 5g/100g do peso úmido, ao passo que nos cereais e leguminosas integrais o seu conteúdo é um pouco maior (61). Na Tabela 10 podemos observar o conteúdo de fibra obtido pelo método enzimático-gravimétrico (71) de alguns alimentos brasileiros (74). Os dados mostram que o teor de fibra do feijão é bastante elevado, indicando ser uma das fontes importantes no fornecimento de fibra nas populações da América Latina.

A quantidade de fibra ingerida é pouco conhecida devido, principalmente (35), a ausência de métodos analíticos adequados para a determinação de seu teor. Assim, comparações de consumo de fibra intra e inter populações são bastantes questionáveis e, além disso, o fato é agravado pela ausência de dados recentes sobre consumo alimentar.

TABELA 10

**PORCENTAGEM DE FIBRA EM ALGUNS ALIMENTOS BRASILEIROS
PELO METODO ENZIMATICO-GRAVIMETRICO¹**

Alimentos	Fibra		
	Total	Insolúvel	Solúvel
Feijão Carioca cru	17.0	13.2	4.2
Farinha de mandioca crua	5.8	5.0	1.2
Farinha de centelo integral	21.2	17.4	4.5
Fibra de trigo	45.9	43.1	3.8

1 Os valores são corrigidos para cinza e proteína.

Estimativas de ingestão de fibra de grupos não vegetarianos adultos nos Estados Unidos (35), variam de 14 a 52 g por dia por pessoa. As Tabelas de Composição Britânica incluem valores de fibra baseados no método de Southgate incluindo, também, os valores de lignina e amido não disponível.

A ingestão de fibra baseada nessa metodologia está em torno de 20g/d para Inglaterra, Estados Unidos, Europa e Nova Zelândia e ao redor de 50g/d nas populações africanas rurais que consomem farinha de milho não refinada. Populações que consomem arroz tem uma estimativa de consumo de fibra de no máximo 40g/d (76), e nos dias atuais, no Japão os níveis de consumo são de 20g/d (77). A quantidade de substâncias analisadas como lignina em dietas ocidentais está em torno de 1g/d.

Na América Latina e principalmente no Brasil não temos, praticamente, nenhum dado de consumo real de fibra o que mostra a necessidade urgente de padronização de uma metodologia adequada.

Alguns resultados referentes à ingestão de fibra, foram obtidos em nosso Departamento pelo método enzimático-gravimétrico. Uma dieta oferecida pelo restaurante universitário (74) e outra consumida na região de São Paulo (pela população de baixa renda) (79) forneciam 27.5 e 23.2g de fibra por dia, respectivamente. Essa pequena amostragem indica que o consumo de fibra está um pouco acima dos valores anteriormente citados por outros países, sem considerar as populações africanas rurais e as que consomem grandes quantidades de arroz. Por outro lado, o cálculo teórico de ingestão para "fibra bruta", a partir da Tabela de Composição de Alimentos do Estudo Nacional da Despesa Familiar, para região de São Paulo, já citada acima, nos dá um valor de 5.6g de ingestão diária de fibra por indivíduo, portanto, bastante longe da realidade.

Embora haja discordância sobre o nível desejável de ingestão diária de fibra, muitas pesquisas em países desenvolvidos tem sugerido um aumento da ordem de 50 a 100% em relação a ingestão atual. Este aumento, no Reino Unido, implicaria em um aumento de aproximadamente de 10g por pessoa por dia, isto é de aproximadamente 20g (78, 80) para

30g (81). Essas conclusões foram obtidas de experimentos com homens adultos e, certamente, essas recomendações podem ser diferentes quando se pensa em distintos estados fisiológicos e em outras situações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1 – Em quase todos os países da América Latina há um consumo insuficiente de energia, deficiência essa diretamente relacionada à baixa renda dessas populações. Verifica-se, por outro lado, que dentro de um mesmo país há grupos populacionais em que esse consumo encontra-se acima das necessidades, assemelhando-se aos países desenvolvidos.

2 – Ao se falar em recomendações para carboidratos deve-se levar em consideração que a digestibilidade (aproveitamento) de carboidratos está relacionada a uma série de fatores inerentes ao indivíduo e ao alimento, havendo variabilidade do aproveitamento conforme as diferentes fontes.

3 – A recomendação de um percentual fixo de calorias provenientes de açúcares simples, é questionável para países em desenvolvimento, devido à deficiência na ingestão calórica, hábitos culturais e diferenças regionais de consumo e de atividade física.

4 – Os dados sobre efeitos metabólicos dos carboidratos simples são insuficientes e não podem ser extrapolados para populações, pela falta de estudos epidemiológicos, não sendo aconselhável fazer recomendações.

5 – Na maioria dos países da América Latina, em uma avaliação preliminar, há um grande consumo de alimentos de origem vegetal e, conseqüentemente, é de se esperar uma ingestão adequada de fibra.

6 – Parece que a fibra da dieta e outros compostos a ella associados podem interferir na absorção de nutrientes, sendo nesse caso prejudicial, uma vez que há populações que ingerem quantidades de alimento abaixo das necessidades energéticas, porém, com altos teores de fibra. Esse efeito pode ser mais significativo durante crescimento, gestação e em idosos, e deve ser considerado ao pensar-se nas recomendações dos vários nutrientes.

7 – O estabelecimento de recomendações deve estar associado ao consumo alimentar de cada país e à avaliação do estado nutricional. Isso é difícil, uma vez que em geral, faltam dados de ingestão, composição, efeitos fisiológicos e estudos epidemiológicos na América Latina.

8 – Há necessidade de se investir em pesquisa sobre composição, consumo, estudos epidemiológicos e efeitos fisiológicos, levando-se em consideração o estado nutricional e de saúde. Ressaltamos, também, a importância de se efetuarem trabalhos colaborativos, para a elaboração de Tabelas de Composição de Alimentos e outras ações.

RESUMEN

CONSIDERACIONES SOBRE CARBOHIDRATOS Y FIBRA

Los carbohidratos de la dieta comprenden dos fracciones que pueden clasificarse como sigue: una *digerible*, que es utilizable como fuente de energía (carbohidratos

simples y complejos), y la otra la fracción *fibra*, que se estima no es de ningún uso para el organismo humano.

No se cuenta con datos epidemiológicos suficientes acerca de los efectos metabólicos de los carbohidratos simples, por lo que no es aconsejable formular recomendaciones cuantitativas de ingesta. En los países en desarrollo, es discutible recomendar la ingestión de una proporción fija de energía dietaria de los azúcares simples, debido a la alta prevalencia de ingestas deficientes de energía, hábitos culturales, y diferencias regionales en cuanto al consumo de alimentos y actividad física. Al concertar recomendaciones para carbohidratos complejos, debe tenerse en cuenta que muchos factores inherentes al individuo y a los alimentos influyen en su absorción.

La fracción fibra se define como un conjunto de componentes diferentes derivados de estructuras tisulares, residuos celulares y sustancias de estructura química que no son digeridas, por lo que su utilización por el organismo puede ocurrir después de la acción de las bacterias intestinales. Aun cuando todavía no se cuenta con una definición clara de su composición química, la fibra consiste principalmente de polisacáridos (celulosa, hemicelulosa y pectinas), lignina y productos finales resultantes de la interacción de varios componentes alimenticios.

Los efectos de la fibra tales como control de la ingesta de alimentos, regulación del tránsito gastrointestinal, concentraciones de colesterol sanguíneo postprandial, glucosa e insulina, flatulencia y alteraciones en la biodisponibilidad de nutrientes, son consecuencia de un conjunto de propiedades físicas inherentes a sus componentes químicos. La interferencia en la absorción de nutrientes puede ser dañina, sobre todo en las poblaciones cuya ingesta alimentaria es menor que sus necesidades energéticas, con elevados tenores de fibra. Este efecto puede ser de particular importancia en mujeres embarazadas, niños en el período de crecimiento y en ancianos, por lo que debe tenerse en cuenta cuando se formulan recomendaciones en cuanto a nutrientes.

Un conocimiento más preciso de la fibra también es importante para calcular el valor energético real de los alimentos, principalmente por dos razones: 1) el tenor de "fibra cruda" (determinada por digestión ácida y alcalina) conduce a sobreestimar la proporción de carbohidratos digeribles, calculados por diferencia; 2) la fibra puede alterar la utilización de polisacáridos de diversos alimentos, según lo indica el "índice glicémico".

El establecimiento de recomendaciones respecto a fibra dietética, por lo tanto, es difícil porque no hay datos suficientes sobre ingesta, composición de la fibra y efectos fisiológicos, ni se cuenta con estudios epidemiológicos al respecto. No obstante, una evaluación preliminar de las dietas de la mayoría de los países latinoamericanos, ha mostrado altas ingestas de alimentos de origen vegetal y, en consecuencia, es de esperar que la ingesta de fibra sea adecuada.

SUMMARY

CONSIDERATIONS ON CARBOHYDRATES AND FIBER

Dietary carbohydrates comprise two fractions that may be classified as *digestible*, and which are useful as energy sources (simple and complex carbohydrates) and *fiber*, which is presumed to be of no use to the human body. There are insufficient epidemiologic data on the metabolic effects of simple carbohydrates and it is not advisable to make quantitative recommendations of intake. It is questionable to recommend in developing countries that a fixed proportion of dietary energy be derived from simple sugars, due to the high prevalence of deficient energy intake,

cultural habits, and regional differences in food intake and physical activity. In relation to recommendations of complex carbohydrates, it should be considered that their absorption is influenced by many factors inherent to the individual and to the foods.

Fiber is defined as a series of different substances derived from tissue structures, cellular residues and undigested chemical substances that may be partially utilized after intestinal bacteriae have acted on them. There is not a clear definition of the chemical composition of fiber, but it consists mainly of polysaccharides (such as cellulose, hemicellulose and pectins), lignin and end products of the interactions of various food components.

The effects of fiber, such as control of food intake, regulation of gastrointestinal transit, post-prandial blood concentrations of cholesterol, glucose and insulin, flatulence and alterations in nutrient bioavailability are due to various physical properties inherent to its chemical components. Impairment of nutrient absorption may be harmful, mainly among populations whose food intake is lower than their energy needs, and with a high fiber content. This may be particularly important in pregnant women, growing children and the elderly, and should be considered when making nutrient recommendations.

A precise knowledge of fiber is also important to calculate the real energy value of foods, mainly for two reasons: 1) the proportion of "crude fiber" (as measured by acid and alkaline digestion) leads to an over-estimation of the proportion of digestible carbohydrates calculated by difference; 2) fiber may alter the polysaccharide utilization of some foods, as shown by the "glycemic index".

It is difficult to make recommendations on dietary fiber due to insufficient data on intake, fiber composition, its physiological effects, and epidemiological studies. However, a preliminary evaluation of the diets from most Latin American countries shows large intakes of vegetable foods and, consequently, an adequate fiber intake may be expected.

BIBLIOGRAFIA

1. WHO. Rural water supply service coverage, Geneve, Wld. hlth. statist. annu. 4, 1986.
2. WHO. Estimated number of deaths by cause, WHO regions, 1980. Geneve, Wld. hlth. statist. annu., 6, 1984.
3. WHO. Percentage of children dying before age 5, 1980-85. Geneve, Wld. hlth. statist. annu., 3, 1986.
4. Chandra, R.K. Desnutrição e respostas imunitárias. *Anais Nestlé*, 43(1): 5-19, 1987.
5. Tomkins, A. Nutritional status and severity of diarrhoea among pre-school children in rural Nigeria. *Lancet*, I: 860-862, 1981.
6. Dossertor, J., H.C. Whittle & B.M. Greenwood. Persistent measles infection in malnourished children. *Br. Med. J.*, II: 1633-1635, 1977.
7. FAO. Food supply: Calories *per capita*. *FAO Production Yearbook*, 39: 271, 1986.
8. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estudo Nacional da Despesa Familiar: Consumo Alimentar*. Rio de Janeiro, Despesas das Famílias, 1978, 121 p.
9. Campana, A.O., R.C. Burini & M.A.C. Anselmo. Population surveys in Brazil: Data on energy and protein intakes and on anthropometric measurements of adult people. *Wld Rev. Nutr. Diet.*, 52: 209-234, 1987.

10. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário 1986 Estatístico do Brasil**, 47, Rio de Janeiro, 1986, 628 p.
11. Solomons, N. W. Nutrição nos grandes centros urbanos. In: **Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, I. São Paulo, 1987. Programas e Resumos. São Paulo, SBAN, 1987, p. 17.
12. Mann, J. Complex carbohydrates: Replacement energy of fat or useful in their own right? *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1202-1206, 1987.
13. Crapo, P. A. & J. M. Olefsky. Food falacies and blood sugar. *N. Engl. J. Med.* **309**: 44-45, 1983.
14. Wahlqvist, E. G., E. G. Wilmshurst, C. R. Murton & E. N. Richardson. The effect of chain length on glucose absorption and the related metabolic response. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 1998-2001, 1978.
15. Jenkins, D. J. A., T. M. S. Wholever, M. J. Thorne, A. L. Jenkins, G. S. Wong, R. G. Josse & A. Csima. The relationship between glycemic response, digestibility, and factors influencing the dietary habits of diabetics. *Am. J. Clin. Nutr.*, **40**: 1175-1191, 1984.
16. Menezes, E. W. & F. M. Lajolo. Relação entre resposta glicêmica e digestibilidade de diferentes fontes de carboidratos. In: **Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**. São Paulo, 1987. Programas e Resumos. São Paulo, SBAN, 1987, p. 36.
17. Jenkins, D. J. A., T. M. S. Wolever, A. L. Jenkins, R. G. Josse & G. S. Wong. The glycaemic response to carbohydrate foods. *Lancet*, **2**: 388-391, 1984.
18. Jenkins, D. J. A., T. M. Wolever, R. M. Taylor, H. M. Barker & H. Fildes, *et al.* Glycemic index of food: A physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 362-366, 1981.
19. Jenkins, D. J. A., T. M. S. Wolever & K. Y. Kalmus. Low glycemic index carbohydrate food in the management of hyperlipidemia. *Am. J. Clin. Nutr.*, **42**: 604-617, 1985.
20. Holt, S., R. C. Heading, D. C. Carter, L. F. Prescott & P. Tothill. Effect of gel fibre on gastric emptying and absorption of glucose and paracetamol. *Lancet*, **i**: 636-639, 1979.
21. Goddard, M. S., G. Hounig & R. Marcus. The effect of amylose content on insulin and glucose response to ingested rice. *Am. J. Clin. Nutr.*, **39**: 388-392, 1984.
22. O'Dea, K., P. J. Nestel & L. Antonoff. Physical factors influencing post-prandial glucose and insulin response to starch. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 760-765, 1980.
23. Jenkins, D. J. A., A. L. Jenkins, L. H. Thompson & V. R. Rao. Simple and complex carbohydrates. *Nutr. Revs.*, **44**(2): 44-49, 1986.
24. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Carbohidratos en la Nutrición Humana**. Informe de una Reunión de Expertos, Roma, 1980, 105 p. (FAO, Serie de Estudios sobre Alimentación y Nutrición, 15).
25. Glinesmann, W. H., M. Irausquim & Y. K. Park. **Evaluation of Health Aspects of Sugars Contained in Carbohydrate Sweeteners**— Report of Sugar Task Force, Washington, D. C., FDA, 1986, 17 p.
26. MacDonald, I. & I. Vrana. Metabolic effects of dietary carbohydrates. *Prog. Biochem. Pharm.*, **21**: 217, 1986.
27. Magren, H. Opening remarks. *Nutr. Revs.*, **44**(2): 38-39, 1986.
28. Mesquita, M. F., M. P. Seabra & M. J. Halpern. Simple carbohydrates in the diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1197-1201, 1987.
29. Hostmark, A. T. & E. H. Glatte. Plasma lipid concentration and lipoprotein

- distribution in exercising and non exercising rats fed a high sucrose diet. **Experimentia**, **35**: 627-629, 1979.
30. Genuth, S. M. Effect of high fat versus high carbohydrate feeding on the development of obesity in weanling ob/ob mice. **Diabetologia**, **12**: 155-159, 1976.
 31. Kritchevsky, D., S. A. Tepper & M. Kitagawa. Experimental atherosclerosis in rabbits fed cholesterol-free diets. III Comparison of fructose and lactose with other carbohydrates. **Nutr., Reps. Internat.**, **7**: 193-197, 1973.
 32. Analytical Methods Committee. Determination of the crude fiber in national flour. **Analyst**, **68**: 276-278, 1943.
 33. Birch, G. G. & K. J. Parker (Eds.). **Dietary Fibre**. London, Applied Science Publishers, 1983, 304 p.
 34. Burkitt, D. P. Related disease — related cause. **Lancet**, **2**: 1229-1231, 1969.
 35. Bingham, S. Definitions and intakes of dietary fiber. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1226-1231, 1987.
 36. McCance, R. A., E. M. Widdowson, & L. R. B. Shackleton. **The Nutritive Value of Fruits, Vegetables and Nuts**. London, UK, HMSO, 1936 (MRC spec rep. ser. 213).
 37. Hellendoorn, E. W. Dietary fiber or indigestible residue? **Am. J. Clin. Nutr.**, **34**: 1437-1438, 1981.
 38. Trowell, H., D. A. J. Southgate, J. M. A. Wolever, A. R. Leeds, M. A. Gassul & D. J. A. Jenkins. Dietary fiber redefined. **Lancet**, **1**: 967, 1976.
 39. Southgate, D. A. J. The chemistry of dietary fiber. In: **Fiber in Human Nutrition**. G. A. Spiller and R. J. Amen (Eds.). New York, N. Y., Plenum Press, 1976, p. 31-72.
 40. Selvendran, R. R. The plant cell wall as a source of dietary fiber: Chemistry and structure. **Am. J. Clin. Nutr.**, **39**: 320-327, 1984.
 41. Seigel, S. M. The biochemistry of the plant cell wall. In: **Comprehensive Biochemistry**. Vol. 26. M. Florkin and E. H. Stotz (Eds.). Amsterdam, Netherlands, Elsevier, 1968, p. 1-51.
 42. Southgate, D. A. T. The relation between composition and properties of dietary fiber and physiological effects. In: **Dietary Fiber — Basic and Clinical Aspects**. G. Vahouny and D. Fritchevsky (Eds.). New York, N. Y., Plenum Press, 1986. p. 35-48.
 43. Brand, J. C., P. L. Nicholson, A. W. Thorburn & A. S. Truswell. Food processing and the glycemic index. **Am. J. Clin. Nutr.**, **42**: 1192-1196, 1985.
 44. Wahlqvist, M. L. Dietary fiber and carbohydrate metabolism. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1232-1236, 1987.
 45. Schneeman, B. O. Dietary fiber: Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. **Food Technol.**, **40**: 104-110, 1986.
 46. Duncan, K. H., J. A. Bacon & R. K. Weinsier. The effects of high-and-low-energy density diets on satiety, energy intake, and eating time of obese and non obese subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, **37**: 763, 1983.
 47. Jenkins, D. J., T. M. Wolever & A. R. Leeds, *et al.* Dietary fibres, fibre analogues, and glucose tolerance: Importance of viscosity. **Br. Med. J.**, **1**: 1392-1394, 1978.
 48. Simpson, R. W., J. McDonald, M. L. Wahlqvist, L. Atley & K. Dutch. Food physical factors have different metabolic effects in non-diabetics and diabetics. **Am. J. Clin. Nutr.**, **42**: 462-469, 1985.
 49. Miettinen, T. A. Dietary fiber and lipids. **Am. J. Clin. Nutr.**, **5**: 1237-1242, 1987.
 50. Franco, H. M. & R. C. De Angelis. (Comunicação pessoal).

51. Cummings, J.H. & H.N. Englyst. Fermentation in the human large intestine and the available substrates. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1243-1255, 1987.
52. McNeil, N.I., J.H. Cummings & W.P.T. James. Short-chain fatty acid absorption by the human large intestine. *Gut*, **19**: 819-822, 1978.
53. Cummings, J.H., E.W. Pomare, W.J. Branch, C.P.E. Naylor & G.T. Macfarlane. Short-chain fatty acids in human large intestine, portal, hepatic and venous blood. *Gut* (em publicação).
54. Slavin, J.L. & J.A. Marlett. Effect of refined cellulose on apparent energy, fat and nitrogen digestibilities. *J. Nutr.*, **110**: 2020-2026, 1980.
55. Sandberg, A.S., R. Ahderlinne, H. Anderson, S. Hallgren & L. Hulten. The effect of citrus pectin on the absorption of nutrients in the small intestine. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, **37C**: 171-183, 1983.
56. Ruppin, H., S. Bar-Meir, K.H. Soergel, C.M. Wood & M.G. Schmitt. Absorption of short-chain fatty acids by the colon. *Gastroenterology*, **78**: 1500-1507, 1980.
57. Roediger, W.E.W. & A. Moore. Effect of short-chain fatty acids in sodium absorption in isolated human colon perfused through the vascular bed. *Dig. Dis. Sci.*, **26**: 100-106, 1981.
58. Mendeloff, A. Dietary fiber and gastrointestinal disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1267-1270, 1987.
59. Fritz, M., G. Siebert & H. Kasper. Dose dependence of breath hydrogen and methane in healthy volunteers after ingestion of a commercial disaccharide mixture, Platinil. *Br. J. Nutr.*, **54**: 389-400, 1985.
60. Toma, R.B. & D.J. Curtis. Dietary fiber: Effect on mineral bioavailability. *Food Technol.*, **40**: 111-116, 1986.
61. Southgate, D.A.T. Mineral, trace elements, and potential hazards. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1256-1266, 1987.
62. Dunaif, G. & B.O. Schneeman. The effect of dietary fiber on human pancreatic enzyme activity *in vitro*. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 1034-1035, 1981.
63. Schneeman, B.O. Effect of plant fiber on lipase, trypsin and chymotrypsin activity. *J. Food. Sci.*, **43**: 634-635, 1978.
64. Cummings, J.H. Dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1040-1043, 1987.
65. Van Soest, P.J. & R.W. McQueen. The chemistry and estimation of fiber. *Proc. Nutr. Soc.*, **32**: 123-130, 1973.
66. Southgate, D.A.T., B. Bailey, E. Collinson & A.F. Walker. A guide to calculating intakes of dietary fiber. *J. Hum. Nutr.*, **30**: 303-313, 1976.
67. Englyst, H. Determination of carbohydrate and its composition in plant materials. In: *The Analysis of Dietary Fiber in Food*. W.P.P. James and O. Theander (Eds.). New York, N.Y. Marcel Dekker, Inc., 1981, p. 71-93.
68. Englyst, H.N. & J.H. Cummings. Simplified method for the measurement of total non-starch polysaccharides by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetate. *Analyst*, **109**: 937-942, 1984.
69. Englyst, H.N. & G.J. Hudson. Colorimetric method for routine measurement of dietary fiber as non-starch polysaccharides. A comparison with gas-liquid chromatography. *Food Chem.*, **24**: 63-76, 1987.
70. Hellendoorn, E.W., M.G. Noordhoff & J. Slagman. Enzymatic determination of the indigestible residue content of human food. *J. Sci. Food Agric.*, **26**: 1461-1469, 1975.
71. Asp, N.G., C.G. Johansson, H. Halmer & M. Silijestrom. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, **31**: 476-482, 1983.
72. Prosky, L., N.G. Asp, I. Furda, J.W. De Vries, J.F. Schwetzer & B.F. Harland.

- Determination of total dietary fiber in foods, food products, and total diets: Inter-laboratory study. *J. Assoc. Official Anal. Chem.*, **67**: 1044-1052, 1984.
73. Organización Mundial de la Salud. **Necesidades de Energía y de Proteínas**. In: Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos. Ginebra, OMS, 1985, p. 122-127 (Serie de Informes Técnicos 724).
 74. Filisetti Cozzi, T.M.C.C. & F.M. Lajolo. Determinação de fibra da dieta: Método enzimático. In: **Congresso Brasileiro de Alimentação e Nutrição**. I, São Paulo, 1987. Programa e Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 1987, p. 142.
 75. Wu Leung, Woot-Tsuen, con la colaboración de Marina Flores. **Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina**. Preparada bajo los auspicios del Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EE.UU. y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala, C.A. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, junio, 1961, 132 p.
 76. Bingham, S. Dietary fibre intake. In: **Dietary Fibre, Fibre-Depleted Food and Disease**. H. Trowell, D. Burkitt, and K. Heaton (Eds.). London, Academic Press Inc., 1985, p. 77-104.
 77. Minowa, M., S. Bingham & J.H. Cummings. Dietary fiber intake in Japan. *Hum. Nutr.*, **37A**: 113-119, 1983.
 78. Southgate, D.A.T., S. Bingham & J. Robertson. Dietary fibre in British diet. *Nature*, **274**: 51-52, 1978.
 79. Cintra, R.M.G.C., R.P. Dantas, C. Colli & S.M.F. Cozzolino. Dieta Regional de São Paulo: Análise química e adequação de consumo. In: **Congresso Brasileiro de Alimentação e Nutrição**. I. São Paulo, 1987. Programa e Resumos, São Paulo, Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 1987, p. 113.
 80. Bingham, S., J.H. Cummings & H.I. McNeil. Intakes and source of dietary fiber in the British population. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**: 1313-1319, 1976.
 81. National Advisory Committee for Nutrition Education. **Proposals for Nutritional Guidelines for Health Education in Britain**. London, Health Education Council, 1983.

TOLERANCIA A LA LACTOSA Y EL CONSUMO DE LECHE: MITOS Y REALIDADES

Nevin S. Scrimshaw¹ y Edwina Murray²

Massachusetts Institute of Technology (MIT),
Cambridge, Massachusetts, EUA

RESUMEN

El disacárido lactosa, el principal carbohidrato de las leches de animales, requiere de la enzima lactasa para disociarse en glucosa y galactosa. La lactosa no digerida pasa al colon, en donde por fermentación se produce hidrógeno y ácidos grasos de cadena corta que pueden producir distensión abdominal, dolor, y algunas veces, diarrea. La persistencia de lactasa intestinal después de la niñez temprana, se hereda como característica genética autosómica dominante y altamente penetrante. En base a la revisión de más de 560 referencias, todos los datos disponibles en lo que a la pérdida primaria de lactasa intestinal en poblaciones latinoamericanas se refiere, se presentan en forma tabulada. La prevalencia de maldigestores de lactosa en poblaciones latinoamericanas varía de 45^o/o a 100^o/o. No obstante, éste no es un predictor confiable de la aceptabilidad de la leche y de los productos lácteos que contienen lactosa. La leche está siendo utilizada con éxito a nivel mundial, para la alimentación suplementaria de niños, y la mayoría de maldigestores de lactosa pueden tolerar cuando menos, 240 ml de leche o el equivalente de lactosa de otros productos. La mala digestión de la lactosa no interfiere con la absorción de la proteína y micronutrientes esenciales de la leche. Se proporciona información referente al contenido de lactosa de la leche y productos lácteos, sobre el consumo usual de leche de poblaciones latinoamericanas, y sobre observaciones experimentales y de campo a través del mundo acerca de la aceptabilidad de la leche. Se comenta tanto la adaptación al uso continuado de leche y productos lácteos, así como las relaciones entre el uso de leche en diversos estados nosológicos en los que la actividad intestinal de lactasa puede estar reducida. Algunos tipos de yogurt son mejor tolerados a causa de la actividad de la lactasa de la bacteria utilizada en su fermentación. Para individuos inusualmente intolerantes, se dispone de preparaciones comerciales de la enzima para añadirla a los productos lácteos, pero para la mayoría de personas el costo adicional es innecesario.

Manuscrito original recibido: 3-3-89.

¹ Director, Programas de Alimentación y Nutrición de las Naciones Unidas (UNU), MIT E-38-756, Cambridge, MA 02139, EUA.

² Massachusetts Institute of Technology (MIT).

INTRODUCCION

El principal carbohidrato de las leches de animales es el disacárido lactosa, el cual está formado por cantidades iguales de dos azúcares simples, glucosa y galactosa. En las crías normales de casi todas las especies mamíferas, la lactosa es disociada en el intestino delgado por la enzima lactasa, y los azúcares son directamente absorbidos por el torrente sanguíneo. En infantes humanos la lactasa es la última de las disacaridasas en aparecer durante el desarrollo fetal (1). Todos los infantes, sin embargo, excepto aquéllos con un defecto congénito, son capaces de digerir la lactosa independientemente de sus orígenes étnicos (2, 3).

Los niveles de actividad de la lactasa en sujetos normales pueden ser bajos al nacimiento (4), pero existe un rápido incremento posterior, independiente de la ingesta de leche (5, 6). Durante este período puede haber considerable variación en el aumento de la glucosa sanguínea después de una cantidad estándar de lactosa (7). A pesar de que la actividad intestinal de los infantes prematuros es menor que la de los infantes nacidos a término (8), la mayoría tolera bien la leche humana, aunque ésta tiene un mayor contenido de lactosa que la leche de vaca (9, 10). La deficiencia congénita de lactasa es rara.

La lactasa es sólo una de las disacaridasas intestinales responsables de la digestión de los azúcares, pero es la única cuya actividad está genéticamente reducida en una proporción significativa de niños mayores y adultos. Otras disacaridasas incluyen la sucrasa, maltasa, isomaltasa y trehalasa. Todas estas enzimas están adheridas al borde en cepillo de la superficie de las células epiteliales intestinales. Como se comenta más adelante, las infecciones entéricas y otros desórdenes intestinales tales como la enteritis regional, tumores del intestino delgado, cirugía intestinal, enfermedad celíaca y esprue (11), pueden dañar la mucosa y producir intolerancia a la lactosa secundaria.

A mediados de la década de los 60 se informó que el 70% de los adultos de raza negra y sólo de 6 a 12% de los adultos caucásicos en Baltimore (12, 13) eran intolerantes a la dosis de prueba de lactosa equivalente a la contenida en un cuarto de galón de leche. Esta observación atrajo el interés de investigadores en todas partes, y rápidamente salieron a luz informes de que una pérdida o una marcada reducción en la actividad de lactasa en la niñez temprana era muy extensa. De hecho, rápidamente se hizo aparente que ésta era la norma genética y que sólo en adultos cuyos orígenes eran del norte de Europa, así como de algunas poblaciones mediterráneas, se mantenía la actividad de la lactasa en la mayoría de individuos.

Comenzando en los últimos años de la década de los 60, la literatura científica sobre este tema se expandió casi explosivamente. En poblaciones de todo el mundo se notificó la intolerancia a la lactosa o reducción de la actividad de lactasa con la edad. Uno de los principales problemas ha sido la extrapolación indiscriminada de hallazgos basados en la administración de una gran dosis de lactosa en agua a la habilidad de consumir leche y productos lácteos sin síntomas. En suma, la intolerancia a la lactosa de cantidades farmacológicas del azúcar disuelto fue frecuentemente igualada en forma errónea a la intolerancia a la leche de la dieta. Otro problema es que las interpretaciones de los estudios de consumo han sido

equivocadamente confundidas a causa de diseños experimentales deficientes que no distinguen entre factores biológicos, culturales y psicosomáticos.

Los informes en la literatura confirman que la lactasa no es una enzima inducible. En otras palabras, la actividad de la lactasa no puede ser incrementada mediante el consumo de leche o lactosa (14-19). Tampoco puede prevenirse una disminución de la enzima por el consumo de leche.

La intolerancia a la lactosa en los maldigestores de lactosa no debe confundirse con la alergia a la proteína de la leche, la que, principalmente, es una enfermedad que ocurre en el primer a cuarto mes de vida en infantes alimentados con biberón (20-23).

Aspectos Metodológicos

La tolerancia a la lactosa se refiere a respuestas informadas subjetivamente a una dosis *específica* de lactosa administrada en una forma *especificada*. Estas respuestas pueden o no predecir los resultados de administrar la misma dosis de lactosa en forma diferente o cinéndonse a un horario diferente. Más importante aún, la leche y productos lácteos que no son bien tolerados a niveles relativamente altos de ingesta, pueden ser del todo aceptados a niveles más bajos. Más aún, a estos niveles inferiores de ingesta existe una correlación relativamente pobre entre la evidencia de laboratorio de una pobre digestión de la lactosa de la dieta y el percibirse de síntomas de intolerancia de la lactosa.

La revisión de más de 800 referencias al respecto, indica que el consumo de leche y productos lácteos no depende directamente de la actividad de la lactasa intestinal (24). En muchas poblaciones de los Estados Unidos, la cantidad consumida depende más de los patrones de consumo de leche en las comunidades que de la "tolerancia a la lactosa". El UNICEF y otras agencias involucradas con la alimentación suplementaria en los países en desarrollo nunca han encontrado poblaciones de niños preescolares o escolares que no acepten un vaso de leche.

La "prueba de tolerancia a la lactosa" estándar, utilizada para inferir niveles *in vivo* de actividad de lactasa entre sujetos adultos y poblaciones, se basa en la administración de una dosis única de 50 g de lactosa en agua, es decir, el equivalente a la cantidad de azúcar en un litro de leche. En niños, la cantidad se reduce proporcionalmente.

El grado hasta donde se digiere la lactosa consumida en el intestino delgado y se absorbe como glucosa y galactosa puede determinarse midiendo el alza subsecuente de la glucosa sanguínea después de la administración de lactosa. Alternativamente, puede inferirse a partir del grado en que ocurre un incremento en la concentración o en la tasa de excreción de hidrógeno en aire espirado. Esta prueba se basa en el hecho de que la lactosa que pasa sin digerir a través del intestino delgado, es fermentada por bacterias en el intestino grueso. El hidrógeno liberado se absorbe, pasa a la sangre y se excreta a través de los pulmones.

Pérdida Primaria de la Actividad de la Lactasa

Durante la evolución humana, la supervivencia infantil dependía de la habilidad de digerir los nutrientes que se encuentran en la leche materna,

incluyendo lactosa. La mayoría de poblaciones humanas, sin embargo, aparentemente no evolucionaron bajo circunstancias que requerían la retención de la capacidad de digerir la lactosa en la vida adulta. Una extensa revisión compuesta de dos partes hecha por Simoons (24, 25) en 1969-1970, atrajo la atención mundial hacia el tema de la "intolerancia a la lactosa primaria del adulto como un problema de interrelaciones biológicas y culturales", al igual que lo hizo la conferencia conmemorativa celebrada en 1971 sobre "Lactosa y Lactasa - Una Perspectiva Histórica" de Kretchmer (19). Ambas reseñas aportan evidencia muy convincente de que la habilidad de continuar la digestión de lactosa después de la niñez temprana, evolucionó como una adaptación genética en dichas poblaciones, las que, por razones geográficas o culturales, desarrollaron ganado lechero y llegaron a depender de los productos lácteos como componentes importantes de la dieta posterior al destete.

Utilizando los criterios estándar en cuanto a tolerancia a la lactosa, la distribución genética de la actividad de la lactasa intestinal en diversas poblaciones adultas puede determinarse fácilmente y compararse con poca controversia. La intolerancia secundaria a la lactosa es rara vez lo suficientemente común como para alterar las cifras en forma significativa. Ello es cierto a pesar de que la capacidad de estos dos criterios comunes, la carencia de un alza significativa de la glucosa sanguínea y un incremento en el hidrógeno espirado —para clasificar individuos como digestores o maldigestores de lactosa— tiene un considerable margen de incertidumbre (26). Los problemas surgen cuando se intenta extrapolar esta información genética a la interpretación de síntomas atribuidos al consumo de leche y productos lácteos.

En la Tabla 1 se reseñan 13 informes de pruebas de tolerancia a la lactosa en muestras de tamaño y calidad variable de países latinoamericanos, todas ellas efectuadas a partir de 1969. Estos estudios indican la prevalencia de la capacidad de digestión de la lactosa, juzgada ya sea por un alza de la glucosa en la sangre, o bien por la falta de aumento del hidrógeno espirado después de una dosis de prueba. Algunos de ellos contienen información sobre la presencia o ausencia de síntomas, esto es, de intolerancia asociada a la prueba. A partir de esta tabulación, lo que se puede concluir es que —excepto para las poblaciones del norte y centro de Europa y aquellos grupos poblacionales de descendencia primaria europea en América del Norte, Australia, Nueva Zelanda y otros lugares— la mayoría de adultos no pueden digerir la cantidad de lactosa tal como se administra en la prueba de tolerancia a la lactosa.

Muchos de los estudios de digestión de lactosa en poblaciones humanas se han centrado sólo en adultos o han dado cuenta de sus resultados sobre un amplio rango de edad, sin proporcionar ninguna clasificación por edad. Los datos que pueden identificarse como aplicables a niños jóvenes latinoamericanos y caribeños, también se resumen en la Tabla 1. La información procedente de Jamaica (33) indica que para el segundo y tercer año de vida, más de la mitad de los niños se han convertido en intolerantes a la lactosa. En el Perú (36) el 78% de niños de 3 a 7 años de edad de la muestra estudiada eran intolerantes a la lactosa, y 52% de ellos presentaron síntomas. En un estudio efectuado en Argentina (40), 50% de niños escolares de 6 a 12 años de edad, eran maldigestores de

TABLA 1

**PREVALENCIA DE MALA DIGESTION DE LACTOSA EN ADULTOS
Y NIÑOS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE**

Referencia No.	País	Población	En base a glucosa sanguínea o espi- piración de nitrógeno		En base a síntomas	
27	Brasil	Adultos 19-39 años	11/24	(46º/o)	18/40	(45º/o)
28	Brasil	Adultos hospitalizados				
		Caucásicos	22/32	(69º/o)		
		No caucásicos	17/18	(94º/o)		
29		Adultos				
		Caucasoides	18/40	(45º/o)	18/40	(45º/o)
		Negroides	19/20	(95º/o)	17/20	(85º/o)
		Mongoloides (Ancestro Jap.)	20/20	(100º/o)	20/20	(100º/o)
30	Chile	Cadetes y reclu- tas del Ejército, mezclados caucá- sicos e indios	136/195	(70º/o)		
		18-20 años				
		Nativos 6-80 años	36/64	(56º/o)		
31	Colombia	Indios Chami 15-55 años	14/24	(58º/o)	14/24	(58º/o)
32	Guatemala	Adultos > 18 años	13/20	(65º/o)	13/20	(65º/o)
33	Jamaica	Rural Niños Promedio de 2 años 10 meses	53/94	(56º/o)	18/53	(34º/o)
		Urbana Niños Promedio de 2 años 1 mes	14/20	(70º/o)	7/14	(50º/o)

(Continúa)

Tabla 1 (Cont.)

Referencia No.	País	Población	En base a glucosa sanguínea o espiración de nitrógeno		En base a síntomas	
34	México	Rural Adultos de 18-72 años 13-21 años 13-17 años	74/100 148/193 74/108	(74%) (77%) (69%)	68/100 128/193 43/108	(68%) (66%) (40%)
35	Perú	Adultos de 16-54 años	40/50	(80%)	40/50	(80%)
36	Perú	Niños mestizos < 3 años 3-5 años 6-8 años 9-12 años Previamente malnutridos < 3 años 3-5 años 6-8 años 7-12 años	3/11 22/25 22/24 20/21 0/2 3/3 7/8 5/5	(27%) (88%) (92%) (95%) (100%) (88%) (100%)	0/11 14/22 17/22 18/20 0 1/3 6/7 5/5	(0) (64%) (77%) (90%) (33%) (86%) (100%)
37	Perú	Niños mestizos 23-82 meses	4/6	(67%)	4/6	(67%)
38	Puerto Rico	Adultos	27/50	(54%)	9/27	(33%)
39	Trinidad	Indios orientales adultos	20/30	(67%)	18/20 (20/30)	(90%) (67%)

lactosa, y 30% de éstos eran sintomáticos. Los autores no encontraron correlación alguna entre la mala digestión de lactosa y la edad del niño.

En el caso de estudios realizados en niños en un rango más amplio o para niños mayores, emerge el mismo patrón general de intolerancia a la lactosa. No obstante, esos datos son tan variables y difíciles de comparar, que no se puede afirmar con certeza que los niños en edad escolar de enseñanza primaria, son algo más tolerantes a una dosis estándar de lactosa que los adultos. En la mayoría de estudios, los escolares en edad de enseñanza secundaria se agrupan con los adultos.

Deficiencia Secundaria de Lactasa

Generalmente se presume que los estudios notificados en la Tabla precedente, reflejan principalmente cambios genéticamente basados en tolerancia a la lactosa después de la infancia. Sin embargo, parte de la pérdida de la actividad de la lactasa con la edad, se debe a factores ambientales superimpuestos, en particular, enfermedades del intestino delgado. En el caso de una diarrea de origen infeccioso (41-44) puede haber una pérdida aguda de la tolerancia a la lactosa que persiste cuando la diarrea es recurrente o crónica (45). La deficiencia secundaria de lactasa puede ocurrir con la diarrea aguda (46-48), y en esta situación, la leche de soya (49) puede ser un sustituto útil, aunque no esencial, de la leche de vaca.

Los niños con infestación de *Ascaris lumbricoides* tienen una digestión reducida de la lactosa (50, 51), la que mejora substancialmente con la eliminación de las lombrices (51). La giardiasis también ha sido implicada como factor contribuyente a la mala digestión de lactosa (52, 53).

En la malnutrición proteínico-energética severa, como el kwashiorkor, la actividad de todas las enzimas intestinales está disminuida (54). Bajo estas circunstancias, son numerosos los informes específicos de la mala digestión de lactosa o de deterioro en la actividad de la lactasa intestinal (55-59).

Usualmente los niños mejoran su tolerancia a la lactosa sin diarrea o síntomas abdominales a medida que su estado nutricional mejora (60). Más aún, los niños pequeños pueden desarrollar mala digestión de lactosa como resultado de una gastroenteritis aguda. Ellos podrán tolerar bien una fórmula normal de leche de vaca al término de 4 a 5 semanas (61).

Observaciones de Ingestas Habituales de Leche

El asunto práctico no es la distribución de la mala digestión primaria y secundaria de lactosa entre las poblaciones, sino su efecto en el consumo de leche y productos lácteos y sobre la absorción y utilización de los nutrientes que contiene. A pesar de la relativa alta prevalencia de maldigestores de lactosa en poblaciones de países en vías de desarrollo y en poblaciones minoritarias de los países industrializados, el consumo habitual de leche en muchos de estos grupos es considerable.

La presentación de síntomas después de la ingestión de leche por maldigestores de lactosa se relaciona con a) la cantidad de lactosa en relación con la actividad de lactasa, b) la dieta con la que es consumida, y c) el grado de tolerancia que puede haber desarrollado. Por lo tanto, es imposible predecir la frecuencia del consumo de leche o las actitudes en cuanto a la leche a partir de una prueba estándar de tolerancia a la lactosa únicamente (62-66). Si bien es probable que los maldigestores de lactosa consuman menos leche que los digestores (67), incluso esto no es muy aparente en todos los estudios (68-73) a causa de las variables mencionadas. En general, en poblaciones con una actitud positiva hacia la leche, la mayoría de maldigestores de lactosa consumen cantidades modestas sin molestias.

Más aún, la mayoría de los maldigestores de lactosa no tienen conocimiento de su condición (74-77), dado que la mayor parte tolera cantidades moderadas de leche y productos lácteos en la dieta (74-80). Por otro lado, muchos individuos a quienes no se les encuentra ser intolerantes a la

lactosa, también informan síntomas. En algunos estudios (81), la proporción que dice tener síntomas es muy similar entre los maldigestores y los digestores de lactosa.

En la Tabla 2 se resume información relacionada con el consumo de leche en poblaciones latinoamericanas. Se puede considerar a la mayoría de estos individuos sometidos a estudio como maldigestores de lactosa. Existen dos informes sobre América Latina (31-82) y muchos de otras partes del mundo de individuos que han sido diagnosticados como maldigestores de lactosa, pero que consumen cantidades moderadas de leche ya sea sin tener conciencia de síntomas o a pesar de los síntomas. En Trinidad, los indios orientales, 670/o de los cuales eran maldigestores de lactosa, consumieron entre 300 ml y 600 ml de leche al día (39). Los mexicano-americanos, 520/o de los cuales eran maldigestores de lactosa, consumieron entre 550 ml y 700 ml de leche al día (84). Un grupo de adultos de una población peruana maldigestores de lactosa, aunque asintomáticos, acusaron una ingesta de leche promedio de 720 ml al día, y hasta aquéllos que manifestaron síntomas de intolerancia a la leche, consumieron casi 240 ml por día (35). En estos diversos estudios, los maldigestores de lactosa sujetos a observación, tenían ya fuese una actividad residual de lactasa suficientes para digerir pequeñas cantidades de lactosa a la vez, o bien los individuos eran capaces de desarrollar cierta tolerancia a la cantidad de gas intestinal producido y, de esta manera, no manifestar síntomas.

OBSERVACIONES EXPERIMENTALES Y DE CAMPO RELATIVAS A LA ACEPTABILIDAD DE LACTOSA Y DE LECHE

Los estudios de alimentación más convincentes son aquéllos en los que tanto el producto que contiene lactosa, o un placebo, se administran bajo condiciones en que ni el sujeto ni el investigador saben lo que está siendo consumido. Los informes resumidos en la Tabla 3 (71, 85-95) indican que la mayoría de los maldigestores de lactosa pueden consumir la lactosa equivalente a 240 ml de leche, sin los síntomas atribuibles al contenido de lactosa.

No es raro que el grupo que consume el placebo informe más síntomas que aquéllos que recibieron la lactosa. Por ejemplo, en un estudio en el que 45 maldigestores de lactosa recibieron 240 ml de una bebida láctea chocolatada con y sin lactosa, 270/o de ellos dieron cuenta de síntomas con el consumo de la bebida libre de lactosa, y sólo el 90/o con aquélla que sí la contenía (88).

Otros estudios de tolerancia a la leche resumidos en la Tabla 4 confirman la aceptabilidad de 240 ml de leche entera o descremada en niños que son maldigestores de lactosa. También existe evidencia que la mayoría de maldigestores de lactosa tolerarán cantidades considerablemente mayores, especialmente si ésta se administra en dosis divididas. Garza y Scrimshaw (70) informaron que de 69 niños negros de Estados Unidos de 4 a 9 años de edad, sometidos a estudio en Boston, ninguno de ellos acusó síntomas después de consumir 240 ml de leche, a pesar de que el 720/o del grupo eran maldigestores de lactosa. Después de consumir 480 ml de leche, el 140/o desarrolló síntomas.

TABLA 2

CONSUMO DE LECHE POR DIVERSOS GRUPOS POBLACIONALES
EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Autor	Población	No.	Frecuencia de mala digestión de lactosa por prueba estándar*	Consumo de leche diario informado
28	<i>Brasil</i> Adultos hospitalizados caucásicos	32 Maldig**	M/A	22/32: > 240 ml/día
	No caucásicos	18 Maldig	A	17/18: > 240 ml/día
30	<i>Chile</i> 6-80 años	220 Dig**	A	15/220: < 500 ml/día 60/220: > 500 ml/día
		164 Maldig		144/164: < 500 ml/día 20/164: > 500 ml/día
34	<i>México</i> 13-72 años	401 296 Maldig 105 Dig	A	157/401: > 240 ml/día 244/401: < 240 ml/día
81	<i>México</i> Adultos 17-86 años	161	A	94/161: > 750 ml/día
	Niños 4-11 años	182	M/A	21/182: > 500 ml/día 114/182: 500 ml/día
35	<i>Perú</i> Adultos sanos 20-54 años 31-50 años Asintomáticos	10 Dig 20 Maldig	A	1225 ml/día 875 ml/día
	16-47 años Intolerantes a la leche	20 Maldig		212 ml/día
82	<i>Surinam</i> Urbana Adultos criollos	19 Maldig	A	150-200 ml/día

* Estimado a partir de información poblacional disponible.

B = Baja; M = Mediana; A = Alta.

** Maldig = Maldigestor de lactosa; Dig = Digestor de lactosa.

TABLA 3

ESTUDIOS A DOBLE CIEGO SOBRE INTOLERANCIA A LA LECHE

Referencia	Población	Material administrado	Resultado	Comentario
<i>EUA/CANADA</i>				
85	<i>EUA</i> Maryland 13-19 años	240 ml de leche entera	86% Maldig* no síntomas	Administrado en días alternos
	Negros 22 Maldig 10 Dig*	240 ml de leche con lactosa hidrolizada 90%	86% Maldig no síntomas	
		240 ml de leche con lactosa hidrolizada 50%	No síntomas informados	
71	<i>EUA</i> Minnesota 5-62 años	0-18 g de lactosa o glucosa/galactosa en 240 ml de Ensure®	Sin correlación entre la cantidad lactosa ingerida y síntomas	Aleatorizado en 6 días consecutivos
	59 Maldig Indios americanos			Indios americanos maldig pueden tolerar una cantidad de lactosa igual a 240-300 ml leche
85	<i>EUA Mass.</i> 60-97 años	240 ml de bebida láctea chocolatada conteniendo lactosa	70% Maldig, no síntomas,	72% Dig, no síntomas
	23 Maldig 64 Dig	(4.5%) o libre de lactosa con el almuerzo.		
87	<i>EUA Mass.</i> 14-19 años	240 ml ó 480 ml de una bebida láctea chocolatada con y sin lactosa	Sin síntomas con ninguna preparación	61% Maldig
	58 Negros 44 caucásicos 8 Latinoamericanos			
88	<i>EUA Mass.</i> 14-19 años	240 ml de una bebida láctea chocolatada con y sin lactosa	Sin síntomas con ninguna preparación	52% Maldig
	26 Negros (21 Maldig)			

Continúa

TABLA 3 (Cont.)

Referencia	Población	Material administrado	Resultado	Comentario
	56 Caucásicos (20 Maldig) 5 Asiáticos (4 Maldig)			
89	EUA Rhode Island 9 intolerantes a la leche 22-60 años	Leche con lactosa hidrolizada por 6 semanas, leche descremada por 1 semana	Intolerantes a la leche tomaron: 1.5-1.8 l/semana: Sintomatología de dolor leve y gas con leche con lactosa hidrolizada, pero la sintomatología no se redujo a la respuesta de los controles. Los controles tomaron 3.25-4 l/semana: notificaron gas y flatulencia con leche descremada	
	5 Controles 22-48 años	Leche descremada más glucosa - leche acidófila dulce 1 semana		
90	EUA Mass. Orígenes étnicos mixtos	240 ml de bebida láctea chocolatada sin lactosa	88% Maldig sin síntomas 76% Dig sin síntomas	Períodos aleatorizados
	18-46 años 24 Maldig 75 Dig	240 ml de bebida láctea chocolatada con lactosa	67% Maldig sin síntomas 85% Dig sin síntomas	
		480 ml de bebida láctea chocolatada sin lactosa	92% Maldig sin síntomas 88% Dig sin síntomas	
		480 ml de bebida láctea chocolatada con lactosa	63% Maldig sin síntomas 87% Dig sin síntomas	
EUROPA				
91	Dinamarca 11 Maldig.	500 ml de leche de vaca (25 g de lactosa)	64% sin síntomas abdominales	Estudio cruzado, cada sujeto evaluado dos veces.

Continúa

TABLA 3 (Continuación)

Referencia No.	Población	Material administrado	Resultado	Comentario
	20-67 años		100/o sin gas 360/o sin diarrea	Pruebas con intervalos de 1-2 semanas.
		500 ml de leche baja en lactosa (850/o lactosa hidrolizada)	730/o sin síntomas abdominales 550/o sin gas 730/o sin diarrea	Aleatorizados
<i>AMERICA LATINA/CARIBE</i>				
92	México 16-50 años 97 Maldig	250 ml de leche sin lactosa	990/o sin síntomas	Leche administrada en días consecutivos; 860/o Maldig. continuaron tomando leche con aprox. 12 g de lactosa por vaso
		250 ml de leche con 12.5 g de lactosa	630/o sin síntomas	
		250 ml de leche con 37.5 g de lactosa	170/o sin síntomas	
93	México Rural 5-14 años	250 ml de leche sin lactosa	500/o sin síntomas	Pruebas aleatorizadas. No se midió el nivel de digestión de lactosa
		250 ml de leche entera	330/o sin síntomas	
		250 ml de leche rica en lactosa (15 g/dl)	190/o sin síntomas	
	Urbano 5-14 años	250 ml de leche sin lactosa	830/o sin síntomas	
		250 ml de leche entera	630/o sin síntomas	
		Sin leche	780/o sin síntomas	
94	México 19-53 años	360 ml de leche entera	520/o Maldig sin síntomas; 880/o Dig sin síntomas	Estudio cruzado

Continúa

TABLA 3 (Continuación)

Referencia No.	Población	Material administrado	Resultado	Comentario
	25 Maldig 25 Dig	360 ml de leche entera + 1 g LactAid** agregado 5 minutos antes de la ingesta	84°/o Maldig sin síntomas; 88°/o Dig sin síntomas	
		360 ml de leche prehidrolizada 24 horas (0.25 g LactAid)	96°/o Maldig sin síntomas; 96°/o Dig sin síntomas	

AFRICA DEL NORTE Y ORIENTE MEDIO

95	Irán 7-12 años	Leche chocolatada	86°/o sin síntomas	Estudio cruzado
	77 Maldig	Leche chocolatada con lactosa hidrolizada	Sin síntomas	

* Maldig = Maldigestor de lactosa Dig = Digestor de lactosa.
Ensure -- (Ross Laboratories, Columbus OH), una preparación comercial que no contiene lactosa.

** LactAid -- (SugarLo Co., Pleasantville, NJ), una beta-galactosidasa derivada del *Kluyveromyces lactis*.

Chua y Seah, asimismo (96), encontraron en Singapur que el 100°/o de los niños de 2.5 a 10 años de edad, de los que 80°/o eran maldigestores de lactosa, toleraron 375 ml, y 76°/o aún carecían de síntomas después de consumir 500 ml. En Bangladesh (97) 12 maldigestores de lactosa de 5 a 7 años de edad que consumieron 250 a 425 ml de "leche" sintética con y sin lactosa, no manifestaron síntomas atribuibles a la lactosa. Por su parte, Pieters y van Rens (98) tampoco informaron síntomas al administrar a niños de Kenya 500 ml de leche descremada, la mitad en el desayuno y la otra mitad en el almuerzo.

Reddy (99) encontró no sólo que la mayoría de niños indios, de los que la mayoría son maldigestores de lactosa, podían consumir 240 ml de leche sin ninguna molestia, sino que les era posible consumir un litro al día si se les daba un vaso a la vez. En vista de que en la mayoría de los programas de alimentación suplementaria la cantidad de leche entregada por niño rara vez excede de 240 ml, no hay razón para no hacer disponibles a todos los niños los beneficios nutricionales de un suplemento de leche. Aun la mayoría de adultos más saludables que son maldigestores de lactosa, pueden consumir 240 ml de leche o más sin síntomas adversos (100-102).

TABLA 4

**OTROS ESTUDIOS SOBRE TOLERANCIA DE LA LECHE EN
ADULTOS Y NIÑOS, AMERICA LATINA Y CARIBE**

Referencia	Población	Material ofrecido	Proporción libre de síntomas	Comentarios
103, 104	Colombia 121, 2-10 años (65 Maldig) Diferentes orígenes	200 ml de leche	121/121 (100 ^o /o)	
		y 300 ml de leche	109/121 (90 ^o /o)	
105	Guatemala Adultos 15 Maldig	360 ml de leche	2/15 (13 ^o /o)	Sin doble ciego. El contenido de lactosa conocido por tanto los sujetos como por el inves- tigador
		360 ml de leche con lactosa hidrolizada	12/15 (80 ^o /o)	
		360 ml de leche + 0.5 g LactAid	6/15 (40 ^o /o)	
106	México 18-46 años 130 Maldig 70 Dig	250 ml de leche	123/130 (95 ^o /o) Maldig 70/70 (100 ^o /o) Dig	La leche fue administrada en días con- secutivos
		500 ml de leche	93/130 (72 ^o /o) Maldig 68/70 (97 ^o /o) Dig	
		750 ml de leche	96/130 (74 ^o /o) Maldig 68/70 (97 ^o /o)	
		1000 ml de leche	110/130 (85 ^o /o) Maldig 69/70 (99 ^o /o) Dig	
		250 ml de leche	7/7 (100 ^o /o) Maldig	La leche fue administrada en dosis divi- didas a las 8 am y a las 4 pm a los sujetos que
		500 ml de leche	34/37 (92 ^o /o) Maldig 2/2 (100 ^o /o) Dig	

TABLA 4 (Continuación)

Referencia	Población	Material ofrecido	Proporción libre de síntomas	Comentarios
		750 ml de leche	30/33 (91 ^o /o) Maldig 2/2 (100 ^o /o) Dig	notificaron síntomas con la cantidad ofrecida en una dosis
		1000 ml de leche	17/20 (85 ^o /o) Maldig 1/1 (100 ^o /o) Dig	

Los estudios de tolerancia a la leche en adultos reseñados también en la Tabla 4, llevan a una conclusión similar —esto es, que una alta proporción de maldigestores adultos pueden tolerar por lo menos 240 ml de leche o su equivalente de lactosa, aun cuando no haya control para los efectos del placebo.

Fundados en investigaciones recientes de intolerancia a la lactosa, el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría (107), ha reevaluado la sintomatología de la intolerancia a la lactosa y el uso de leche, particularmente en los programas de almuerzo escolar. Teniendo en cuenta la evidencia actual de los beneficios e intolerancia de la leche, el Comité se adhiere a la posición de que sería inapropiado desalentar los programas de alimentación suplementaria con leche, dirigidos a los niños, tan sólo en base a la intolerancia primaria a la lactosa. Por lo tanto, el Comité continúa estimulando el desarrollo de alimentos suplementarios igualmente nutritivos y aceptables en áreas en donde la producción de leche es ineficiente y costosa. En la realimentación de niños malnutridos, el uso de la leche no debe desalentarse en tanto continúe siendo la mejor fuente de proteína de alta calidad y la más barata, excepto en los casos de diarrea severa (108).

En Bogotá, Colombia, los niños escolares que experimentaron síntomas cuando el programa de leche se introdujo por primera vez a la escuela, lograron tolerarla sin síntomas seis meses después de su introducción (109). En las Filipinas, Velandria *et al.* (110) estudiaron a 52 niños escolares durante 10 semanas. La mitad de ellos recibieron 180 ml ó 240 ml de leche entera y la otra mitad recibió cantidades iguales de leche con lactosa hidrolizada por el término de ocho semanas. Los sujetos se intercambiaron en la 9a y 10a. semana. Doce por ciento de los niños experimentaron síntomas inicialmente con la leche entera, y 12^o/o experimentaron síntomas al cambiárseles de leche con lactosa hidrolizada a leche entera. En ambos casos, esa condición mejoró con la ingestión continua de leche.

Villar *et al.* (111) han informado, en base a la respuesta de H₂ espirado, que conforme el embarazo progresaba, la absorción de 18 g de lactosa en 350 ml de leche mejoró en 37 mujeres identificadas como maldigestoras de lactosa. Durante o antes de 15 semanas después de iniciado el

estudio, el 100% de las mujeres mostró un alza mayor de 20 ppm de H_2 ; sólo el 65% acusó este aumento a las 34 semanas. Los autores interpretan esto como una adaptación fisiológica en la gestación que mejora la eficiencia de la hidrólisis intestinal de lactosa. No está claro cuál podría ser el mecanismo responsable.

Leche y Productos Lácteos con Lactosa Reducida

En la actualidad se venden extensamente productos comerciales con el propósito de reducir la lactosa en la leche y productos lácteos, y la leche producida mediante este proceso a menudo se encuentra disponible en los supermercados. Para muchos individuos el costo adicional de estos productos no está justificado.

Digestión y Absorción de Proteína

Se ha sugerido que la diarrea, o al menos el tiempo de tránsito disminuido, algunas veces asociado con la mala digestión de lactosa, podría llevar a una menor absorción de la proteína, pero los individuos deficientes en lactasa comúnmente no consumen cantidades suficientes de lactosa para que esto ocurra.

Calloway y Chenoweth (112) han notificado que la absorción de nitrógeno de la proteína de la leche no se redujo por la mala digestión de lactosa al proporcionar un vaso de leche en cada tiempo de comida, y antes de acostarse. Cuatro individuos con una prueba positiva de hidrógeno en aire espirado después de recibir 10 ml de leche/kg de peso corporal y una respuesta reducida de glucosa sanguínea al administrarles 50 g de lactosa, se compararon con dos sujetos control. Cada sujeto recibió cuatro dietas isonitrogenadas diferentes durante cuatro períodos de 12 días cada uno. Las dietas incluían leche corriente, leche con lactosa reducida, leche artificial libre de lactosa, y una estaba compuesta de panecillos enrollados de trigo entero, fideos, galletas de trigo y fécula. No se observaron diferencias en el número de defecaciones por día con ninguna de las dietas, ni en la absorción de N y grasa entre las tres dietas lácteas en ninguno de los sujetos.

Por otra parte, Brown *et al.* (97) compararon el balance de nitrógeno con una dieta marginalmente adecuada a base de arroz y vegetales únicamente, o con suplementos artificiales de leche que contenían glucosa o lactosa. Los niños ganaron significativamente más peso y tuvieron una mejor absorción y retención de nitrógeno con las dietas suplementadas con leche. Tampoco se observaron diferencias entre los resultados obtenidos con las leches que contenían glucosa y las que contenían lactosa. Los autores hacen hincapié en que los suplementos de leche a dosis bajas pueden ser bien utilizados por los maldigestores de lactosa, especialmente como parte de dietas mixtas.

Los resultados de un estudio llevado a cabo en Perú (37) con seis niños de 23 a 82 meses de edad, difieren de aquéllos de los informes mencionados en los que el metabolismo de nitrógeno no se vio afectado en los maldigestores de lactosa, cuyas dietas contenían lactosa. Los niños hospitalizados en la unidad metabólica recibieron 2 g por kg de proteína de leche con 7.8 g por kg de lactosa o sucrosa. Los investigadores notificaron un

notorio incremento durante los primeros tres días de los períodos de 9 días de lactosa, tanto en el nitrógeno fecal como en el urinario, resultando en un balance negativo de nitrógeno de 20/o. No obstante, la retención promedio de nitrógeno de 70/o para los últimos tres días fue similar al promedio de 80/o que siguió al período metabólico de seis días, en que recibieron sucrosa.

En este estudio, la ingesta de lactosa por los maldigestores de lactosa fue el equivalente de 7 a 13 vasos de leche por día, dependiendo del peso, y administrado en dosis divididas, siendo la ingesta de proteína equivalente a 2.5 a 5 vasos de leche. Por lo tanto, el contenido de lactosa de la dieta fue más del doble de la razón lactosa a proteína en la leche de vaca. Sin embargo, ocurrió adaptación, de manera que después de seis días, la retención de nitrógeno de la leche no acusó alteraciones.

En nuestros propios estudios de consumo de leche por parte de ancianos, no hubo relación alguna entre el estado de mala digestión de lactosa o el contenido de lactosa en la leche y la notificación de síntomas gastrointestinales (86). En este caso, se administró un vaso de leche chocolatada, libre de lactosa o que contenía lactosa, a individuos mayores de 60 años de edad, de los cuales el 260/o fueron maldigestores de lactosa, según se detectó por la excreción de hidrógeno en aire espirado.

PROBLEMAS EN LA INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACION

Las respuestas gastrointestinales similares a las informadas a causa del consumo de leche por parte de algunos individuos, se observan frecuentemente con muchos otros alimentos comunes, por ejemplo, frijoles, diversas frutas y vegetales, café, vino, comida china, y preparaciones culinarias picantes y condimentadas como el arroz con curry o la comida mexicana. Los vegetales que son formadores de gas al punto de causar flatulencia incluyen brócoli, repollitos de Bruselas, repollo, coliflor, maíz, pepinos, colinabo, puerro, lentejas, cebollas, arvejas, pimienta dulce, chile pimienta, rábanos, betarraga, repollo ácido, escalonias, melón y sandía. Si bien ésta es una lista representativa, no del todo completa. De hecho, todos los alimentos producen algo de gas, el cual puede acumularse también como resultado de tragar aire.

La flatulencia por incremento de gas intestinal es una consecuencia bien conocida del consumo de frijoles y muchos otros alimentos que contienen carbohidratos complejos. Los frijoles contienen estaquiosa, rafinosa, y otros carbohidratos para los que el organismo no dispone de enzimas digestivas. Estos compuestos son fermentados en el intestino grueso, a igual que la lactosa se fermenta en individuos con niveles bajos de lactasa, produciendo gas. Dependiendo de la cantidad consumida y de la tolerancia individual, también pueden causar diarrea. Sin embargo, legumbres como el frijol soya, garbanzos y frijoles mungo constituyen una piedra angular de importancia en las dietas de muchas culturas de América Central y Asia.

A menudo es difícil saber si los síntomas atribuidos a la leche u otros productos lácteos en la dieta se deben realmente a la lactosa y no a algún otro factor de la dieta, de índole abiental o propios del hospedero. En

nuestros estudios de doble ciego en Boston con estudiantes de preparatoria (87, 88) y con sujetos de un hogar para ancianos (86), hubo muchos informes de síntomas gastrointestinales, entre ellos debidos al consumo de un vaso de una bebida chocolatada con y sin el equivalente de lactosa de un vaso (240 ml) de leche. No obstante, éstos fueron observados con la misma frecuencia después del consumo de cualquiera de las bebidas. Otros han descrito resultados similares (85). Cuando el grupo de investigadores de la Universidad de Connecticut buscó individuos intolerantes a la leche, una gran proporción (64^o/o) de aquéllos que respondieron demostraron ser digestores de lactosa (113).

Han surgido muchos malentendidos por la tendencia a igualar la intolerancia a la lactosa, los síntomas gastrointestinales observados después del consumo de una dosis de prueba en agua equivalente a la de un cuarto de galón (960 ml) de leche, con la intolerancia a la leche. La frecuencia y severidad de los síntomas posteriores al consumo de uno a dos vasos (240 ml a 480 ml) de leche no se pueden predecir a partir de la prueba estándar de tolerancia a la lactosa. Más aún, cuando la lactosa se administra en agua, sin ningún otro alimento, es probable que tenga un efecto mucho mayor que cuando se proporciona con otro alimento (114-118).

Significado para los Países Latinoamericanos

Cuando en la década de los 60 se reconoció por primera vez la gran amplitud de casos de malabsorción de lactosa en la mayoría de la población mundial, se enfocó creciente atención en la conveniencia de utilizar leche en forma masiva en programas de alimentación suplementaria. Por este motivo, el Grupo Asesor en Proteínas (119) del Sistema de las Naciones Unidas convocó a una reunión de trabajo *ad hoc* para que se ocupara de examinar la intolerancia a la leche, la cual tuvo lugar en Washington D.C. en octubre de 1971, conformado por expertos de 12 países. El Grupo revisó el estado de conocimientos al respecto, y tomó nota de la amplia difusión de la malabsorción de lactosa en poblaciones de países en desarrollo. También observó que "el uso de leche es enfáticamente recomendado, dependiendo de su disponibilidad, para programas de alimentación dirigidos a niños, en el tratamiento de la malnutrición proteínico-energética, para su uso en dietas hospitalarias, y para la suplementación de la dieta hogareña de grupos nutricionalmente vulnerables".

A pesar del uso de leche "en hospitales, programas comunitarios de gran escala, o institucionalizados, de alimentación con leche para preescolares, niños escolares, trabajadores industriales y otros grupos a riesgo", los participantes no pudieron identificar evidencia de experiencias adversas con leche como para limitar su uso para estos propósitos. Sorprendentemente, en vista de toda la atención de que este asunto ha sido objeto, no hay aún informes confirmados de problemas encontrados debido al contenido de lactosa en la leche. Más aún, encuestas de agencias responsables de programas de alimentación suplementaria que utilizan leche descremada en polvo reconstituida de los Estados Unidos, Australia o de países de la CEE, no han logrado rendir siquiera informes anecdóticos de los problemas encontrados.

Por lo tanto, es científicamente injustificado y socialmente irresponsable el sugerir que la leche y productos lácteos no son apropiados para

maldigestores de lactosa. Por el contrario, su aporte potencial al contenido de proteína, riboflavina y calcio de las dietas los hace valiosos contribuyentes al estado nutricional y salud general de poblaciones, cuando se usan de manera apropiada.

SUMMARY

LACTOSE TOLERANCE AND MILK CONSUMPTION: MYTHS AND FACTS

The disaccharide lactose, the principal carbohydrate of animal milks, requires the enzyme lactase to split it to glucose and galactose. Undigested lactose passes to the colon where fermentation produces hydrogen and short-chain fatty acids that can cause abdominal distention, pain and sometimes diarrhea. Persistence of intestinal lactase after early childhood, is inherited as a highly-penetrant autosomal dominant genetic characteristic. On the basis of a review of over 560 references, all available data on the primary loss of intestinal lactase in Latin American populations are presented in tabular form. Prevalence of lactose maldigesters in Latin American populations ranges from 45% to 100%. However, this is not a reliable predictor of the acceptability of milk and milk products containing lactose. Milk is being used successfully for the supplementary feeding of children worldwide, and most lactose maldigesters can tolerate at least 240 ml of milk or the lactose equivalent in other products. Lactose maldigestion does not interfere with the absorption of the protein and essential micronutrients in milk. Information is provided on the lactose content of milk and milk products, on the usual milk consumption of Latin American populations, and on worldwide experimental and field observations of milk acceptability. Both adaptation to continued use of milk and milk products and relationships of milk use to various disease states in which intestinal lactase activity may be reduced are discussed. Some types of yogurts are better tolerated because of the lactase activity of the bacteria used in their fermentation. For unusually intolerant individuals commercial enzyme preparations are available for addition to milk products but for most persons the additional cost is unnecessary.

BIBLIOGRAFIA

1. Younoszai, M.K. Gastrointestinal function during infancy. In: *Infant Nutrition*. S.J. Fomon (Ed.). Philadelphia, W.B. Saunders, 1974, p. 95-108.
2. Cook, G.C. Lactase activity in newborn and infant. *Baganda. Brit. Med. J.*, 2: 527-530, 1967.
3. Kretchmer, N., O. Ransome-Kuti, R. Hurwitz, C. Dungy & W. Alakija. Intestinal absorption of lactose in Nigerian-ethnic groups. *Lancet*, 2: 392-395, 1971.
4. Chiles, C., J.B. Watkins, R. Barr, P.Y. Tsai & D.A. Goldman. Lactose utilization in the newborn: Role of colonic flora. *Pediatr. Res.*, 13: 365, 1979 (Abstract).

5. Auricchio, S., A. Rubino & G. Murset. Intestinal glycosidase activities in the human embryo, fetus and newborn. *Pediatrics*, **35**: 944-954, 1965.
6. Bond, J.H. & M.D. Levitt. Quantitative measurement of lactose absorption. *Gastroenterology*, **70**: 1058-1061, 1976.
7. Paige, D.M., E.D. Mellits, P.Y. Chiu, L. Davis, T.M. Bayless & A. Cordano. Blood glucose rise after lactose tolerance testing in infants. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 222-225, 1978.
8. Abdo-Bassols, F. & F. Lifshitz. Transient lactose intolerance in premature infants. *Pediatr.*, **48**: 816-821, 1971.
9. MacLean, W.C. & B.B. Fink. Lactose malabsorption by premature infants: Magnitude and clinical significance. *J. Pediatr.*, **97**: 383-388, 1980.
10. MacLean, W.C. & B.B. Fink. Lactose digestion by premature infants: Hydrogen breath test results versus estimates of energy loss. In: *Lactose Digestion: Clinical and Nutritional Implications*. D.M. Paige and T.M. Bayless (Eds.). Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press, 1981, p. 203-213.
11. Littman, A. Disaccharidase deficiencies. In: *Gastroenterology*. H.L. Bockus (Ed.). Philadelphia, London, Toronto, Saunders Co., 1976, p. 344-360.
12. Bayless, T.M. & N.S. Rosensweig. A racial difference in incidence of lactase deficiency. *J. Am. Med. Assoc.*, **197**: 968-972, 1966.
13. Cuatrecasas, P., D.H. Lockwood & J.R. Caldwell. Lactase deficiency in the adult. A common occurrence. *Lancet*, **1**: 14-18, 1965.
14. Rosensweig, N.S. Adult lactase deficiency: Genetic control or adaptive response. *Gastroenterology*, **60**: 464-467, 1971.
15. Flatz, G. & H.W. Rotthauwe. Evidence against nutritional adaptation of tolerance to lactose. *Humangenetik*, **13**: 118-125, 1971.
16. Gilat, T., S. Russo, E. Gelman-Malachi & T.A.M. Aldor. Lactase in man: A nonadaptable enzyme. *Gastroenterology*, **62**: 1125-1127, 1972.
17. Reddy, V. & J. Pershad. Lactase deficiency in Indians. *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**: 114-119, 1972.
18. Varavithya, W., A. Valyasevi, M. Pranom & J. Kittikool. Lactose malabsorption in Thai infants and children: Effect of prolonged milk feeding. *S.E. Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth*, **7**: 591-595, 1976.
19. Kretchmer, N. Memorial Lecture: Lactose and lactase - A historical perspective. *Gastroenterology*, **61**: 805-813, 1971.
20. Klein, N.W. Cow's milk allergy in infants. *Ann. Allergy*, **9**: 195-204, 1951.
21. Gryboski, J.D. Gastrointestinal milk allergy in infants. *Pediatr.*, **40**: 354-360, 1967.
22. Matthews, T.S. & J.F. Soothill. Complement activation after milk feeding in children with cow's milk allergy. *Lancet*, **2**: 893-895, 1970.
23. Lebenthal, E. Cow's milk protein allergy. *Pediatr. Clin. North America*, **22**: 827-833, 1975.
24. Simoons, F.J. Primary adult lactose intolerance and the milking habit: A problem in biologic and cultural interrelations. I. A review of the medical research. *Gastroenterology*, **61**: 805-813, 1971.
25. Simoons, F.J. Primary adult lactose intolerance and the milking habit: A problem in biologic and cultural interrelations. II. A culture historical perspective. *Am. J. Dig. Dis.*, **15**: 695-710, 1970.
26. Barr, R.G. Limitations of the hydrogen breath test and other techniques for predicting incomplete lactose absorption. In: *Lactose Digestion: Clinical and Nutritional Implications*. D.M. Paige and T.M. Bayless (Eds.). Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press, 1981, p. 110-114.

27. Duarte, E. & J.E. Dutra de Oliveira. Lactose intolerance in adults. *Rev. Bras. Pesquis. Med. Biol.*, **11**: 105-109, 1978.
28. Troncon, L.E.D., E.F. Collares, R.B. Oliveira, N. Padovan & U.G. Meneghelli. Lactose malabsorption in adult patients of the Hospital das Clinicas de Ribeirão Preto. *Arq. Gastr.*, **18**: 106-112, 1981.
29. Seva-Pereira & B. Biguelman. Binary lactose malabsorption among healthy Brazilian adult caucasoids, negroid and mongoloid subjects. *Arq. Gastr.*, **19**: 133-138, 1982.
30. Lacassie, Y., R. Weinberg & F. Monckeberg. Poor predictability of lactose malabsorption from clinical symptoms for children populations. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 799-801, 1978.
31. Alzate, H., H. González & J. Guzmán. Lactose intolerance in South American Indians. *Am. J. Clin. Nutr.*, **22**: 122-123, 1969.
32. Solomons, N.W., R. García-Ibáñez & F.E. Viteri. Hydrogen breath test of lactose absorption in adults: The application of physiological doses and whole cow's milk sources. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 545-554, 1980.
33. Stoopler, M., W. Frayer & M. Alderman. Prevalence and persistence of lactose absorption among young Jamaican children. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**: 728-732, 1984.
34. Lisker, R., C. López-Habib, M. Daltabuit, I. Rotenberg & P. Arroyo. Lactase deficiency in a rural area of Mexico. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**: 756-759, 1974.
35. Figueroa, R.B., E. Melgar, N. Jo & O.L. García. Intestinal lactase deficiency in an apparently normal Peruvian population. *Am. J. Dig. Dis.*, **16**: 991-999, 1971.
36. Paige, D.M., E. Leonardo, A. Cordano, J. Nakashima, B. Adrianzen & G.G. Graham. Lactose intolerance in Peruvian children: Effect of age and early nutrition. *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**: 297-301, 1972.
37. Graham, G.G. & D.M. Paige. Nutritional implications of low intestinal lactase activity in children. In: *Intestinal Enzyme Deficiencies and Their Nutritional Implications*. B. Borgstrom, A. Dalqvist and L. Hambræus (Eds.). Sweden, Almqvist & Wiksell, 1973, p. 45-51.
38. Goldman, B. & J.J. Corcino. Adult lactose malabsorption in Puerto Rico. *Ann. Clin. Lab. Sci.*, **6**: 352, 1976 (Abstract).
39. Bartholomew, C. & O. Young Pong. Lactose intolerance in East Indians of Trinidad. *Trop. Geogr. Med.*, **29**: 336-339, 1976.
40. Uicih, R.E., E. Caesares, M.E.T. Aguero, M.A. Aguirre & A.M. O'Donnell. Malabsorción e intolerancia a la lactosa en escolares jóvenes. *Rev. Hospital de Niños*, **25**: 123-126, 1983.
41. Rodríguez-de-Curet, I.L., C. Luego-de-Rivera & R. Torres-Pineda. Studies on infant diarrhea. IV. Sugar transit and absorption in small intestine after a feeding. *Gastroenterology*, **59**: 306-403, 1983.
42. Torres-Pinedo, R., C. Rivera & H. Rodríguez. Intestinal absorption defects associated with enteric infection in infants. *Amn. N.Y. Acad. Sci.*, **176**: 284-298, 1971.
43. Lamedica, G.M., P. Durand & A.A. Martino. Intestinal tolerance to disaccharides: Research on the effect of administering different doses of lactose to babies in the first three years of life. Considerations of the relationship between the metabolism of lactose and infantile diarrhea. *Minerva Diet.*, **2**: 177-282, 1977.
44. Gardiner, A.J., M.J. Tarioú, I.T. Sutherland & H.G. Sammons. Lactose malabsorption during gastroenteritis, assessed by the hydrogen breath test.

- Arch. Dis. Child*, 56: 364-367, 1981.
45. Maffei, H.V.L., G. Metz, V. Bampoe, M. Shiner, S. Herman & C.G.D. Brook. Lactose intolerance, detected by the hydrogen breath test, in infants and children with chronic diarrhea. *Arch. Dis. Child*, 52: 766-771, 1977.
 46. Burke, V., K.R. Kerry & C.M. Anderson. The relationship of dietary lactose and refractory diarrhea in infancy. *Aust. Paediatric J.*, 1: 147-160, 1965.
 47. Lifshitz, F., P. Coello-Ramírez, G. Gutiérrez-Tropete & M.C. Cornado-Cornet. Carbohydrate intolerance in infants with diarrhea. *J. Pediatr.*, 79: 760-767, 1971.
 48. Gabr M., S. Maraghi & S. Morsi. Management of lactose intolerance secondary to acute diarrhea with a soy-based lactose-free formula. *Clin. Ther.*, 2: 271-275, 1979.
 49. Leake, R.D., K.C. Schroeder, D.A. Benton & W. Oh. Soy-based formula in the treatment of infantile diarrhea. *Am. J. Dis. Child*, 127: 374-376, 1979.
 50. Keusch, G.T., F.J. Troncale, L.H. Miller, V. Promadhat & P.R. Anderson. Acquired lactose malabsorption in Thai children. *Pediatr.*, 43: 540-545, 1969.
 51. Carrera, E., M.C. Nesheim & D.W.T. Compton. Lactose maldigestion in pre-school children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 39: 255-264, 1984.
 52. Durand, P. & P. Lamedica. Disaccharide intolerance. *Helv. Paediatrica Acta*, 17: 395-410, 1962.
 53. Verri, B., F. Cottafava & G. Gemme. Malassorbimento intestinale dei caroidrate nella lamblasi. *Minerva Pediatr.*, 17: 1481, 1965.
 54. Scrimshaw, N. S. & M. Béhar. Protein malnutrition in young children. *Science*, 133: 2039-2047, 1961.
 55. Prinsloo, J.G., W. Wittmann, P.J. Pretorius, H. Kruger & S.A. Fellingham. Effect of different sugars on diarrhea of acute kwashiorkor. *Arch. Dis. Child.*, 44: 593-599, 1969.
 56. James, W.P.T. Sugar absorption and intestinal motility in children when malnourished and after treatment. *Clin. Sci.*, 39: 305-318, 1970.
 57. Dalqvist, A. & B. Lindqvist. Lactose intolerance and protein malnutrition. *Acta Paediat. Scand.*, 68: 488-494, 1971.
 58. Sunoto, S., C.M. Lembong, A. Budiarso & Sutedjo. Lactose loading test in protein-calorie malnutrition. *Pediatr. Indones.*, 13: 43, 1973.
 59. Verma, M. & S. Saxena. Lactose intolerance in children with protein-energy malnutrition. *Ind. J. Pediatr.*, 47: 273-277, 1980.
 60. Ghai, O.P., L. Kumar & V. Kumar. Disaccharide intolerance in malnutrition. *Ind. Pediatr.*, 6: 364-373, 1969.
 61. Mokhtar, N.A. & I.M. Ghaly. Lactose intolerance, a case of recurrent diarrhea in Kuwait. *Gaz. Egypt. Pediat. Assoc.*, 2: 113-118, 1974.
 62. Jones, D.V. & M.C. Latham. The implications of lactose intolerance in children. *J. Trop. Pediatr.*, 20: 261-271, 1976.
 63. Hastings, K. & D.M. Hilker. An investigation of milk-drinking habits of University of Hawaii students as a possible indication of lactose intolerance. *Hawaii Med. J.*, 35: 197-199, 1976.
 64. Ellestad-Sayed, J.J., J.C. Haworth & J.A. Hildes. Disaccharide malabsorption and dietary patterns in two Canadian Eskimo communities. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31: 1473-1478, 1978.
 65. Lebenthal, E. Lactose malabsorption and milk consumption in infants and children. *Am. J. Dis. Child*, 133: 21-23, 1979.

66. Johnson, R.C., R.E. Cole, F.M. Ahern, S.Y. Schwitters, E.H. Aherb, Y.H. Huang, R.M. Johnson & J.Y. Park. Reported lactose tolerance of members of various racial ethnic groups in Hawaii and Asia. *Beh. Genet.*, **10**: 377-386, 1980.
67. Paige, D.M. & G.G. Graham. School milk programs and Negro children: A nutritional dilemma. *J. Sch. Health*, **44**: 8-10, 1974.
68. Leichter, J. Lactose tolerance in a slavic population. *Am. J. Dig. Dis.*, **17**: 73-76, 1972.
69. Jones, D.V. & M.C. Latham. Lactose intolerance in young children and their parents. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**: 547-549, 1974.
70. Garza, C. & N.S. Scrimshaw. Relationship of lactose intolerance to milk intolerance in young children. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**: 192-196, 1976.
71. Johnson, J.D., F.J. Simoons, R. Hurwitz, A. Grance, C.H. Mitchell, F.R. Sinatra, P. Sunshine, W.V. Robertson, P.H. Bennett & N. Kretchmer. Lactose malabsorption among the Pima Indians of Arizona. *Gastroenterology*, **73**: 1299-1304, 1977.
72. Johnson, J.D., F.J. Simoons, R. Hurwitz, A. Grance, F.R. Sinatra, P. Sunshine, W. Robertson, P.H. Bennett & N. Kretchmer. Lactose malabsorption among adult Indians of the Great Basin and American Southwest. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 381-387, 1978.
73. Garza, C. Milk versus low-lactose diets or lactose-intolerant children. In: *Lactose Digestion: Clinical and Nutritional Implications*. D.M. Paige and T.M. Bayless (Eds.). Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press, 1981, p. 162-172.
74. Huang, S.S. & T.M. Bayless. Lactose intolerance in healthy children. *New Engl. J. Med.*, **276**: 1283-1287, 1967.
75. Bayless, T.M. & S. Huang. Recurrent abdominal pain due to milk and lactose intolerance in school aged children. *Pediatrics*, **47**: 1029-1032, 1971.
76. Bayless, T.M., B. Rothfeld, C. Massa, L. Wise, D. Paige & M.S. Bedine. Lactose and milk intolerance: Clinical implications. *New Engl. J. Med.*, **292**: 1156-1159, 1975.
77. Newcomer, A.D., P.J. Thomas, D.B. McGill & A.F. Hofmann. Lactase deficiency: A common genetic trait of the American Indian. *Gastroenterology*, **72**: 234-237, 1977.
78. Stephenson, L.S. & M.C. Latham. Lactose intolerance and milk consumption: The relation of tolerance to symptoms. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**: 296-303, 1974.
79. Lebenthal, E., I. Antonowicz & H. Shwachman. Correlation of lactase activity, lactose tolerance and milk consumption in different age groups. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**: 595-600, 1975.
80. Newcomer, A.D., D.B. McGill, P.J. Thomas & A.F. Hofmann. Tolerance to lactose among lactase deficient American Indians. *Gastroenterology*, **74**: 44-46, 1978.
81. Spanidou, E.P. & N.L. Petrakis. Lactose intolerance in Greeks. *Lancet*, **2**: 872, 1972.
82. Lisker, R. & A. Meza-Calix. Intestinal lactase deficiency and milk drinking habits. *Rev. Clin. Invest.*, **28**: 109-112, 1976.
83. Luyken, R., F.W.M. Luyken-Koning & M.J.T. Immikhuizen. Lactose intolerance in Surinam. *Cajanus*, **4**: 336, 1971.
84. Woteki, C.E., E. Weser & E.A. Young. Lactose malabsorption in Mexican-American adults. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**: 470-475, 1977.

85. Paige, D.M., T.M. Bayless, S. Huang & R. Wexler. Lactose hydrolyzed milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28: 818-822, 1975.
86. Rorick, M.H. & N.S. Scrimshaw. Comparative tolerance of elderly from differing ethnic backgrounds to lactose-containing and lactose-free dairy drinks: A double-blind study. *J. Gerontol.*, 34: 191-196, 1979.
87. Haverberg, L., P.H. Kwon & N.S. Scrimshaw. Comparative tolerance of adolescents of differing ethnic backgrounds to lactose-containing and lactose-free dairy drinks. I. Initial experience with a double-blind procedure. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 17-21, 1980.
88. Kwon, P.H., M. Rorick & N.S. Scrimshaw. Comparative tolerance of adolescents of differing ethnic backgrounds to lactose-containing and lactose-free dairy drinks. II. Improvement of a double-blind test. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 22-26, 1980.
89. Reasoner, J., T.P. Maculan, A. Grand & W.R. Thayer. Clinical studies with low lactose milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34: 54-60, 1981.
90. Unger, M. & N.S. Scrimshaw. Comparative tolerance of adults of differing ethnic backgrounds to a lactose-free and lactose-containing dairy drink. *Nutr. Res.*, : 1227-1233, 1981.
91. Pedersen, E.R., B.H. Jensen, H.J. Jensen, I.L. Keldsbo, E.H. Moller & S.N. Rasmussen. Lactose malabsorption and tolerance of lactose hydrolyzed milk: A double-blind controlled crossover study. *Scand. J. Gastroenterol.*, 17: 861-864, 1982.
92. Lisker, R. & L. Aguilar. Double-blind study of milk lactose intolerance. *Gastroenterology*, 74: 1283-1285, 1978.
93. Lisker, R., L. Aguilar, I. Lares & J. Cravioto. Double-blind study of milk lactose intolerance in a group of rural and urban children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 1049-1053, 1980.
94. Rosado, J.L., N.W. Solomons, R. Lisker & H. Bourges. Enzyme replacement therapy for primary adult lactase deficiency. *Gastroenterology*, 87: 1072-1082, 1984.
95. Sadre, M. & H. Ghassem. Milk intolerance among Iranian school children. *J. Trop. Pediatr.*, 27: 312-314, 1981.
96. Chua, K.L. & C.S. Seah. Lactose intolerance: Hereditary or acquired? Effect of prolonged milk feeding. *Singapore Med. J.*, 14: 29-33, 1973.
97. Brown, K.H., M. Khatun, L. Parry & M.G. Ahmed. Nutritional consequences of low-dose milk supplements consumed by lactose malabsorbing children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33: 1054-1063, 1980.
98. Pieters, J. J. L. & R. Van Rens. Lactose malabsorption and milk tolerance in Kenyan school age children. *Trop. Geogr. Med.*, 25: 365-371, 1973.
99. Reddy, V. Milk intolerance and lactose intolerance. *Cajanus*, 7: 50-51, 1974.
100. Bayless, T. M. Lactose intolerance in the adolescent. *J. Adolesc. Health Care*, 3: 65-68, 1982.
101. Stephenson, L. S. & M. C. Latham. Lactose tolerance tests as a predictor of milk tolerance. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28: 86-88, 1975.
102. Bayless, T. M. & N. Christopher. Disaccharidase deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, 22: 181-190, 1969.
103. Fajardo, L. G., H. Leal, F. Victoria & C. E. González. Milk intolerance in Colombian children, prevalence and relation to lactose malabsorption (malnutrition). *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 29: 329-339, 1979.
104. Fajardo, L. F. The implication of lactose intolerance for milk consumption. In: **WHO Working Group on Lactose Malabsorption. Moscow: June 1985.** (Working paper No. 8).

105. Solomons, N. W., A. M. Guerrero & B. Torún. Dietary manipulation of post-prandial colonic lactose fermentation: 2. Addition of exogenous microbial beta-galactosidases at mealtime. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41: 209-221, 1985.
106. Lisker, R., L. Aguilar & C. Zavala. Intestinal lactase deficiency and milk drinking capacity in the adult. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31: 1499-1503, 1978.
107. American Academy of Pediatrics. The practical significance of lactose intolerance in children. *Pediatrics*, 62: 240-245, 1978.
108. Barness, L. A., A. M. Mauer, A. S. Anderson, P. R. Dallman, G. B. Forbes, B. L. Nichols, C. Roy, N. S. Smith, W. A. Walker & M. Winick. The practical significance of lactose intolerance in children. *Pediatrics*, 62: 240-245, 1978.
109. Latham, M. C. & M. E. MacQuarrie. The pathogenesis of milk intolerance with special reference to lactose intolerance. *PAG Compendium*, E1: 221-263, 1975.
110. Velandria, F.V., G.L. Ramos A.A. Bayam & O.T. Carreón. Acceptability and tolerance of lactose pre-digested milk. *Nat. Sci. Dev. Board Technol. J. (Philippines)*, p. 71-78, 1978.
111. Villar, J., E. Kestler, P. Castillo, A. Juárez, R. Menéndez & N.S. Solomons. Improved lactose digestion during pregnancy: A case of physiological adaptation? *Obst. Gynec.*, 71: 697-700, 1988.
112. Calloway, D. H. & W. L. Chenoweth. Utilization of nutrients in milk and wheat-based diets by men with adequate and reduced abilities to absorb lactose: I. Energy and nitrogen. *Am. J. Clin. Nutr.*, 26: 939-951, 1973.
113. Rosado, J. L., H. A. Lindsay & N. W. Solomons. Milk consumption, symptom response, and lactose digestion in milk intolerance. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1457-1460, 1987.
114. Bedine, M. S. & T. M. Bayless. Modification of lactose tolerance by glucose or a meal. *Clin. Res.*, 20: 448, 1972 (Abstract).
115. Leichter, J. Comparison of whole milk and skim milk with aqueous lactose solution in lactose tolerance testing. *Am. J. Clin. Nutr.*, 26: 393-396, 1973.
116. Welsh, J. D. & W. H. Hall. Gastric emptying of lactose and milk in subjects with lactose malabsorption. *Dig. Dis.*, 22: 1060-1063, 1977.
117. Fernandes, J., C. E. Vos, A. C. Downes, E. Slotema & H. T. Degenhart. Respiratory hydrogen excretion as a parameter for lactose malabsorption in children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31: 597-602, 1978.
118. Solomons, N. W., A. M. Guerrero & B. Torún. Dietary manipulation of post-prandial colonic lactose fermentation: I. Effect of solid foods in a meal. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41: 199-208, 1985.
119. Protein Advisory Group. Low lactase activity and milk intake. *PAG Bulletin*, 2: 9-10, 1972.

TRES VITAMINAS PROBLEMATICAS EN AMERICA LATINA

Guillermo Arroyave¹

San Diego, California, EUA

RESUMEN

La lista de las vitaminas que actualmente se reconocen como esenciales en nutrición humana es extensa. Sin embargo, solamente a algunas de ellas se les atribuye un papel importante en salud pública. El presente documento trata de tres de estas últimas, teniendo en mente que en las circunstancias alimentarias y nutricionales de las poblaciones de la región latinoamericana, sus deficiencias aún son problemáticas. Estas son la vitamina A, la vitamina C y la vitamina D.

Se analizan las bases científicas de los requerimientos de cada una de estas vitaminas, así como las consideraciones de orden pragmático que puedan servir para derivar las recomendaciones más apropiadas de aportes diarios en la dieta.

Además, se hace referencia a la lógica de aplicar el concepto de *densidad de nutrientes* al tratar de elaborar guías nutricionales para la planificación de dietas para la familia o para grupos de población.

Una densidad adecuada de nutrientes significa que al consumir esas dietas en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos de energía, también se están llenando las necesidades de todos y cada uno de los nutrientes esenciales. Por eso se trata aquí de seguir el principio de expresar los aportes diarios de vitamina A y vitamina C en relación a kilocalorías de la dieta.

Este no es el caso de la vitamina D, la que en vista de su especial característica de poder ser producida endógenamente, no es en realidad una vitamina en el sentido estricto del término y no puede, por consiguiente, establecerse una relación racional consistente con la energía de la dieta.

INTRODUCCION

La lista de las vitaminas que en la actualidad se reconocen como

Manuscrito original recibido: 31-5-88.

¹ Ex-Jefe de la División de Química Fisiológica, y posteriormente, Coordinador Institucional del Programa de Adiestramiento Tutorial Avanzado del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá/Universidad de las Naciones Unidas (INCAP/UNU). Su dirección actual es: 2520 Clairemont Drive, Apartment 113, San Diego, California 92117, EUA.

esenciales en nutrición humana es extensa. Sin embargo, solamente a algunas de ellas se les atribuye un papel importante en salud pública. El presente documento hace énfasis sobre estas últimas, particularmente teniendo en mente las circunstancias alimentarias y nutricionales de las poblaciones subdesarrolladas en general, y de la Región Latinoamericana en particular. Lo relacionado con ácido fólico se trata en otro documento de esta publicación (Layrise *et al.*).

En el caso de cada vitamina, se analizan las bases científicas de sus requerimientos, así como las consideraciones de orden pragmático que puedan servir para derivar las recomendaciones de aportes diarios en las dietas más apropiadas.

Además, se hace referencia a la lógica de aplicar el concepto de densidad de nutrientes cuando se trata de elaborar guías nutricionales para la planificación de dietas destinadas a la familia o a grupos de población. Es evidente que al aplicar las cifras recomendadas de aportes dietéticos de vitaminas junto con las de proteínas, minerales y otros componentes, se está definiendo una dieta o "clase" de dieta con una concentración de cada nutriente que se considera adecuada. Esto significa que al consumir esas dietas en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos de energía, también se están llenando las necesidades de todos y cada uno de los nutrientes esenciales. Por ese motivo, en este trabajo se trata de seguir el principio de expresar los aportes diarios en relación a kilocalorías de la dieta. Una excepción es la vitamina D, la cual —en vista de su especial característica de poder ser producida endógenamente—, no es en realidad una vitamina en el sentido estricto del término, y no puede, por consiguiente, establecerse una relación racional consistente con la dieta.

VITAMINA A

Introducción

La vitamina A es esencial para la visión, el crecimiento del sistema óseo, la diferenciación celular, la reproducción y la integridad del sistema inmune (1).

La actividad de vitamina A en la dieta proviene de vitamina A pre-formada (retinol) y de varios carotenoides precursores de vitamina A, entre los cuales destacan el beta-caroteno, el alfa-caroteno y la criptoxantina. El retinol está exclusivamente presente en los alimentos de origen animal, siendo las fuentes más ricas el hígado y los aceites de hígado de pescado. La leche, los huevos y los subproductos de éstos también son fuentes importantes. Los carotenoides nutricionalmente activos se encuentran en abundancia en las hojas de color verde oscuro, en verduras de color amarillo intenso (calabazas amarillas, zanahoria, camotes, etc.) y en ciertas frutas como la papaya y el mango (2).

Unidades

Los aportes de vitamina A de los alimentos se expresan, en este documento, en términos de equivalentes de retinol (ER), derivados de la aplicación de factores de conversión sugeridos originalmente por un Grupo de

Expertos de FAO/OMS (1) y aceptados ahora ampliamente, sin modificación, por muchos países. Estos factores se basan en estimaciones de la biodisponibilidad de los diferentes compuestos. Se asume que el retinol se absorbe del tracto intestinal en un 100% y, una vez absorbido, se utiliza al nivel tisular completamente. En contraste, se acepta que, en promedio, solamente un tercio de los carotenoides de las dietas mixtas es absorbido. La eficiencia de conversión del beta-caroteno absorbido es 50%, estimándose que los otros carotenoides activos tienen la mitad de la potencia que el beta-caroteno.

En consecuencia y por definición, 1 ER corresponde a la actividad biológica de 1 μg de retinol, de 6 μg de beta-caroteno o de 12 μg de los otros carotenoides activos. De donde, para calcular los ER de una dieta o de un alimento, se aplican las siguientes ecuaciones:

En el caso de que la dieta contenga retinol y caroteno,

$$\text{ER} = \mu\text{g retinol} + \frac{\mu\text{g beta-caroteno}}{6} + \frac{\mu\text{g otros carotenos}}{12}$$

Anteriormente se acostumbraba expresar la potencia de vitamina A en unidades internacionales (UI). De acuerdo a este sistema, 1 UI era provista por 0.3 μg de retinol ó 0.6 μg de beta-caroteno. Muchas tablas de composición de alimentos aún presentan el contenido de vitamina A en UI, por ejemplo las tablas de los Estados Unidos (2). En éstas, a falta de información más detallada sobre el contenido de beta-caroteno u otros carotenos, se asumía que "para propósitos prácticos", todo el caroteno era beta-caroteno. Para convertir las UI de estas tablas en ER, se derivan los siguientes factores:

- a) Si 1 UI es la potencia de 0.3 μg de retinol, 1 ER es igual a 3.3 UI de actividad a partir de retinol.
- b) Si 1 UI es igual a 0.6 μg de beta-caroteno, 1 ER (6 μg de beta-caroteno), equivale a 10 UI de actividad de vitamina A provenientes de beta-caroteno.

Por ejemplo, si el contenido de vitamina A de una dieta es dado en UI y proviene de ambos retinol y caroteno, los equivalentes de retinol (ER) se calculan así:

$$\text{ER} = \frac{\text{UI de retinol}}{3.3} + \frac{\text{UI de beta-caroteno}}{10}$$

Requerimientos y Bases de las Recomendaciones Dietéticas

Adultos — En el pasado, un tipo de evidencia para aproximar recomendaciones de aportes adecuados de vitamina A ha sido el análisis de la relación entre los niveles de vitamina A en la dieta de diversos grupos de población y la ausencia o existencia de deficiencia clínica o bioquímica. En términos muy generales, los aportes promedio de aproximadamente 1,000 ER son comunes en poblaciones industrializadas donde esencialmente no existe deficiencia (3).

Al presente, sin embargo, las mejores estimaciones de las necesidades de vitamina A se basan en las cantidades requeridas para: a) corregir la adaptación a la obscuridad anormal en sujetos depauperados, b) mantener las concentraciones de vitamina A en el plasma sanguíneo dentro de límites aceptados como normales y c) mantener una cantidad de vitamina A en el cuerpo. Esta debe ser suficiente para satisfacer todas las necesidades fisiológicas y asegurar una reserva que proteja al sujeto de deficiencia por varios meses, en caso de estar en una dieta carente de la vitamina o en condiciones de stress.

Dos estudios experimentales han sido particularmente reveladores en este sentido. El primero es el llamado experimento de Sheffield, que se condujo en adultos voluntarios en Inglaterra durante la Segunda Guerra Mundial (4). A pesar del limitado número de observaciones, este estudio indicó que un aporte de 400-450 μg de retinol diarios (números redondos) durante cerca de dos meses, *mejoró claramente la adaptación a la obscuridad* y elevó un poco los niveles plasmáticos de individuos deficientes. Con aportes de 750 μg , los niveles de retinol plasmáticos se mantuvieron constantes por el término de 14-17 meses en dos sujetos.

El segundo estudio es mucho más reciente y se llevó a cabo en los Estados Unidos (5) con voluntarios que fueron sometidos a un diseño de depauperación y recuperación. Los criterios empleados fueron la normalización de la adaptación a la obscuridad, el patrón del electroretinograma, los niveles plasmáticos, la ausencia de cualquier signo clínico de deficiencia y el mantenimiento de una reserva corporal de vitamina A adecuada. Un aporte de 600 μg diarios no solo curó los signos clínicos sino mantuvo las concentraciones plasmáticas por arriba de 20 $\mu\text{g}/\text{dl}$, nivel mínimo asociado con reservas hepáticas. Un aporte de 1,200 μg diarios mantuvo los niveles plasmáticos por arriba de 30 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Las observaciones metabólicas (se usó retinol marcado radioactivamente) permitieron sugerir, por cálculo, que un aporte promedio de 506 μg para un hombre de 76 kg, y de 413 μg para una mujer de 62 kg, parecían ser suficientes para mantener una reserva adecuada de vitamina A. Olson (6) define ésta como 20 μg de retinol/g de hígado, lo que duraría alrededor de cuatro meses en condiciones de una dieta carente de la vitamina. En la proyección de estos datos, Olson asume un coeficiente de variación de 20% para los requerimientos y, sobre esa base, las cifras recomendadas que cubrirían las necesidades de "esencialmente todos los adultos" ($\bar{x} + 2 \text{ DE}$). Según dicho autor, éstas resultan ser, en números redondos, 700 ER y 600 ER de retinol por día para el hombre y la mujer norteamericanos de referencia, respectivamente. Con base en estos mismos datos experimentales, el Comité Canadiense Oficial de Estándares Dietéticos recomienda 1,000 y 800 ER diarios para el hombre y la mujer adultos, respectivamente (7).

Niños lactantes (infantes) y niños mayores — El único otro grupo de edad que ha dado bases para proponer una ingesta recomendada de vitamina A es el infante de 0-6 meses. Estas bases son una estimación del consumo de leche materna por un infante alimentado al seno por una madre bien nutrida, y la concentración de retinol esperada para esa leche. Según FAO/OMS (1) las cifras a usar deben ser 850 ml y 49 $\mu\text{g}/\text{dl}$ respectivamente, lo cual resulta en una cifra redonda de 420 $\mu\text{g}/\text{día}$. Sobre las mismas bases, Olson (6) usa las cifras promedio de 750 ml y 50 $\mu\text{g}/\text{dl}$, lo

que da 375 $\mu\text{g}/\text{día}$, agregando que no cree que deba hacerse ningún ajuste por variabilidad individual, ya que la evidencia indica que esta cifra es más que amplia en todos los casos (6). Entre esas edades y la edad adulta, las recomendaciones se basan en extrapolación en relación al peso corporal esperado para los diferentes grupos etarios.

Embarazo — El grupo de expertos FAO/OMS de 1963 (1), estimó que las necesidades adicionales del embarazo por arriba de las de la mujer no embarazada son muy pequeñas, y no ameritaban proponer una recomendación diferente ya que el aporte de 750 $\mu\text{g}/\text{día}$ cubría ampliamente ese pequeño incremento. Otros expertos sí recomiendan algún aumento, ya sea durante todo el período de gestación (Canadá, por ejemplo (7)), sólo durante el tercer trimestre (6) o durante el segundo y el tercer trimestre (8).

En todo caso, si se propone un incremento para el embarazo, éste debe ser cuidadosamente sopesado debido a la especial susceptibilidad del feto a efectos tóxicos, particularmente durante la fase temprana de organogénesis (9).

Lactancia — Considerando la cantidad aproximada de leche materna secretada por día y su concentración de retinol aceptable como "normal", casi todos los grupos de expertos coinciden en recomendar un aporte adicional de aproximadamente 400 μg equivalentes de retinol/día durante el período de lactancia activa y de demanda completa.

Comentario Interpretativo y Propuestas para Consideración del Taller sobre Guías Nutricionales

Un análisis somero de la literatura pertinente (10) revela que con datos científicos similares, y hasta con base en los mismos datos, diversos grupos de expertos han llegado a proponer recomendaciones diarias de vitamina A que difieren substancialmente unas de otras. Esto viene a confirmar que dichas recomendaciones son el producto de una interpretación pragmática de la información incompleta disponible.

En este contexto general, creo que el orden de magnitud sugerido por el Grupo FAO/OMS de 1963 (1), se presta tan bien como otros para iniciar esta discusión.

En la Tabla 1 se exponen los aportes que FAO/OMS recomienda, arreglados conforme a los grupos de edad y sexo utilizados por el Grupo Consultivo Conjunto FAO/OMS/UNU sobre Requerimientos de Energía y Proteínas (11). (No se incluyen los infantes de 0-6 meses. Para éstos se acepta que la alimentación al seno materno es la forma óptima de satisfacer las necesidades de vitamina A). Para propósitos de esta discusión, en la Tabla se incluye una columna que consigna los requerimientos de energía establecidos en ese mismo documento (kcal/día). Paralelamente a las cifras de ER/día, se presentan las recomendaciones calculadas por 1,000 kcal (densidad del nutriente) en la misma forma que se acostumbra hacer para tiamina, riboflavina y niacina. Con ello no se pretende sugerir que las necesidades de vitamina A estén determinadas específicamente por el consumo o gasto energético. No obstante, dichas necesidades obviamente están asociadas al tamaño metabólico, el cual está a su vez íntimamente

TABLA 1

EQUIVALENTES DE RETINOL POR 1,000 KCAL DE ACUERDO A LOS
REQUERIMIENTOS ENERGETICOS RECOMENDADOS POR FAO/OMS/UNU
1985, EN RELACION A GRUPOS DE EDAD Y SEXO

Edad ¹	Kcal/día ¹	FAO/OMS ER/día	ER/1,000 kcal
6 - 9 m	810	300	370
9 - 12 m	950	300	316
1 - 2 a	1,150	250	217
2 - 3 a	1,350	250	185
3 - 5 a	1,550	300	194
5 - 7 a	1,850	300	162
7 - 10 a	2,100	400	190
5 - 7 a	1,750	300	171
7 - 10 a	1,800	400	222
10 - 12 a	2,200	575	261
12 - 14 a	2,400	725	302
14 - 16 a	2,650	725	274
16 - 18 a	2,850	750	263
10 - 12 a	1,950	575	294
12 - 14 a	2,100	725	342
14 - 16 a	2,150	725	337
16 - 18 a	2,150	750	349
18 - 30 a ²	3,000	750	250
30 > a ²	2,950	750	263
18 - 30 a ²	2,350	750	320
30 > a ²	2,350	750	320

1 Referencia (11).

2 ♂ 65 kg/BMR x 1.8; ♀ 55 kg/BMR x 1.8.

relacionado a los requerimientos proteínicos y energéticos y a su consumo bajo condiciones de equilibrio nutricional.

Al observar las cifras de ER/1,000 kcal, se nota claramente una situación fuera de lógica. Se hace muy difícil aceptar que al niño de 2, 3 ó 5 años en la familia se le debe preparar una dieta mucho más pobre en vitamina A que a su madre de 20 años, con la mitad de la "densidad" de vitamina A. En general, la madre de familia o la persona que maneja el

hogar, tendría mucho problema distribuyendo los alimentos ricos en vitamina A entre los diversos miembros de diferentes edades para ser "fiel" a estas recomendaciones. La factibilidad de este enfoque es esencialmente cero. Aún más, en la realidad, un adulto de menor tamaño corporal que otro adulto en la misma casa, o uno más sedentario, come menos de la misma dieta, en vez de tener que "concentrar" dicha dieta en vitamina A como lo sugerirían las cifras de las columnas independientes de energía y equivalentes de retinol por día.

Estas consideraciones sugirieron al autor de esta comunicación, la elaboración de la Tabla 2. En esta Tabla también se han tomado los grupos de edad y sexo así como los requerimientos de energía del documento de FAO/OMS/UNU *Energy and Protein Requirements* publicado en 1985 (11), partiendo de los seis meses de edad. Al hombre adulto de 18-30 años, con un peso de 65 kg y requerimiento de energía al nivel de BMR x 1.8, se le asignó la ingesta recomendada de 750 ER/día (1), lo que resulta en una densidad de 250 ER/1,000 kcal. Proyectando esta razón a los otros grupos de edad y sexo, se completó la columna correspondiente. Para llenar las dos siguientes columnas, se agregaron 25 y 50 ER/1,000 kcal, respectivamente (como "márgenes de seguridad"), y de nuevo, por cálculo, se llenaron las columnas con base en 275 y 300 ER/1,000 kcal.

Concluyo haciendo las siguientes propuestas para consideración del presente Taller:

1. Que se adopte la práctica de basar las recomendaciones en una densidad homogénea del nutriente, a partir de un año de edad. Esto tiene grandes ventajas en la evaluación de la calidad nutricional de dietas, y concuerda con el principio básico de educación nutricional de que "toda la familia debe comer la misma dieta", "un poco de cada alimento" en cantidad proporcional a sus necesidades.

2. Que, aun cuando en la primera columna la recomendación para el adulto masculino coincide con la de FAO/OMS de 1963, para Latinoamérica se adopte un aporte más alto (300 ER/1,000 kcal). En efecto: a) este nivel está muy lejos de ser tóxico; b) el problema de hipovitaminosis A es muy prevalente en gran parte de la Región; c) en la vasta población de bajos recursos, los carotenoides son la fuente predominante de ER y, en esas mismas poblaciones, existen factores que pueden estar restringiendo en cierto grado (difícil de estimar) su disponibilidad (parasitismo, diarreas, dietas muy pobres en grasa, etc.).

3. Que de 0-6 meses se acepte, como ha sido la práctica, que la alimentación al seno por una madre sana y bien nutrida que esté recibiendo su aporte recomendado de vitamina A, es la forma óptima de satisfacer las necesidades de esta vitamina, en el niño de dicha edad. La leche materna secretada así contiene no menos de 40-50 μg de retinol por decilitro.

4. Que en la edad de transición dietética (introducción de alimentación infantil sólida) de 6 a 12 meses, se recomiende 300 ER/día, aunque esa cifra viene a ser una densidad del nutriente (por 1,000 kcal) ligeramente más alta que 300 ER, haciendo énfasis en lo delicado de esta fase, y en la conveniencia de preparar una buena reserva de vitamina para la edad preescolar.

TABLA 2

RECOMENDACIONES DE EQUIVALENTES DE RETINOL, TOMANDO COMO BASE LA RELACION 250 ER/1,000 KCAL, Y AGREGANDO UN MARGEN DE SEGURIDAD DE 25 Y 50 ER/1,000 KCAL, DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS ENERGETICOS DE FAO/OMS/UNU 1985, PARA DIFERENTES GRUPOS DE EDAD Y SEXO

Edad ¹	Kcal/día ¹	Base por 1,000 kcal		
		250 ER	275 ER	300 ER
6 — 9 m	810	202	223	243 (300)
9 — 12 m	950	238	261	285 (300)
1 — 2 a	1,150	288	316	345
2 — 3 a	1,350	338	371	405
3 — 5 a	1,550	388	426	465
♂ 5 — 7 a	1,850	463	509	555
♂ 7 — 10 a	2,100	525	578	630
♀ 5 — 7 a	1,750	438	481	525
♀ 7 — 10 a	1,800	450	495	540
♂ 10 — 12 a	2,200	550	605	660
♂ 12 — 14 a	2,400	600	660	720
♂ 14 — 16 a	2,650	662	729	795
♂ 16 — 18 a	2,850	712	784	855
♀ 10 — 12 a	1,950	488	536	585
♀ 12 — 14 a	2,100	525	578	630
♀ 14 — 16 a	2,150	538	591	645
♀ 16 — 18 a	2,150	538	591	645
♂ 18 — 30 a ²	3,000	750	825	900
♂ 30 > a ²	2,950	738	811	885
♀ 18 — 30 a ²	2,350	588	646	705
♀ 30 > a ²	2,350	588	646	705,

1 Referencia (11).

2 ♂ 65 kg/BMR x 1.8; ♀ 55 kg/BMR x 1.8.

5. Que durante el embarazo se continúe sin variación en la recomendación para la mujer no embarazada, y que para la lactancia se recomiende un aporte adicional de ~ 400 ER/día (1).

6. Que el Taller decida sobre la conveniencia de redondear las cifras a la decena más próxima, siguiendo reglas estadísticas.

ACIDO ASCORBICO

Introducción

En la naturaleza, la forma más común de la vitamina C es el ácido L-ascórbico, pero también se encuentra, aunque en menor proporción, como ácido L-dehidroascórbico (forma oxidada). Ambas formas son utilizadas similarmente por el humano, ya que a través de una simple reacción de óxido-reducción, son interconvertibles en el organismo (12).

El hombre así como los primates, el cobayo y un número limitado de otras especies, no es capaz de sintetizar ácido ascórbico, y cuando no lo ingiere en la dieta desarrolla un estado de deficiencia. En su forma clínica severa, el síndrome se denomina escorbuto, básicamente caracterizado por un debilitamiento de las estructuras a base de colágeno, que se manifiesta por tendencia generalizada a hemorragias capilares. La inhabilidad para sintetizar ácido ascórbico se debe a la falta de la enzima L-gulonolactona oxidasa (13).

Las alteraciones histológicas, fisiológicas y bioquímicas resultantes de la deficiencia son múltiples, pero los mecanismos de acción de la vitamina C no han sido esclarecidos con certeza. Parecería ser que la función predominante es como co-substrato en reacciones de hidroxilación que requieren la presencia de oxígeno (14).

Entre éstas, las mejor reconocidas son la hidroxilación de los radicales de prolina y lisina del pre-colágeno para convertirlo en colágeno. En tales reacciones, el ácido ascórbico actúa como agente reductor coadyuvante de las hidroxilasas específicas (prolil y lisil hidroxilasas) en presencia de Fe^{++} , alfa-cetoglutarato y oxígeno molecular (15). Aparentemente, a través de un mecanismo similar actúa con la tirosina hidroxilasa y la dopamina-beta hidroxilasa (síntesis de noradrenalina), así como en la hidroxilación enzimática de trimetil-lisina y gama-butirotetaina en la síntesis de la carnitina (16).

La vitamina C también ha sido implicada —aunque por mediación de mecanismos no conocidos— en el metabolismo del colesterol, la secreción de corticosteroides, la función bactericida de los leucocitos, la integridad de varios aspectos del sistema inmune, el metabolismo del folato, y la incorporación de hierro a la ferritina. La mayoría de estas funciones han sido sugeridas por investigaciones en animales y observaciones clínicas en humanos (14), pero su significación epidemiológica todavía está en la fase especulativa.

Ajeno a ello, hay evidencia sugerente de cierta asociación entre la deficiencia de vitamina C y la arteriosclerosis coronaria, pero es imposible decir si esa relación es de índole etiológica (12).

El papel de la vitamina C en la cicatrización de heridas ha sido confirmado en repetidas ocasiones; el proceso se ve alterado en estados de deficiencia, y se normaliza con altas dosis de la vitamina (17).

Estudios recientes sugieren que ciertas N-nitrosaminas son carcinogénicas, y éstas se forman en el organismo a partir de la ingestión de nitratos, nitritos y aminas secundarias en la dieta. Se está acumulando evidencia de que el ácido ascórbico inhibe la formación de estas nitrosaminas previniendo su efecto carcinogénico (18). La confirmación de este hecho sería de gran importancia epidemiológica.

Por último, es preciso destacar que —debido a sus propiedades de anti-oxidante y quelante— el ácido ascórbico estimula la absorción intestinal del hierro no-hemínico presente primordialmente en los alimentos vegetales. La ingestión concomitante de 25 a 75 mg de ácido ascórbico incrementa hasta cuatro veces la biodisponibilidad de dicho hierro (19). La enorme importancia epidemiológico-nutricional de este efecto ha sido ampliamente confirmada, y reviste especial significado en el caso de poblaciones subdesarrolladas cuya dieta es predominantemente de origen vegetal y que usualmente presentan altas prevalencias de anemia ferropriva.

Fuentes de Vitamina C en la Dieta (20)

Una amplia variedad de frutas son excelentes fuentes de vitamina C, particularmente los cítricos, la papaya, el nance, el merey y la acerola. Algunas verduras de hortaliza, el brócoli, la espinaca, el bledo y otras hojas verdes, por ejemplo, también aportan cantidades muy apreciables de la misma. Las carnes rojas, pescado, aves, huevos y leche contribuyen cantidades mínimas, y los granos y cereales esencialmente nada. Entre las raíces y los tubérculos la papa particularmente, es fuente importante de esta vitamina en poblaciones donde se consume en cantidades abundantes.

En vista de que el ácido ascórbico se destruye por el calor en presencia de oxígeno, el aporte calculado de alimentos que se consumen drásticamente cocinados, puede ser fácilmente sobrestimada. En este contexto, las frutas consumidas generalmente crudas y frescas, son fuentes más confiables.

Absorción, Distribución y Excreción

El ácido ascórbico se absorbe en el intestino mediante un proceso de transporte activo que depende de la presencia de iones de sodio. Cuando las cantidades ingeridas están dentro de los límites fisiológicos, la absorción de la vitamina de los alimentos, o administrada aisladamente, es muy eficiente alcanzando 90% o más. La eficiencia de absorción cae aproximadamente a un 75% con dosis de 1,000 mg, y hasta 26% y 16% con dosis de 6 g y 12 g respectivamente (14).

Una vez se absorbe, el ácido ascórbico es transportado a todos los tejidos por la circulación en forma de anión, pasando fácilmente al interior de las células. Las concentraciones en los diferentes órganos no son homogéneas, sino preferenciales. Las glándulas adrenales, la pituitaria y la retina del ojo muestran las mayores concentraciones (1-2 mg/g). Los leucocitos, el hígado, los pulmones y el páncreas son intermedios (0.1-1 mg/g); otros órganos, entre ellos el músculo, tienen concentraciones aún más bajas (14).

La ruta principal de excreción del ácido ascórbico y sus metabolitos es la vía urinaria. En sujetos adultos, cuando cantidad ingerida es alrededor de 60 mg o menos, el mayor catabolito de excreción es el oxalato. Con dosis mayores, parte del exceso se excreta en forma no metabolizada. En el hombre, la proporción del ácido ascórbico ingerido que se pierde como CO₂ es muy pequeña.

Con concentraciones plasmáticas dentro de los límites fisiológicos (0.8 mg/dl), la reabsorción renal del ácido ascórbico es esencialmente

completa. El umbral renal comienza a ser sobrepasado cuando la cantidad ingerida pasa de 60 mg por día (21).

Bases de las Recomendaciones Dietéticas

Para la estimación de las necesidades de vitamina C del humano se han usado varios puntos de referencia. Estos son: el aporte necesario para curar o prevenir el escorbuto; la concentración celular (indicada por dicha concentración en los leucocitos); y datos cinéticos *in vivo*. Estos arrojan información sobre el recambio del ácido ascórbico corporal y la cantidad metabolizada diariamente y sobre el aporte dietético necesario para mantener la reserva corporal de la vitamina a un nivel adecuado que proteja ampliamente al sujeto contra el riesgo de deficiencia en situaciones dietéticas y ambientales desfavorables (22).

Los niveles de ácido ascórbico plasmático varían de acuerdo al aporte dietético y al estado nutricional. Por sí solos, sin embargo, éstos no permiten determinar si los requerimientos se han satisfecho o no.

En el extremo inferior de la escala se ha observado que la aparición de signos de escorbuto, incluyendo encías sangrantes, petequias hemorrágicas y dolores articulares, está asociada con aportes diarios menores de 10 mg/día, con una reserva metabólica corporal de <300 mg y con concentraciones de la vitamina en el plasma y los leucocitos de <0.2 mg/dl y de <2 mg/10⁸ células, respectivamente. En estudios de recuperación se demostró la desaparición del síndrome con dosis de 6.5 a 10 mg por día (14).

Otros estudios realizados en adultos han señalado que al caer las reservas corporales por debajo de 600 mg, se hace evidente una serie de anormalidades psicológicas (23). Al parecer, pues, los aportes diarios asociados con este nivel de reserva corporal en hombres adultos (15-25 mg/d) representan ya un mínimo indeseable.

En otro punto de referencia, dentro del espectro de estados nutricionales, se pueden documentar en el adulto los siguientes hallazgos:

a) El incremento en la concentración de ácido ascórbico de los leucocitos en función del aporte dietético muestra una curva hiperbólica que alcanza su "plateau" cuando se llega a ~ 60 mg diarios (24).

b) El umbral renal también empieza a ser sobrepasado cuando el aporte es 60 mg diarios; por debajo de este aporte, la reabsorción tubular es óptima (21).

c) En adultos sanos bien nutridos el tamaño de la reserva corporal es aproximadamente de 1,400-1,500 mg, esto asociado a aportes de 60-100 mg/día en la dieta (21, 25).

d) Durante estudios de depauperación en sujetos adultos, la vitamina C corporal se catabolizó a una tasa de aproximadamente 30/o en promedio por día, con un límite alto de 4.10/o en la variabilidad individual (26).

Por consiguiente, sujetos bien nutridos con una poza corporal de 1,500 mg y una velocidad de utilización de 40/o, están perdiendo 60 mg por día y, en consecuencia, necesitan dicho aporte en la dieta para mantener sus reservas a este nivel de 1,500 mg. En situación de carencia comple-

ta de vitamina C en la dieta, esta reserva de 1,500 mg es suficiente para prevenir escorbuto por cerca de un mes (12).

Comentarios y Sugerencias sobre el Aporte Dietético Diario Recomendado

En un reciente artículo, Olson y Hodges (14) sugieren como reserva "adecuada" 900 mg de ácido ascórbico corporal y, en base a esto concluyen que la recomendación para cubrir esencialmente a toda una población de hombres adultos sanos sería de 45 mg/d.

Los diversos tipos de evidencia biológica aquí discutidos, sin embargo, apuntan fuertemente hacia cifras más altas. Por definición, las recomendaciones dietéticas deben ser generosas y proporcionar un margen adecuado de seguridad porque son guías de salud pública preventiva. En este contexto, debe hacerse énfasis en que el tamaño mínimo de las reservas corporales metabólicas por debajo del cual ya se han notado anomalías, es alrededor de 600 mg. La reserva de 900 mg sugerida por Olson y Hodges es apenas 50% más alta que dicho nivel crítico de 600 mg. En vista de lo expuesto, incluyendo el gasto metabólico relativamente rápido de dicho ácido ascórbico "de reserva" (promedio ~ 30%; límite superior ~ 40% por día), así como de la frecuente incidencia de factores que se sabe incrementan el requerimiento de esta vitamina en las poblaciones (stresses, infecciones, etc.), es muy razonable proponer una recomendación dietética en el orden de magnitud de 60 mg por día.

Un argumento adicional valioso en apoyo de unas recomendaciones relativamente más altas que varias de las propuestas anteriores (como las de FAO/OMS de 1970 (27) y las de Canadá de 1983 (7), sobre todo para ser aplicadas en países subdesarrollados, es el ya citado efecto que el ácido ascórbico ejerce en la biodisponibilidad intestinal de hierro no-hemínico. En efecto, en estos países, grandes sectores de población consumen predominantemente alimentos de origen vegetal cuyo hierro es absorbido muy pobremente. Como ya se mencionó, la absorción de ese hierro se ve significativamente incrementada al ingerir concomitantemente una dosis apreciable de vitamina C (19), lo que contribuiría a reducir el problema de la anemia por deficiencia de hierro tan prevalente en estas poblaciones pobres.

Aportes Recomendados de Vitamina C

Adultos y niños — De acuerdo al enfoque de expresar la recomendación como densidad de vitamina C en la dieta que la población debería consumir, se ha tomado como punto de referencia el hombre adulto de 18-30 años, 65 kg de peso corporal y requerimiento de energía al nivel de BMR x 1.8 (11). Con un consumo energético de 3,000 kcal/día, la dieta de este sujeto deberá tener 20 mg de ácido ascórbico por 1,000 kcal a fin de que su aporte por día sea de 60 mg. Respetando el principio de una densidad de nutrientes esencialmente constante para todos los grupos de edad y sexo (a partir de 1 año), se ha construido la columna (b) de la Tabla 1.

Niños lactantes (0-6 meses) — Para este grupo se aplica el enfoque teleológico, considerando que la alimentación al seno materno de una

mujer sana y bien nutrida, es la forma óptima de satisfacer sus necesidades de vitamina C. La concentración de ácido ascórbico en la leche materna varía con la dieta de la madre, pero 40 mg/litro es una cifra media asociada con un aporte dietético amplio (al nivel de lo recomendado) en la mujer nodriza (14). Un consumo de 700 a 850 ml de esa leche estaría proporcionando entre 28 y 34 mg diarios.

Niños de 6 a 12 meses — En esta edad de transición se recomienda como guía mantener la recomendación diaria al mismo nivel que la del niño de 1-2 años. Este enfoque da como resultado que la densidad de vitamina C para el infante recién nacido sea más alta (40 mg/750 kcal), y declina hasta alcanzar la relación de 20 mg/1,000 kcal después de un año de edad. Existe evidencia de que este fenómeno tiene bases biológicas (14, 28, 29). En efecto, el infante de primera edad muestra un tamaño relativo de reservas corporales mayor que el de su madre, manteniéndolo por un fenómeno de “concentración” en la leche como resultado de un proceso de transporte activo de la vitamina en la glándula mamaria (la leche humana tiene una concentración hasta 10 veces mayor que el plasma sanguíneo materno). No existe evidencia de que esta característica propia del lactante perdure más allá del primer año de vida.

Embarazo y lactancia — Los niveles plasmáticos de vitamina C del feto en la segunda parte del embarazo (y del infante de primera edad) son significativamente más altos que los de la madre (29). Esta diferencia refleja el transporte placentario activo a favor del feto, a expensas de la vitamina ingerida por la madre. No se cuenta con una estimación cuantitativa de la magnitud de esta demanda adicional, pero por lo menos tres grupos de expertos están de acuerdo en que 20 mg/día adicionales protegen ampliamente la integridad de las reservas corporales metabólicas de la madre gestante (7, 22, 27).

En función de la cantidad de ácido ascórbico secretada diariamente en la leche, diferentes grupos han propuesto para la mujer nodriza incrementos desde 20 mg (27) hasta 40 mg diarios (22). El presente análisis de la evidencia sugiere un nivel de 30 mg/d para balancear la pérdida de la reserva de la madre lactante. Aunque estos aportes adicionales parecen altos, es preciso hacer énfasis en su factibilidad. La mitad de una naranja por día, por ejemplo, sería suficiente (20).

Comentario y Conclusión Final

Como contraste, en la Tabla 3 se incluye la columna (a) que establece 30 mg/d para el hombre adulto (FAO/OMS) (27). Tomando el “tipo” FAO/OMS/UNU de 18-30 años, 65 kg y 3,000 kcal de requerimiento energético, este aporte computa 10 mg por 1,000 kcal de dieta. Sobre la base de esa densidad del nutriente se calcularon las cifras de la columna (a) para los otros grupos de edad y sexo. Considerando el efecto potencial del ácido ascórbico de incrementar la absorción del hierro no-hemínico y de inhibir la formación de nitrosaminas cancerígenas, estos aportes así calculados se consideran inconvenientemente bajos, según lo juzga el presente análisis. Por consiguiente, se propone al Grupo de Expertos del Taller sobre Guías Nutricionales que adopte la razón de 20 mg por 1,000

TABLA 3

RECOMENDACIONES DE ACIDO ASCORBICO, CALCULADAS A RAZON DE 20 mg/1000 kcal, DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS ENERGETICOS DE FAO/OMS/UNU, 1985, PARA DIFERENTES GRUPOS DE EDAD Y SEXO

Edad ¹	Kcal/día ¹	(a) Base 10 mg/1,000 kcal	(b) Base 20 mg/1,000 kcal
6 - 9 m	810	8	16 (24)
9 - 12 m	950	10	19 (24)
1 - 2 a	1,150	12	24
2 - 3 a	1,350	14	28
3 - 5 a	1,550	16	32
5 - 7 a	1,850	19	38
7 - 10 a	2,100	21	42
5 - 7 a	1,750	18	36
7 - 10 a	1,800	18	36
10 - 12 a	2,200	22	44
12 - 14 a	2,400	24	48
14 - 16 a	2,650	27	54
16 - 18 a	2,850	29	58
10 - 12 a	1,950	20	40
12 - 14 a	2,100	21	42
14 - 16 a	2,150	22	44
16 - 18 a	2,150	22	44
18 - 30 a ²	3,000	30	60
30 - > a ²	2,950	30	60
18 - 30 a ²	2,350	24	48
30 - > a ²	2,350	24	48

1 Referencia (11).

2 ♂ 65 kg/BMR x 1.8; ♀ 55 kg/BMR x 1.8.

kcal, redondeando las cifras calculadas para facilitar su aplicación práctica, pero adhiriéndose al principio de densidad homogénea de nutrientes.

VITAMINA D

Introducción

Las dos formas de importancia nutricional con actividad de vitamina D, son el colecalciferol o vitamina D₃, y el ergocalciferol o vitamina D₂. El colecalciferol es la forma natural de la vitamina en los tejidos animales, y se sintetiza por acción de la luz solar (energía ultravioleta) sobre el precursor 7-dehidrocolesterol en la piel. El ergocalciferol se produce por

irradiación con luz ultravioleta del ergosterol presente en algunos hongos y levaduras, y es la forma más usada en preparaciones farmacéuticas. Las dos formas parecen ser igualmente efectivas como fuentes de actividad de vitamina D (30).

Esta última es esencial para el mantenimiento de la homeostasis del calcio y, paralelamente, del fósforo, promoviendo la absorción intestinal de estos iones y permitiendo la mineralización normal del tejido óseo. En el organismo el colecalciferol es primero hidroxilado en el carbono 25 en el hígado, y luego hidroxilado de nuevo en el riñón en el carbono 1 (ó 24) generando derivados dihidroxilados de los cuales el metabolito más activo es el 1,25-dihidroxicolecalciferol (31).

Su deficiencia resulta en un aumento compensatorio en la actividad de la glándula paratiroides, y un descenso en la concentración de calcio sanguíneo. Finalmente, la mineralización de la matriz del hueso se altera, resultando en el cuadro patológico de raquitismo en el niño de corta edad y en osteomalacia en el adulto (31).

La deficiencia severa de vitamina D constituía un serio problema de salud pública en las zonas templadas y frías, hasta en los países más desarrollados (32). Con el advenimiento de la fortificación de alimentos, especialmente leche y margarina, así como la administración rutinaria de suplementos a los lactantes, el problema ha sido esencialmente resuelto (33). El raquitismo persiste, sin embargo, en varios países menos desarrollados, e irónicamente —como se verá más adelante— aún en regiones con relativa abundancia de luz solar (34).

Fuentes de Vitamina D

La distribución de la vitamina en la naturaleza no es amplia, estando contenida en cantidades apreciables en pocos alimentos, varios de los cuales no forman parte rutinaria de las dietas de la mayoría de las poblaciones, como los aceites de hígado de algunos pescados y el hígado. El huevo y la mantequilla se consideran fuentes moderadas. Cuando éstos son asequibles, la leche y la margarina fortificada se sitúan entre las fuentes más seguras y mejores.

Por otra parte, la energía ultravioleta del sol debe considerarse una fuente de vitamina D para el humano. Cuando la piel se expone regularmente a la luz solar, se estima que todo el requerimiento de vitamina D puede ser satisfecho por la producción endógena de colecalciferol (35). Debe hacerse énfasis, sin embargo, en que la eficiencia de este proceso depende de factores que pueden limitar significativamente dicha exposición al sol, tales como patrones culturales, circunstancias socioeconómicas (hacinamiento urbano), localización geográfica y contaminación ambiental del aire.

Requerimientos y Aportes Recomendados

Definitivamente, se sabe que la vitamina D es esencial para el organismo en todas las edades, pero según lo discutido antes, es imposible determinar con exactitud recomendaciones de vitamina D aplicables en una variedad de circunstancias. El análisis que seguidamente se expone, por consiguiente, asume que la exposición a los rayos ultravioleta del sol es insuficiente.

Las experiencias de muchos años han revelado que un aporte de 2.5 μg de vitamina D (100 UI)² por día, corrigen las alteraciones bioquímicas y clínicas del raquitismo, y promueven la absorción intestinal del calcio y la mineralización normal de los huesos en el niño de primera edad. El caudal de la evidencia indica,asimismo, que un aporte de 10 μg (400 UI)/día se asocia con una absorción de calcio y tasa de crecimiento todavía mayores hasta en infantes no expuestos al sol del todo (33). Esta dosis está definitivamente libre de toxicidad. Hay consenso entre los expertos (22, 27, 33, 36) en que se recomienda este aporte diario aún para infantes que se alimentan al seno materno. En efecto, durante la lactancia puede haber tendencia a reducida exposición al sol, tanto en la madre como en el niño, y el contenido de la leche materna es sólo de 5 a 20 UI por litro, lo que en ese caso, podría ser insuficiente (7, 22, 27, 36).

Se dispone de muy escasa información sobre la cual basar una recomendación para el adulto. Las observaciones epidemiológicas en países nórdicos pueden ser pertinentes. Investigadores canadienses documentan, por ejemplo, que en muestras representativas de la población de niños y adultos con un aporte dietético menor de 2.5 $\mu\text{g}/\text{día}$, no se encontró virtualmente ninguna evidencia bioquímica o clínica de deficiencia; esto les sugiere que dichas ingestas son adecuadas esencialmente para todos los sujetos, dado el nivel usual de exposición al sol en esas latitudes (7). La única otra observación de relevancia es que la administración diaria de 2.5 μg produce una respuesta satisfactoria en pacientes con oseomalacia (27, 37, 38).

No hay datos directos en cuanto al período comprendido entre la infancia y la edad adulta, y las cifras recomendadas son proyecciones especulativas de los diferentes grupos de expertos.

Las necesidades de calcio se incrementan durante el embarazo, principalmente en la segunda mitad. Además, el colecalciferol y sus metabolitos activos atraviesan la placenta fácilmente. Durante la lactancia, la madre pierde cantidades muy apreciables de calcio en la leche, y su organismo debe absorber y asimilar más de este mineral a fin de mantener su balance (27). Teniendo en cuenta el papel central de la vitamina D en la utilización del calcio en la dieta, y aunque no existe información cuantitativa, lo expuesto hace suponer con toda lógica, que los requerimientos de la vitamina se incrementan en estos dos estados fisiológicos. La estimación de la magnitud de dichos incrementos varía entre los diversos grupos de expertos.

En la Tabla 4 se incluyen los aportes diarios recomendados por tres grupos de expertos (7, 22, 27). Es de interés percatarse de las diferencias, ya que las bases científicas son exactamente las mismas. Más intrigante todavía es la diferencia entre las cifras propuestas por Canadá (7) y los Estados Unidos (22), países con ecologías muy similares.

El presente análisis sugiere al Taller que se adopten las magnitudes propuestas por el Grupo del Canadá. Las del National Research Council de los EUA parecen exageradamente elevadas, y las de FAO/OMS (27)

² Una unidad internacional (UI) es la potencia de 0.025 microgramos de colecalciferol o ergocalciferol.

TABLA 4

INGESTION DIARIA RECOMENDADA DE VITAMINA D POR TRES GRUPOS DE EXPERTOS, EN RELACION A LOS REQUERIMIENTOS ENERGETICOS DE FAO/OMS/UNU, 1985, PARA DIFERENTES GRUPOS DE EDAD Y SEXO

Edad ¹	Kcal/día ¹	FAO/OMS 1970 µg/día	Canadá 1983 µg/día	EUA NRC, 1980 µg/día
3 - 6 m	700	10	10	10
6 - 9 m	810	10	10	10
9 - 12 m	950	10	10	10
1 - 2 a	1,150	10	10	10
2 - 3 a	1,350	10	5	10
3 - 5 a	1,550	10	5	10
♂ 5 - 7 a	1,850	10	5	10
♂ 7 - 10 a	2,100	2.5	2.5	10
♀ 5 - 7 a	1,750	2.5	2.5	10
♀ 7 - 10 a	1,800	2.5	2.5	10
♂ 10 - 12 a	2,200	2.5	2.5	10
♂ 12 - 14 a	2,400	2.5	2.5	10
♂ 14 - 16 a	2,650	2.5	2.5	10
♂ 16 - 18 a	2,850	2.5	2.5	10
♀ 10 - 12 a	1,950	2.5	2.5	10
♀ 12 - 14 a	2,100	2.5	2.5	10
♀ 14 - 16 a	2,150	2.5	2.5	10
♀ 16 - 18 a	2,150	2.5	2.5	10
♂ 18 - 30 a ²	3,000	2.5	2.5	7.5 19-22 a 5 22-30 a
♂ 30 - > a ²	2,950	2.5	2.5	5
♀ 18 - 30 a ²	2,350	2.5	2.5	7.5 19-22 a 5 22-30 a
♀ 30 - > a ²	2,350	2.5	2.5	5
Embarazada (actividad plena)	+285	7.5 (2o. y 3er. trim)	+2.5	+5
(actividad reducida)	+200			
Nodriz	+500			

1 Referencia (11).

2 ♂ 65 kg/BMR x 1.8; ♀ 55 kg/BMR x 1.8.

innecesariamente altas para niños de 2 a 6 años y para mujeres embarazadas y lactantes.

Por otra parte, en el caso de la vitamina D la exposición a la luz solar debe considerarse una medida "nutricional". Como ya se mencionó antes, en vista de la regular exposición de la piel a la luz solar, el organismo humano puede producir suficiente vitamina D endógena para satisfacer sus requerimientos en cualquier edad. En efecto, en un estudio reciente (39) en el que la exposición al sol se controló cuantitativamente en un grupo de infantes alimentados exclusivamente al seno, su estado nutricional de vitamina D fue positiva y significativamente influenciado por la intensidad y duración de la exposición. En los bebés amamantados por madres con niveles bajos de 25-hidroxicolecalciferol sérico, se encontró que una exposición al sol durante 30 minutos por semana, vistiendo sólo pañales, o dos horas por semana con ropa completa, pero sin gorro, fue suficiente para mantener el 25-hidroxicolecalciferol de estos infantes al nivel normal ($> 11 \mu\text{g/ml}$). En otro estudio (40) madres lactantes expuestas a una cantidad controlada de luz ultravioleta, mostraron un incremento significativo tanto en los niveles séricos como en la concentración de vitamina D en su leche.

SUMMARY

THREE PROBLEM VITAMINS IN LATIN AMERICA

The list of vitamins recognized as essential in human nutrition is extense. Only some of them, however, are attributed an important role in public health. The present paper deals with three of these selected because their deficiencies still prevail in important sectors of population in the Latin American Region: vitamin A, vitamin C and vitamin D. For each vitamin the paper discusses the scientific bases for their requirements, as well as pragmatic considerations to be taken into account for the derivation of recommended dietary intakes.

Reference is made to the logic of applying the concepts of *nutrient density* when developing guidelines for the design of diets for the family and the community. Adequate nutrient density means that when a diet is consumed in sufficient amounts to satisfy energy requirements, the needs for essential nutrients are also being met.

For the above reasons, the principle of expressing the recommended levels of intake of vitamin A and C per 1,000 kilocalories has been followed. This is not the case with vitamin D which, in view of its special feature of being synthesized endogenously, is not really a vitamin in the strict sense of the term and, therefore, a rational and consistent relationship with the energy of the diet cannot be established.

BIBLIOGRAFIA

1. FAO/WHO. Requirements of Vitamin A, Thiamine, Riboflavin and Niacin. Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. Rome, FAO, 1967 (FAO Nutrition Meetings Report Series No. 41; WHO Technical Report Series No. 362).
2. Watt, B.K. & A.L. Merrill. Composition of Foods: Raw, Processed, Prepared. Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture, 1963 (Agricultural Handbook No. 8, revised).

3. National Center for Health Statistics. **Dietary Intake Source Data, United States, 1971-1972.** Rockville, MD, Health Resources Administration, U.S. Department of Health, Education and Welfare, 1979 (DHEW Publication No. (PHS) 79-1221).
4. Hume, E.M. & H.A. Krebs (Compilers). **Vitamin A Requirement of Human Adults.** Report of the Vitamin A Subcommittee of the Accessory Food Factors Committee, Medical Research Council (Great Britain). London, Her Majesty Stationary Office, 1949 (Special Report Series No. 264).
5. Sauberlich, H.E., H.E. Hodges, D.L. Wallace, *et al*, Vitamin A metabolism and requirements in the human studied with the use of labelled retinol. **Vitamins and Hormones**, **32**: 251-275, 1974.
6. Olson, J.A. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin A in humans. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 704-716, 1987.
7. Bureau of Nutritional Sciences. **Recommended Nutrient Intakes for Canadians.** Department of National Health and Welfare. Ottawa, Canada, Canadian Government Publishing Centre, 1983.
8. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Recomendaciones Dietéticas Diarias para Centro América y Panamá.** Guatemala, INCAP, 1973. (Publicación INCAP E-709).
9. Underwood, B.A. **IVACG Recommendations for Safely Improving the Vitamin A Status of Pregnant and Lactating Women and the Nursing Infant.** International Vitamin A Consultative Group. Washington, D.C., The Nutrition Foundation, Inc., 1986.
10. IUNS Committee I/5. Recommended dietary intakes and allowances around the world. **Food Nutr. Bull.**, **4**: 34-45, 1982.
11. FAO/WHO/UNU. **Energy and Protein Requirements.** Report of a Joint Expert Consultation Group. Geneva, World Health Organization, 1985 (WHO Technical Report Series No. 724).
12. Sauberlich, H.E. Ascorbic acid. In: **Present Knowledge in Nutrition.** 5th. ed. Washington, D.C., The Nutrition Foundation, Inc., 1984, p. 260-267.
13. Chatterjee, I.B., A.K. Majunder, B.K. Nandy & N. Subramanian. Synthesis and some major functions of vitamin C in animals. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, **258**: 24-27, 1978.
14. Olson, J.A. & R.E. Hodges. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin C in humans. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 693-703, 1987.
15. Myllyla, E., R. Kuitti-Savolainen & K. Kivirikko. The role of ascorbic acid in the prolyl hydrolase reaction. **Biochem. Biophys. Res. Commun.**, **83**: 441-448, 1978.
16. Broquist, H.P. Carnitine biosynthesis and function. **Fed. Proc.**, **31**: 2840-2842, 1982.
17. Irwin, M.I. & B.K. Hutchins. A conspectus of research on vitamin C requirements of man. **J. Nutr.**, **106**: 823-879, 1976.
18. Kamm, J.J., T. Dashman, A.H. Conney & J.J. Burns. Effect of ascorbic acid on amine-nitrite toxicity. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, **258**: 169-174, 1975.
19. Monsen, E.R., L. Hallberg, M. Layrisse, D.M. Hegsted, J.D. Cook, W. Mertz & C.A. Finch. Estimation of available dietary iron. **Am. J. Clin. Nutr.**, **31**: 134-141, 1978.
20. Woot-Tsuen, Wu Leung con la colaboración de Marina Flores. **Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina.** Preparada bajo los auspicios del Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EE.UU., y del Instituto de Nutrición de Centro

- América y Panamá, ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, junio de 1961, 132 p.
21. Kallner, A., D. Hartmann & D. Horning. Steady-state turnover and body pool of ascorbic acid in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**: 530-539, 1979.
 22. National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*. 9th ed. Washington, D.C., NAS, 1980.
 23. Kinsman, R.A. & J. Hood. Some behavioral effects of ascorbic acid deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, **24**: 455-464, 1971.
 24. Basu, T.K. & C.J. Schorah. Vitamin C reserves and requirements in health and disease. In: *Vitamin C in Health and Disease*. T.K. Basu & C.J. Schorah (Eds.). Westport, Connecticut, The AVI Publishing Co., 1982, p. 61-92.
 25. Hodges, R.E., J. Hood, J.E. Canham, H.E. Sauberlich & E.M. Baker. Clinical manifestations of ascorbic acid deficiency in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **24**: 432-443, 1971.
 26. Baker, E.M., R.E. Hodges, J. Hood, H.E. Sauberlich & S.C. March. Metabolism of ascorbic-1-14 C acid in experimental human scurvy. *Am. J. Clin. Nutr.*, **22**: 549-558, 1969.
 27. FAO/WHO. *Requirements of Ascorbic Acid, Vitamin D, Vitamin B₁₂, Folate and Iron*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1970. (FAO Nutrition Meetings Report Series No. 47; WHO Technical Report Series 472).
 28. Bureau of Nutritional Sciences. *Recommended Nutrient Intakes for Canadians*. Department of National Health and Welfare. Ottawa, Canada, Canadian Government Publishing Centre, 1983.
 28. Khattab, A.K., S.A. Al Nagdy, K.A.H. Mourad & H.I. El Azghal. Foetal maternal ascorbic acid gradient in normal Egyptian subjects. *J. Trop. Pediatr.*, **16**: 112-115, 1970.
 29. Salanenpera, L. Vitamin C nutrition during prolonged lactation: Optimal, in infant while marginal in some mothers. *Am. J. Clin. Nutr.*, **40**: 1050-1056, 1984.
 30. Frazer, D.R. Vitamin D. In: *Present Knowledge in Nutrition*. 5th ed. Washington, D.C., The Nutrition Foundation, Inc., 1984, p. 209-225.
 31. DeLuca, H.F. Vitamin D. In: *Human Nutrition, Vol. 3-B, Nutrition and the Adult Micronutrients*. R.B. Alfin-Slater and D. Kritchevsky (Eds.). New York, N.Y., Plenum Press, 1980, p. 205-244.
 32. Arneil, G.C. The return of infantile rickets to Britain. *World Rev. Nutr. Diet.*, **10**: 239-261, 1969.
 33. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. The prophylactic requirement and the toxicity of vitamin D. *Pediatrics*, **31**: 512-525, 1963.
 34. Lapatsamis, P., V. Deliyanni & S. Doxiadis. Vitamin D deficiency rickets in Greece. *J. Pediatr.*, **73**: 195-202, 1968.
 35. Holick, M.F., J.A. McLaughlin, M.B. Clark, S.A. Holick, J.T. Potts, R.R. Anderson, I.H. Blank, J.A. Parrish & P. Elias. Photosynthesis of pre-vitamin D in human skin and physiological consequences. *Science*, **210**: 203-205, 1980.
 36. Reeve, L.E., R.W. Chesney & H.F. De Luca. Vitamin D of human milk. Identification of biologically active forms. *Am. J. Clin. Nutr.*, **36**: 122-130, 1982.
 37. Morgan, D.B., C.R. Paterson, C.G. Woods, C.N. Pulvertaft & P. Fourman. Osteomalacia after gastrectomy. A response to very small doses of vitamin D. *Lancet*, **2**: 1089-1091, 1965.
 38. Gough, K.R., O.C. Lloyd & M.R. Wills. Nutritional osteomalacia. *Lancet*, **2**: 1261-1264, 1964.

39. Specker, B.L., B. Valanis, V. Hertzberg, N. Edwards & R.C. Tsang. Sunshine exposure and serum 25-hydroxy-vitamin D concentrations in exclusively breast-fed infants. *J. Pediatr.*, **107**: 372-376, 1985.
40. Greer, F.R., B.W. Hollis, D.J. Cripps & R.C. Tsang. Effects of maternal ultraviolet B irradiation on vitamin D content of human milk. *J. Pediatr.*, **105**: 431-433, 1984.

ABUSO DE MEGADOSIS DE VITAMINAS

Guillermo Arroyave¹

San Diego, California
Estados Unidos de América

RESUMEN

No existe evidencia de beneficio nutricional alguno que pueda derivarse de suplementos vitamínicos en exceso de los aportes dietéticos diarios recomendados por los diversos comités de expertos internacionales y nacionales.

Es de advertir, además, que en el caso de ciertas vitaminas como la vitamina A, la vitamina D y, en menor grado, el ácido ascórbico y el ácido nicotínico, su abuso puede acarrear riesgos de toxicidad. En todo caso, el uso de suplementos o megadosis de vitaminas conlleva un desafortunado desvío de recursos económicos hacia un gasto inútil. Este reduce la capacidad de adquirir alimentos que redundarían en claro beneficio para la salud de la familia.

El uso de dosis altas de vitaminas debe ser restringido exclusivamente a situaciones clínicas bien definidas y bajo supervisión médica.

En este trabajo se formulan consideraciones sobre el uso de megadosis de vitaminas, especialmente en el caso de aquellas cuyo uso excesivo conlleva riesgo de toxicidad.

Vitamina A

La vitamina A, particularmente en dosis grandes, ha demostrado ser efectiva en el tratamiento de varios desórdenes dermatológicos. Una revisión completa de este tema fue publicada en *Acta Dermat. Venereológica* (1). Se ha aplicado con cierto grado de éxito en alteraciones escamosas o queratinizantes, así como en el acné vulgaris.

En los últimos años, la vitamina A, el ácido retinoico y otros de sus derivados, también han recibido atención en vista de su posible papel en la prevención de varias formas de cáncer (2, 3). Parece ser que los

Manuscrito original recibido: 31-5-88.

¹ Ex-Jefe de la División de Química Fisiológica, y posteriormente, Coordinador Institucional del Programa de Adiestramiento Tutorial Avanzado del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá/Universidad de las Naciones Unidas (INCAP/UNU). Su dirección actual es: 2520 Clairemont Drive, Apartment 113, San Diego, California 92117, EUA.

carotenos son efectivos en este sentido independientemente de su actividad de vitamina A (4). Al presente, sin embargo, los resultados no son aún conclusivos y las investigaciones continúan para determinar si los retinoides y los carotenoides en dosis fisiológicas o farmacológicas, son efectivos en la prevención de ciertas formas de cáncer.

Por último, la administración de cantidades farmacológicas de vitamina A ha tenido como resultado, un incremento de la respuesta inmune humoral, aumento en la celularidad de los nódulos linfáticos, y mayor resistencia a las infecciones (5).

Cabe señalar, sin embargo, que en los casos citados los efectos farmacológicos de la vitamina han sido demostrados con dosis masivas, lo que obliga a considerar cuidadosamente los posibles riesgos de intoxicación.

La vitamina A preformada (retinol) y varios de sus derivados son tóxicos en dosis excesivas. El infante de corta edad y el feto son especialmente susceptibles. En el infante, la forma aguda de toxicidad ha resultado ocasionalmente de la administración de dosis únicas de 50,000 a 100,000 μg de retinol (como palmitado) (6). No obstante, la susceptibilidad muestra gran variedad individual. Durante innumerables programas de campo con la intervención llamada dosis masiva periódica, miles de niños con edades comprendidas entre uno y seis años han recibido 200,000 UI de palmitato de retinol (60,000 μg de retinol) en solución aceitosa y solamente una mínima proporción (10/o) ha experimentado signos de intolerancia, los que desaparecen después de unas pocas horas. En vista de que la pronta recuperación es completa y sin secuelas, estos incidentes no han justificado la no aceptación de este tipo de intervención profiláctica (7).

La toxicidad crónica en el infante y niño de corta edad resulta usualmente con dosis diarias de 10,000 a 50,000 μg de retinol (como éster) durante varios meses (8). Esta forma de intoxicación es comúnmente debida a errores en prescripción o interpretación de la misma o a medicación inconsulta por parte de la madre, y definitivamente, debe poder evitarse con la educación. Al cesar la administración, los síntomas desaparecen lentamente y no se han descrito efectos permanentes.

Los informes de intoxicación en el adulto coinciden con dosis diarias de más de 100,000 μg por períodos de tiempo. Sin embargo se ha visto toxicidad con dosis hasta de 15,000 μg por períodos muy prolongados (9). La mayoría de los casos son consecuencia de la automedicación o prescripción errónea. Han ocurrido incidentes de intoxicación aguda entre exploradores de las regiones árticas que ingirieron varios cientos de miles de microgramos de vitamina A en la comida, al consumir hígado de foca o de oso polar (10). De nuevo, los síntomas desaparecieron al cesar la administración.

El grupo que merece especial atención es el de las mujeres embarazadas. La ingestión de suplementos diarios entre 7,500 y 45,000 μg de retinol (en forma de ésteres), particularmente durante la fase temprana de gestación (organogénesis) ha mostrado estar asociada con malformaciones del riñón y del sistema nervioso central en recién nacidos (11, 12). Deben evitarse dosis terapéuticas elevadas de retinol o de sus análogos. Más aún, si se anticipa un embarazo, la ingestión de dosis excesivas debe suspenderse, por lo menos un mes antes (13). La Organización Mundial de la Salud y el International Vitamin A Consultative Group opinan que una dosis de 3,000 μg de retinol (10,000 UI) pueden ser administrados como suplemen-

to diario a mujeres embarazadas sin riesgo alguno. Sin embargo recomiendan que "este nivel conservador" todavía debe considerarse solamente en áreas geográficas, o bajo condiciones donde se sabe que el aporte dietético es inadecuado y existe poca oportunidad para mejorar el estado nutricional de vitamina A, a través de los alimentos (14, 15).

Para la población general, la American Academy of Pediatrics se manifestó en el sentido de que para infantes y niños de corta edad, los suplementos diarios de más de 3,000 μg de retinol deben utilizarse sólo bajo prescripción y supervisión médicas (16). El National Research Council de los EUA sugiere que la ingestión de más de 7,500 μg de retinol diarios (25,000 UI) "no es prudente" en el adulto, como rutina no médicamente supervisada (17).

El consumo de exceso de carotenos (ya sea como droga o en alimentos muy ricos en ellos) no es tóxico. Cuando más, resulta en hipercarotenosis, la que se manifiesta por coloración amarilla de la piel y niveles de caroteno en el plasma de 300 $\mu\text{g}/\text{dl}$ o más; estas alteraciones desaparecen al reducir el consumo (6).

Una excelente revisión analítica sobre la toxicidad de la vitamina A ha sido publicada por el International Vitamin A Consultative Group (IVACG) (5).

Vitamina D

Ingerida en cantidades excesivas, la vitamina D es tóxica. Los síntomas incluyen náusea, poliuria, pruritis, fallo renal y alteraciones cardiovasculares, con hipercalcemia, hipercalcinuria y calcificación anormal de tejidos blandos (18).

Ocasionalmente se ha descrito incidencia de toxicidad con ingestiones de 50 μg (2,000 UI), pero se cree que estos incidentes representan casos de hipersensibilidad. Por el contrario, es muy probable que las ingestiones repetidas de 125 μg (5,000 UI) o más resulten en síntomas de intoxicación, especialmente en niños de corta edad (17). Los casos de intoxicación franca se asocian con niveles séricos de 25-hidroxicolecalciferol de más de 400 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (19), por lo que se asume que la exposición abundante al sol no acarrea riesgo alguno en este sentido (19).

En vista del efecto tóxico potencial de dosis apenas unas cinco a 10 veces el aporte diario recomendado, y la falta de evidencia de que cantidades en exceso de los requerimientos produzcan beneficio alguno, se considera muy importante que la vitamina D ingerida de todas las fuentes combinadas (alimentos más suplementos) no sobrepase significativamente dichos aportes recomendados.

Vitamina K

Sin duda, la necesidad de vitamina K suplementaria es clara durante el período inmediato después del nacimiento, porque la transferencia placentaria al feto es muy limitada y la flora intestinal aún no se ha establecido (20). Se recomienda la administración parenteral de vitamina K-1 al recién nacido como medida profiláctica contra la enfermedad hemorrágica del neonato (21, 22).

No obstante, es importante tener en cuenta que el menadione y sus derivados hidrosolubles pueden ser tóxicos. El carbono 3 está libre en este compuesto y puede combinarse con los grupos sulfhidrilos de los tejidos. El resultado es anemia hemolítica y daño hepático, por lo que su uso debe ser cuidadosamente restringido a situaciones clínicas bien supervisadas (17, 23).

Vitamina E

Como en el caso de otras vitaminas, la especulación continúa sobre si la vitamina E en cantidades mayores que los niveles recomendados aporta algún beneficio para la salud.

En el área clínica se citan condiciones que aparentemente mejoran con la administración de vitamina E en dosis farmacológicas (24). Por ejemplo, se ha propuesto que el tratamiento con 1,200 UI/día o más resulta en una disminución en la agregación de las plaquetas, reduciendo la tendencia a trombosis. Dosis de 15 mg de acetato de tocoferol por kg de peso en infantes prematuros sobreexposados al oxígeno tienen como resultado menos disfunción respiratoria y menos displasia broncopulmonar (24).

Desde el punto de vista nutricional, sin embargo, no existe ninguna evidencia de que las personas normales de cualquier edad se beneficien ingiriendo suplementos por arriba de los aportes diarios recomendados. A pesar de que la vitamina E en megadosis es promovida como beneficiosa en la vejez, no hay evidencia científica con respecto a que los requerimientos sean más altos en la edad avanzada (25).

Miles de personas ingieren vitamina E diariamente en dosis 100 o más veces mayores de lo requerido, y la evidencia de efectos secundarios indeseables es insignificante (24), lo que indica una alta tolerancia. En un estudio evaluativo realizado en 28 sujetos que habían estado tomando de 100 a 800 mg de tocoferol por día durante un promedio de tres años, no se encontró ninguna anomalía en una batería de pruebas de función hepática, renal o tiroidea. Tampoco se revelaron alteraciones en los eritrocitos, los leucocitos o parámetros de coagulación (26).

A pesar de esta ausencia de toxicidad obvia, el consumo de megadosis de vitamina E se considera innecesario y, por ende, un desperdicio de recursos.

Vitamina C

El consumo de vitamina C en el orden de varios gramos diarios ha sido propuesto como medida terapéutica o profiláctica en una variedad de condiciones patológicas; el catarro común (27), el cáncer (28), la esquizofrenia (29), y la hipercolesterolemia y la aterosclerosis (30), entre otras. En años recientes se han publicado numerosas investigaciones adicionales, sobre todo en relación al catarro común. Citas pertinentes de dicha literatura figuran en un capítulo específico de *Present Knowledge in Nutrition* de 1984 (31). Esfuerzos por confirmar varios de estos supuestos beneficios por medio de diseños experimentales rigurosos han resultado ser negativos o no conclusivos (32-35).

En algunos casos, el ácido ascórbico en altas dosis parece tener un efecto farmacológico no relacionado con su papel nutricional como

vitamina C. Es necesario reconocer, por consiguiente, que el ingerirlo continuamente en cantidades grandes (en el orden de varios gramos por día) puede producir efectos adversos.

Se ha observado un incremento en la concentración urinaria de ácido úrico después de dosis altas de vitamina C. Hasta una sola dosis de 4 gramos resulta en una elevación de alrededor del 2000/o en la uricosuria (36). Dosis de 0.5 a 2 g no tienen efecto notorio. El ácido ascórbico también produce un descenso en el pH de la orina, lo que puede provocar la precipitación de ácido úrico y causar nefrolitiasis.

Otro efecto adverso de megadosis de vitamina C es la formación de cálculos de oxalato. La cantidad de ácido oxálico excretada aumenta porque éste es un catabolito principal del acorbato y, de nuevo, al bajar el pH urinario los oxalatos se precipitan (37).

La tendencia de los eritrocitos a lisis parece también elevarse, lo que es particularmente serio en personas que padecen de deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (38). Suplementos de 2 g diarios durante dos semanas reducen la capacidad bactericida de los leucocitos; al suspender las dosis, sin embargo, ésta retorna a niveles normales (39).

Es preciso mencionar el denominado fenómeno de dependencia (31). La ingestión crónica de altas dosis induce los mecanismos catabólicos del ascorbato, lo que puede precipitar la deficiencia aguda al regresar a dosis diarias normales. En este contexto, es interesante el informe de dos infantes alimentados al seno por madres que habían estado consumiendo más de 400 mg diarios de vitamina C durante el embarazo, y que desarrollaron una condición escorbútica aguda (31, 40). Los casos de dependencia al ácido ascórbico parecen muy esporádicos, lo que, considerando el extenso uso de megadosis, sugiere que la tendencia individual es rara.

Se ha postulado que la vitamina C en dosis altas puede interferir con la absorción de la vitamina B₁₂ y hay cierta evidencia al respecto, pero la significación epidemiológica de este hallazgo es dudosa (41). También se ha especulado sobre el riesgo de hemocromatosis que puede resultar de una sobrestimulación de la absorción del hierro no hemínico en personas que ya de por sí tienen altas reservas de hierro (42). De nuevo, la evidencia de que esto constituya un problema real de salud pública, no es del todo clara.

En conclusión, en vista de que muchos de los supuestos efectos beneficiosos de altas dosis de vitamina C no han podido ser satisfactoriamente confirmados y de que, por otra parte, los aportes excesivos pueden ser dañinos, el consumo de megadosis no es recomendable sin supervisión médica.

Niacina

El ácido nicotínico y la nicotinamida tienen idéntica actividad vitamínica preventiva de pelagra. Sus acciones farmacológicas en dosis altas, sin embargo, son diferentes.

Megadosis de ácido nicotínico reducen los niveles del colesterol sérico y de fracciones de lipoproteínas de muy baja (VLDL) a baja (LDL) densidad (43, 45). A ambas formas de la niacina se les ha atribuido una acción terapéutica en la esquizofrenia pero no ha sido posible confirmar

este efecto (44). El nivel de dosificación en las situaciones clínicas descritas oscila alrededor de 3 g diarios.

Los posibles beneficios de estas altas ingestiones de niacina, sin embargo, deben ser sopesados contra los efectos adversos de su uso prolongado.

En dosis de más de 2 g, el ácido nicotínico provoca la liberación de histamina y produce enrojecimiento de la piel, sensación de calor, y sudoración. Este efecto puede constituir un riesgo en pacientes con úlcera péptica (45). El consumo diario de 3 g de ácido nicotínico se ha asociado también con hepatotoxicidad (45, 46).

Otro efecto deletéreo es el incremento de los niveles de ácido úrico sérico, lo que se ha traducido en una incidencia elevada de gota artrítica (45).

Finalmente, existe cierta evidencia de que megadosis de 3 gramos por día se asocian con tendencia a arritmia cardíaca, así como con hiperglicemia, cetonuria y glucosuria, especialmente en pacientes diabéticos (43-45).

El uso de la niacina como droga terapéutica, sobre todo en forma de ácido nicotínico, debe ser estrictamente restringido a situaciones clínicas bajo supervisión médica.

Folatos

El ácido fólico se ha "salvado" de caer en la categoría de "droga milagrosa", a diferencia de varias otras vitaminas. En parte por esa razón la tendencia a su consumo en megadosis no es prevalente. Otra razón es que en muchos países, las regulaciones no permiten que se dispense sin prescripción médica dosis equivalentes a más de 0.4 mg/día.

Dos indicaciones serias contra el uso indiscriminado de suplementos de ácido fólico ameritan destacarse. En pacientes epilépticos bajo control con drogas del tipo feniltóina, las dosis altas de folato (5-15 mg/día) deprimen la concentración circulante de esta droga anticonvulsivante, reduciendo la efectividad de la medicación (43).

En segundo término, se sabe que las dosis de ácido fólico al nivel alto mencionado, corrigen la megaloblastosis en pacientes con anemia perniciosa. Esto causa un serio problema porque las lesiones neurológicas debidas a la falta de vitamina B₁₂ pueden seguir progresando "enmascaradas" por un hemograma normal, y las lesiones desmielinizantes hacerse irreversibles. El diagnóstico y tratamiento apropiados de la anemia perniciosa se ven así, afectados (47).

Por consiguiente, el uso de suplementos de ácido fólico no es recomendable, a no ser como parte de intervenciones nutricionales o clínicas específicas.

Vitamina B₁₂

Cuando la deficiencia de vitamina B₁₂ se debe a defecto de absorción intestinal (anemia perniciosa) la administración parenteral de 1 µg diario es un tratamiento adecuado. Esta rutina diaria es inconveniente y puede substituirse por una inyección mensual de 100 µg, con la cual se sostiene hematopoyesis normal (48). Esta es la intervención más justificable con dosis altas periódicas de esta vitamina.

Otra necesidad legítima de megadosis en los casos de anemia metilmalónica del tipo que responde a la administración de vitamina B₁₂ (49). Por último, se han aplicado dosis altas de hidroxicobalamina, como antidoto en casos de intoxicación con cianuro (50).

Ajeno a esas aplicaciones muy específicas, no se conoce ningún otro beneficio del consumo de megadosis de vitamina B₁₂. Herbert (51) ha comentado, con muy buen tino, que su particular carencia de toxicidad y el atractivo color rojo de sus soluciones la convirtieron en el "placebo ideal" usado extensamente por muchos médicos. Aun cuando no se ha informado de efectos adversos a la salud, las megadosis —ya sea en tabletas o en inyecciones— son caras y su uso injustificado resulta en un desperdicio económico.

Vitamina B₆

El consumo de dosis diarias de 50 a 500 mg de vitamina B₆ no es poco común. En efecto, las tabletas de estas magnitudes pueden obtenerse libremente sin prescripción médica, atribuyéndoseles méritos en el tratamiento de estados de depresión, fatiga muscular, tensión premenstrual y parestesias. No existe evidencia conclusiva sobre su efectividad en estas condiciones.

No obstante, un reciente estudio sugiere que megadosis mayores pueden ejercer acción tóxica directa sobre los nervios periféricos (52). Siete sujetos desarrollaron neuropatía sensorial después de cuatro meses en 2 g diarios de piridoxina-HCl. Con dosis de 5 g/día, la alteración se observó en el término de dos meses. A pesar de haberse observado notable mejoría al suspender la administración, algunos de los pacientes aún mostraban cierta neuropatía residual al cabo de varios días.

Se han descrito casos de síndrome de dependencia de vitamina B₆. En infantes de edad lactante, se han descrito episodios de convulsiones y retraso mental y psicomotor que se atribuyen al síndrome de dependencia, y que responden solamente a dosis altas (10-25 mg/día) de piridoxina (53). Sujetos adultos que estuvieron ingiriendo 200 mg diarios por un poco más de un mes y luego regresaron a aportes dietéticos normales, mostraron alteraciones transitorias en el electroencefalograma, típicas del efecto de la deficiencia sobre el sistema nervioso central (54).

En conclusión no ha sido posible substanciar beneficios reales para la salud de cantidades de vitamina B₆ muy por encima de los aportes recomendados. Si a ello se suma el riesgo de desarrollar dependencia y, en casos más extremos, alteraciones neuropáticas, se cuenta con base suficiente para desaprobar el consumo de esta vitamina en megadosis rutinarias.

Tiamina y Riboflavina

No se dispone de informes serios de incidentes de toxicidad por tiamina o riboflavina sugerentes de un problema de significación clínica o epidemiológica. Tampoco se cuenta con evidencias de mérito respecto al consumo de megadosis de estas dos vitaminas del complejo B, que comprueban ningún efecto beneficioso.

SUMMARY

ABUSE OF MEGADOSES OF VITAMINS

There is no evidence of any nutritional benefit derived from the consumption of vitamin supplements in excess of the daily intakes recommended by the various international and national expert committees. Furthermore, in the case of certain of the vitamins such as vitamin A and vitamin D, excessive intakes result in toxic effects. To a lesser extent this is also the case for vitamin C and nicotinic acid. In addition, the use of high supplements or megadoses of any vitamin results in a wasteful misuse of economic resources. This reduces the capacity to acquire foods which would have clear nutritional benefits for the whole family.

Consequently, the indiscriminate use of these megadoses must be discouraged. Their application is exclusively justified in clinical situations under direct medical supervision.

BIBLIOGRAFIA

1. The therapeutic uses of vitamin A. *Acta Dermato-Venereologica*, **55** (Suppl. 74): 11-185, 1975.
2. Sporn, M. B. & D. L. Newton. Chemoprevention of cancer with retinoids. *Fed. Proc.*, **38**: 2528-2534, 1979.
3. Bollag, W. Retinoids and cancer. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*, **3**: 207-215, 1979.
4. Peta, R., R. Doll, J. D. Buckley & M. B. Sporn. Can dietary beta-carotene materially reduce human cancer rates? *Nature*, **290**: 201-208, 1981.
5. Wolf, G. Vitamin A. In: *Human Nutrition*, Vol. 3-B, *Nutrition and the Adult. Micronutrients*. R. B. Alfin-Slater and D. Kritchevsky (Eds.). New York, N. Y., Plenum Press, 1980, p. 192-208.
6. McLaren, D. S. Vitamin A deficiency and toxicity. In: *Present Knowledge in Nutrition*. 5th ed. Washington, D. C., The Nutrition Foundation, Inc., 1984, p. 192-208.
7. Arroyave, G., J. C. Bauernfeind, J. A. Olson & B. A. Underwood. Selection of intervention strategies. In: *Guidelines for the Eradication of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia*. A report of the International Vitamin A Consultative Group. Washington, D. C., The Nutrition Foundation, Inc., 1976, p. II/1 - II/8.
8. Jeghers, H. & H. Marraro. Hypervitaminosis A. Its broadening spectrum. *Am. J. Clin. Nutr.*, **6**: 335-339, 1958.
9. Korner, W. F. & J. Volm. New aspects of the tolerance of retinol in humans. *Int. J. Vit. Nutr. Res.*, **45**: 363-372, 1975.
10. Moore, T. Vitamin A. London, Elsevier Publ., 1957, p. 442-455.
11. Bernhardt, I.B. & D.J. Dorsey. Hypervitaminosis A and congenital renal anomalies in human infants. *Obstet. Gynecol.*, **43**: 750-755, 1974.
12. Strange, L., K. Carlstrom & M. Eriksson. Hypervitaminosis A in early human pregnancy and malformations of the central nervous system. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.*, **57**: 289-291, 1978.
13. Underwood, B. A. The safe use of vitamin A by women during the reproductive years. In: *A Report Prepared for the International Vitamin A Consultative Group (IVACG)*. Washington, D. C., The Nutrition Foundation, Inc., 1986.

14. WHO/UNICEF/USAID/Helen Keller International/IVACG. **Meeting Report: Control of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia.** Geneva, World Health Organization, 1982. (Technical Report Series No. 672).
15. Bauernfeind, J. C. **The Safe Use of Vitamin A. A Report of the International Vitamin A Consultative Group (IVACG).** Washington, D. C., The Nutrition Foundation, Inc., 1982.
16. American Academy of Pediatrics. The use and abuse of vitamin A. *Pediatrics*, **48**: 655-656, 1971.
17. National Research Council. **Recommended Dietary Allowances.** 9th ed. Washington, D. C., NAS, 1980.
18. DeLuca, H. F. Vitamin D. In: **Human Nutrition, Vol. 3-B, Nutrition and the Adult. Micronutrients.** R. B. Alfin-Slater and D. Kritchevsky (Eds.). New York, N. Y., Plenum Press, 1980, p. 205-244.
19. Davie, M. & D. E. M. Lawson. Assessment of plasma 25-hydroxyvitamin D response to ultraviolet irradiation over a controlled area in young and elderly subjects. *Clin. Sci.*, **58**: 235-242, 1980.
20. Olson, J. A. Vitamin K. In: **Human Nutrition, Vol. 3-B, Nutrition of the Adults Micronutrients.** R.B. Alfin-Slater and D. Kritchevsky (Eds.). New York, Plenum Press, 1980, p. 267-286.
21. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Vitamin K supplementation for infants receiving milk substitute formulas and for those with fat malabsorption. *Pediatrics*, **48**: 483-487, 1971.
22. Anonimo. Vitamin K and the newborn. *Nutr. Revs.*, **30**: 131-133, 1972.
23. Owen, C. A. Vitamin K pharmacology and toxicology. In: **The Vitamins, Vol. 3.** W. H. Sebrell and R. S. Harris (Eds.). New York, N. Y., Academic Press, 1971, p. 492-509.
24. Machlin, L. J. & M. Brin. Vitamin E. In: **Human Nutrition, Vol. 3-B, Nutrition of the Adult. Micronutrients.** R. B. Alfin-Slater and D. Kritchevsky (Eds.). New York, N. Y., Plenum Press, 1980, p. 245-266.
25. Gabriel, E., L. J. Machlin, R. Filipiski & J. Nelson. Influence of age on the vitamin E requirement for resolution of necrotizing myopathy. *J. Nutr.*, **110**: 1372-1379, 1980.
26. Farrell, P. M. & J. G. Bieri. Megavitamin supplementation in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**: 1381-1386, 1975.
27. Pauling, L. The significance of the evidence about ascorbic acid and the common cold. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **68**: 2678-2681, 1971.
28. Cameron, E. & L. Pauling. Ascorbic acid and cancer. *Proc. Am. Philos. Soc.*, **223**: 117-123, 1979.
29. Milner, G. Ascorbic acid in chronic psychiatric patients: Controlled trial. *Brit. J. Psychiat.*, **109**: 294-299, 1963.
30. Ginter, E., O. Cerna, J. Budlovsky, V. Balaz, F. Hubra, V. Roch & E. Sasko. Effect of long-term ascorbic acid on plasma cholesterol in humans in a long-term experiment. *Int. J. Vitam. Nutr., Res.*, **47**: 12-133, 1977.
31. Sauberlich, H. E. Ascorbic acid. In: **Present Knowledge in Nutrition.** 5th ed. Washington, D. C., The Nutrition Foundation, Inc., 1984, p. 260-272.
32. Anderson, T. W. Large-scale trial of vitamin C. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **258**: 498-504, 1975.
33. Coulehan, J. L., S. Eberhard, L. Kapner, F. Taylor, K. Rogers & P. Garry. Vitamin C and acute illness in Navajo school children. *New Engl. J. Med.*, **295**: 973-977, 1976.
34. Hodges, R. E., J. Hood, J. E. Canham, H. E. Sauberlich & E. M. Baker. Clinical

- manifestations of ascorbic acid deficiency in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **24**: 432-443, 1971.
35. Paterson, V.E., P.A. Crapo, J. Weininger, H. Ginsberg & J. Olefsky. Quantification of plasma cholesterol and triglyceride levels in hypercholesterol subjects receiving ascorbic acid supplements. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**: 584-587, 1975.
36. Stein, H.B., A. Hasan & I.H. Fox. Ascorbic acid-induced uricosuria. *Ann. Intern. Med.*, **84**: 385-388, 1976.
37. Briggs, M.H., P. García-Webb & P. Davies. Urinary oxalate and vitamin C supplements. *Lancet*, **2**: 201, 1973.
38. Campbell, G.D., M.H. Steinberg & J.D. Bower. Ascorbic acid-induced hemolysis in G-6-PD deficiency. *Ann. Intern. Med.*, **82**: 810, 1975.
39. Shilotri, P.G. & K.S. Bhat. Effect of megadosis of vitamin C on bactericidal activity of leukocytes. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**: 1077-1081, 1977.
40. Cochrane, W. Overnutrition in prenatal and neonatal life. *Can. Med. Assoc. J.*, **93**: 893-899, 1965.
41. Hines, J.D. Ascorbic acid and vitamin B₁₂ deficiency. *J. Am. Med. Assoc.*, **234**: 24, 1975.
42. Cook, J.D. & E.R. Monsen. Vitamin C, the common cold, and iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**: 235-241, 1977.
43. Alhadeff, L., T.C. Gualtieri & M. Lipton. Toxic effects of water-soluble vitamins. *Nutr. Revs.*, **42**: 33-40, 1984.
44. American Psychiatric Association -- Task Force on Vitamin Therapy in Psychiatry. **Megavitamin and Orthomolecular Therapy in Psychiatry.**
45. The Coronary Drug Project Research Group. Clofibrate and niacin in coronary artery disease. *J. Am. Med. Assoc.*, **231**: 360-381, 1975.
46. Einstein, N., A. Baker, J. Galper & H. Wolfe. Jaundice due to nicotinic acid therapy. *Am. J. Digest Dis.*, **20**: 282-286, 1975.
47. The Pharmacological Basis of Therapeutics. A.G. Gilman, L.S. Goodman and A. Gilman (Eds.). New York, N.Y., McMillan Publishers Co., 1980, p. 1331-1346.
48. Herbert, V., N. Coleman & E. Jacob. In: **Modern Nutrition in Health and Disease.** R.S. Goodman and M.E. Shils (Eds.). Philadelphia, Lea and Febiger, 1980. p. 229-259.
49. Mahoney, M.J. & L.E. Rosenberg. Inherited defects of B-12 metabolism. *Am. J. Med.*, **48**: 584-593, 1980.
50. Cottrell, J.E., P. Casthelly, J.D. Brodie, A. Klein & H. Turndorf. Prevention of nitroprusside-induced cyanide toxicity with hydroxycobalamine. *New Engl. J. Med.*, **298**: 809, 1978.
51. Herbert, V. Vitamin B-12. In: **Present Knowledge in Nutrition.** 5th ed. Washington, D.C., The Nutrition Foundation, Inc., 1984, p. 347-364.
52. Schaumburg, H., J. Kaplan, A. Winderbank, N. Vick, S. Rasmus, D. Pleasure & M.J. Brown. Sensory neuropathy from pyridoxine abuse. *New Eng. J. Med.*, **309**: 445-448, 1983.
53. Hunt (Jr.), A.D., J. Stokes (Jr.), W.W. McCrory & H.H. Stroud. Pyridoxine dependency: Report of a case of intractable convulsions in an infant controlled by pyridoxine. *Pediatrics*, **13**: 140-145, 1954.
54. Canham, J.E., W.T. Nunes & E.W. Eberlin. Electroenceelographic and central nervous system manifestations of vitamin B-6 dependency in normal human adults. In: **Proceedings of the VI International Congress of Nutrition.** Edinburgh, E. and S. Livingston, 1964, p. 537.

MINERAIS EM DIETAS LATINO-AMERICANAS

*Francisco Roque Carrazza*¹

Faculdade de Medicina
Universidade de São Paulo
São Paulo, Brasil

RESUMO

Os minerais (macro e microminerais) estão distribuídos nos compartimentos extra e intra-celular sob a forma de sais inorgânicos ou compostos orgânicos. Uma característica dos compostos minerais é que quando metabolizados liberam os respectivos íons que são reutilizados pelo organismo, diminuindo suas necessidades de ingestão. Neste capítulo, se discutem sucintamente as funções, as fontes alimentares e as consequências clínicas das deficiências (ou excessos) para o cálcio, fósforo, sódio, potássio, zinco, selênio e o iodo.

Com base em estudos de balanços metabólicos, composição corporal e de levantamentos populacionais de ingestão daqueles minerais, analisam-se suas necessidades diárias e sugerem-se suas recomendações dietéticas, em face de dietas regionais. Nas recomendações dos minerais são enfatizados os fatores que devem ser levados em conta como a biodisponibilidade, absorção intestinal e interrelações com outros nutrientes que interferem com a absorção. Muitas comunidades da América Latina, por características culturais, ingerem alto conteúdo de fibra pela presença de vegetais, frutas, cereais e grãos. A presença de fibra na dieta pode influenciar negativamente a absorção intestinal de minerais. Mas este efeito, não está totalmente definido. Grupos populacionais que consomem estas dietas com alta concentração de fibras não possuem sinais clínicos de deficiência mineral, apresentando aportes adequados de outros nutrientes. Em relação ao fluor, discute-se apenas sua suplementação, salientando-se seus efeitos benéficos na prevenção das caries dentárias. A fortificação de dietas por adição de iodo, ferro e fluor está inserida em outra parte.

INTRODUÇÃO

Há oito minerais de interesse em nutrição e que constituem cerca de

Manuscrito original recebido: 25-8-88.

¹ Professor Adjunto do Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Chefe do Laboratório do Instituto de Criança e Chefe da Unidade de Nutrição e Metabolismo do I. Cr., Hospital das Clínicas da FMUSP, Ave. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 647 - 05403, São Paulo (SP), Brasil.

40/o do peso corporal (2800 g) do ser humano adulto (1). Distribuídos no compartimento extracelular (EC) e intracelular (IC) os minerais estão sob a forma de sais inorgânicos dissociados ou como compostos orgânicos, fazendo parte de substâncias como fosfoproteínas, tiroxina, hemoglobina, vitamina B₁₂ etc. Em certos tecidos do organismo, por exemplo no osso, os minerais são encontrados como cristais de sais inorgânicos (hidroxipatita) depositados na matriz protéica.

Quando suas quantidades, no organismo, ultrapassam 0.005 por cento do peso e suas necessidades são maiores que 100 mg, são ditos macrominerais. Nestas condições estão o sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloro, fósforo e enxofre. Microminerais, oligoelementos ou elementos-traços são os que contribuem com menos de 0.01 por cento do peso corporal (2).

Uma característica importante dos minerais é que seus compostos, quando metabolizados, liberam os respectivos íons que são reutilizados pelo organismo. Desta maneira, suas necessidades são sempre iguais às perdas obrigatórias, adicionadas às quantidades para formação de tecidos novos ou de crescimento. Nas recomendações dos minerais tem que se levar em conta também, a sua biodisponibilidade, absorção intestinal e interrelações com outros nutrientes que interferem com a absorção.

As fontes dos minerais são os alimentos vegetais e animais, onde são encontrados sob a forma de compostos orgânicos e inorgânicos. O cloreto de sódio é uma exceção, visto que é adicionado puro aos alimentos como condimento e preservativo.

Neste capítulo, vamos rever sucintamente as funções, as fontes alimentares e as consequências clínicas das deficiências (ou excessos) para o cálcio, fósforo, sódio, potássio, zinco e iodo. Através de estudos de balanços metabólicos destes minerais, analisam-se as retenções e absorção intestinal em termos genéricos. Com base nestes dados e em estudos de composição corporal (durante o crescimento), definem-se as necessidades para diferentes grupos etários. As recomendações específicas para alguns minerais selecionados são sugeridas. Em relação ao fluor, discutir-se-á sua suplementação e os seus efeitos benéficos na prevenção das cáries dentárias. O ferro, devido a sua importância nos estados carenciais de nossa população, será discutido em outro capítulo a parte. A fortificação de dietas por adição de iodo, fluor e ferro, também será parte de outro capítulo.

MINERAIS E FIBRAS

Devido a características culturais de muitas populações da América Latina, muitas dietas regionais proporcionam altas ingestões de fibras pela presença de vegetais, frutas, cereais e grãos. Estas dietas são altamente recomendáveis pelo seu efeito protetor a certas molestias, mas tem sido afirmado que a ingestão de fibras influencia negativamente a absorção intestinal de minerais. Mas este ainda é um assunto controverso. Uma análise interessante sobre este assunto foi publicada recentemente (3) e que pasamos a sumarizar.

Estudos *in vitro* das interações fibra e minerais, mostram que a maioria dos minerais são adsorvidos às preparações que contém fibra dietética.

Especificamente, os ácidos urônicos são os responsáveis por essa ligação, mas em muitos casos não é possível separar os efeitos dos fitatos que existem nessas preparações (4).

Estudos *in vivo* são limitados e as conclusões são difíceis. Quando a ingestão de fibras é aumentada por se adicionar fibras isoladas, há diminuição da absorção de Ca, P e Mg (5). Ao se adicionar fontes vegetais de fibras, os resultados são mascarados pelas alterações das ingestões e pela presença de fitatos (5). Um estudo recente em adultos ingerindo 4 tipos de fibras refinadas não mostrou diferenças na retenção de Ca, Mg, Fe Cu e Zn (6). Por outro lado, ao se avaliar o estado nutricional de grupos que consomem dietas com alto conteúdo de fibras, vê-se que são boas as condições desses indivíduos (3). Pelo exposto, parece que não há efeito adverso da ingestão de fibras sobre a absorção de minerais, em face de adequados aportes de proteínas e minerais.

MACROMINERAIS SELECIONADOS

Calcio

O cálcio é mineral mais abundante do organismo constituindo cerca de 2^o/o (1,300 g) do peso corporal de um adulto (7). O 99^o/o do cálcio se localiza nos ossos e dentes e o 1^o/o restante se distribui no espaço EC e dentro das células dos tecidos moles, onde participa de numerosos processos metabólicos (7).

Reserva Óssea

Nos ossos e dentes, o cálcio está depositado sob a forma de cristais de hidroxiapatita (sal insolúvel de $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) na matriz protéica. Nesta fase calcificada do osso, estão presentes outros minerais cristalizados como o fluor, magnésio, zinco e sódio. Elevada vascularização desta matriz, facilita deposição e reabsorção óssea, de acordo com as necessidades. Em relação ao cálcio que pode ser mobilizado do osso, há três possibilidades: rápida, lenta e não mobilizável. Estas frações tem velocidades diferentes de trocas devido às estruturas químicas e físicas que ocupam no esqueleto.

Em caso de baixa entrada de Ca no EC, processos ativos de reabsorção óssea, intestinal e renal, entram em jogo com a finalidade de manter a homeostasia (8). A homeostasia do Ca é regulada pela integração do paratormônio (PTH), metabólitos da vitamina D e calcitonina. Se uma situação de deficiência de Ca perdurar, o osso se desmineraliza a tal ponto de acarretar osteoporose, raquitismo ou osteomalácia, como tentativa de normalizar a concentração de Ca no EC.

Funções

Los valores normais de cálcio total plasmático em adultos é 2.22 a 2.57 mM/l (8.9 a 10.3 mg/dl) (7). Aproximadamente, 40 a 45^o/o do plasma total constituem a fração não filtrável, ligada a proteínas e, 60^o/o a ultrafiltrável. Esta compreende o cálcio ionizado (Ca) que representa

45 a 50% do cálcio total. O restante 5 a 10% é a fração complexada com citratos, fosfatos, sulfatos etc. (7). O componente de maior interesse em se determinar, apesar das dificuldades é a fração ionizada, que é a fase biologicamente ativa da regulação da calcemia.

O 99% do Ca no organismo tem a função de sustentação, mantendo os ossos e dentes mineralizados. O restante 1% regula a condução do impulso neuromuscular, através da liberação de neurotransmissores das junções sinápticas, modula os batimentos cardíacos, é essencial para atividade de certas enzimas como ATP e AMP cíclico, atua na coagulação sanguínea, no transporte das membranas celulares e de organelas etc. (1).

Fontes Alimentares

As fontes excelentes de Ca são o leite e derivados. Outros alimentos que contribuem em menores quantidades de cálcio estão representados à Tabela 1 e são os ovos, mariscos, sardinhas, feijão, tortilha, amendoim, castanhas, espinafre. Alguns países da América Central e o México costumam tratar o milho com água de cal, tornando as tortilhas em boas fontes de Ca.

Deficiências

Dependendo da ingestão e nas condições habituais, a absorção de Ca é ao redor de 30%. Sua absorção se faz no duodeno por transporte ativo (regulado por $1.25 (\text{OH})_2 \text{ vit. D}$) e, através de difusão passiva no íleo e jejuno (9). Os outros segmentos do intestino também absorvem Ca por transporte ativo, mas a sua importância é menor (7). O mecanismo íntimo de transporte através da membrana e da célula, envolvendo o $1.25 (\text{OH})_2 \text{ D}$, síntese da proteína carregadora de Ca, fosfatase alcalina na célula apical, CaATPase ainda é objeto de estudos (9).

Nas regiões onde a ingestão de cálcio é baixa, a deficiência de Ca com hipocalcemia e alterações ósseas (osteoporose, raquitismo, osteomalácia) seria uma possibilidade. Mas sua ocorrência é infrequente devido a grande capacidade de adaptação do intestino aumentando a absorção intestinal de Ca em até 75% (8). Alguns casos foram descritos em regiões onde não há consumo de leite e derivados, ou alimentos que contenham cálcio, como também em casos de suspensão de leite em crianças com intolerâncias intestinais (10). A condição clínica mais comum que origina os estados de depleção de cálcio e hipocalcemia é a deficiência de vitamina D. Por isso, face a qualquer estado hipocalcêmico há necessidade de se afastar as deficiências nutricionais da vitamina D.

O cálcio interagindo com outras substâncias no intestino pode alterar sua absorção. A absorção aumenta na presença de lactose, em meio ácido, na presença de proteínas e em baixas concentrações intestinais de cálcio. A absorção diminui na presença de gorduras, de ácidos graxos, de fitatos, oxalatos em meio alcalino e quando há hipermotilidade (1). A influência da ingestão de fibras sobre a absorção de Ca já foi discutida à página 600.

A relação Ca:P foi muito enfatizada no passado, mas um estudo mostrou pouca ou nenhuma influência dessa relação em se variando as ingestões de Ca e P (11). Além do mais, se a dieta contiver Ca suficiente, a

TABELA 1

CONTEUDO DE CALCIO E FOSFORO NOS ALIMENTOS

Alimento	Cálcio	Fósforo
	mg o/o	
Leite humano	32	14
Leite de vaca	119	93
Carne de carneiro	11	208
Carne de vaca	12	239
Castanha do Para	186	695
Feijão	50	148
Pão frances	44	84
Frango	26	138
Milho	3	88
Ovo integral	57	180
Peixe	23	345
Lentilha	25	119
Salada	33	26
Sardinha (lata)	433	500
Tortilha assada	200	141
Batata assada	9	65
Tomate cru	15	29

Fonte: Leveille, G. A. et al. *Nutrients in Food*. Cambridge, Nutrition Guild, 1983.

absorção de Ca não estaria afetada pela relação Ca:P que pode variar amplamente (12). Norman, 1978 (13) esclarece que os problemas de absorção intestinal de Ca e P devem ser apreciados de maneira integrada com outros fatores da homeostasia do cálcio. Ainda que, as vias de absorção intestinal de Ca e P são dissociadas, o que fala a favor de absorções independentes. Mas tem que se levar em conta que altas concentrações de Ca e P no lúmen não são disponíveis para a absorção, tendo em vista sua precipitação química (13). Finalmente, a relação Ca:P da dieta está grandemente influenciada pelas necessidades orgânicas do fósforo. Veja comentários da relação Ca:P, mais adiante a propósito das necessidades de fósforo.

Ao redor de 70% do Ca ingerido são excretados nas fezes e urina. Há boa correlação entre o Ca excretado nas fezes e o ingerido, tanto para crianças (14) como para adultos (15). A absorção de Ca pode aumentar em períodos de crescimento, gravidez e lactação (8). Mesmo em adultos com ingestões de 400 a 1,000 mg a absorção calculada variou de 30 a 60% (8). Está demonstrado que a absorção intestinal de Ca diminui com o avançar da idade após a adultícia (8). Parece que este fenômeno está relacionado a diminuição de $1.25(\text{OH})_2\text{D}$, devido a falta de atividade da enzima 1α hidroxilase (7). Após os quarenta anos, especialmente em mulheres pós-menopáusicas, há o aparecimento de osteoporose generalizada. Vários fatores concorrem para isso, mas a baixa ingestão e a baixa

absorção de Ca certamente são condicionantes para esta afecção. Nordin *et al.* (16) defendem a hipótese que a osteoporose pós-menopáusia é uma forma de deficiência de Ca, no mais amplo sentido da palavra. A reabsorção óssea, nestes casos, seria o resultado lógico das perdas urinárias, associadas às baixas absorções de cálcio.

Alem das manifestações ósseas, a hipocalcemia pode originar um quadro de hiperexcitabilidade neuromuscular, representada por espasmo carpopodol, espasmo do laringe, dores musculares, parestesias, tremores, tetania e convulsões.

Necessidades e Recomendações

Durante o último trimestre da gestação ocorre rápida mineralização no feto. O conteúdo de cálcio no esqueleto, ao nascer é ao redor de 700 mM (28 g) (7). Nos seguintes 20 anos de crescimento, o osso acumula cerca de 20,000 mM (800 g) de cálcio (7), cuja retenção diária é extremamente variável. Há baixas retenções de 1.5 a 2 mM/dia (60 a 80 mg/dia) entre as idades de 3 a 6 anos, até altas retenções durante o pico de crescimento pubertário (300 mg/dia). Aos 25 anos acumula-se cerca de 1300 g de Ca no organismo. Logo, a quantidade de cálcio média retida por dia até a idade adulta é 150 mg. Diferenças no conteúdo corporal de cálcio são observadas no que diz respeito ao sexo e herança genética. Após a idade de 35 anos se inicia a desmineralização óssea, estimada nos primeiros cinco anos ao redor de 2 mM/dia (7). Nessa fase há um significativo aumento da excreção urinária de cálcio e diminuição da absorção intestinal, levando a um balanço negativo de cálcio. Nestas condições de balanço negativo por períodos prolongados, o cálcio do esqueleto é mobilizado continuamente, acarretando desmineralização óssea (16).

Em populações ocidentais de regiões desenvolvidas do globo, a ingestão diária de Ca em adultos varia de 400 a 1300 mg (8). Para a América Latina há poucos levantamentos regionais de ingestão de nutrientes. Em crianças menores de 5 anos, um levantamento estimando a ingesta de vários nutrientes em uma região urbana da cidade de São Paulo, de acordo com diferentes classes sócio-econômicas, a ingestão de Ca variou de 500 a 1178 mg/dia (17). Em regiões onde o consumo de leite e produtos lácteos é baixo, a ingestão média ocorre por volta de 200 a 400 mg/dia (1). Mesmo com ingestões baixas, a prevalência de deficiências dietéticas de cálcio é rara por que o organismo possui mecanismos de adaptação, para evitar a instalação da deficiência.

Em relação às nutrízes, considerando-se uma produção média diária de 650 ml de leite, uma necessidade de 3 mg/kg e uma eficiência de utilização de 30%, estima-se uma necessidade de Ca maior que 1 g/dia (8). Durante a gestação, o Grupo de Expertos FAO/WHO decidiu recomendar uma ingestão média diária de Ca de 1200 mg/dia (8).

Lactentes, crianças maiores e adolescentes apresentam maiores necessidades do que os adultos por unidade de massa corporal. Um prematuro necessita ao redor de 120 mg/kg/dia de Ca (8). O lactente de 6 meses deve ingerir ao redor de 300 a 400 mg/dia para cobrir as demandas do crescimento (8).

Na América Latina, as ingestões dietéticas recomendadas de Ca estão sumarizadas na Tabela 2, construída considerando-se as ingestões reco-

TABELA 2

**VARIAÇÃO DAS INGESTÕES DE CÁLCIO RECOMENDADAS PARA
DIFERENTES GRUPOS ETÁRIOS EM PAÍSES SELECIONADOS DA
AMÉRICA LATINA**

Grupos (anos)		Ingestões dietéticas recomendadas mg/dia
Crianças	(1 a 2)	450 a 600
Adolescentes	(13 a 17)	600 a 700
Adulto	(26 a 29)	450 a 500
Mulheres	(65 a 69)	450 a 500
Gestação	(23 a 30)	+ 300 a 750
Lactação	(23 a 30)	+ 400 a 750

Fonte: *Nutr. Abstr. Reviews*, 53: 1075-1098, 1983.

Países: Bolívia, Chile, Colômbia, INCAP, México, Venezuela.

mendadas para a Bolívia, Chile, Colômbia, Guatemala, Panamá, México e Venezuela (18).

As ingestões dietéticas médias recomendadas para alguns grupos etários latino-americanos poderiam ser: para lactentes, adolescentes e mulheres gestantes 400 mg/1,000 kcal; para adultos, 300 mg/1,000 kcal. Para as populações de alto risco que incluem lactentes, adolescentes, gestantes e indivíduos com baixos aportes, sugere-se balancear a dieta com taxas proteicas adequadas, ingerir frutas ácidas, tentar manter o conteúdo de fósforo igual ou levemente maior do que o de cálcio e evitar a ingestão de dietas com excessiva quantidade de fitatos, oxalatos.

Fósforo

O fósforo é o segundo mineral mais abundante do organismo. Representa pouco mais do que 10% do peso corporal e 30% dos minerais totais do corpo (1). O 80% de fósforo total constituem parte da estrutura óssea sob a forma de cristais de fosfato de cálcio insolúvel (apatita) (1). O restante 20%, que é a fração metabolicamente ativa, se encontra distribuído nas células e fluido EC. Também está complexado como fosfolípidos, fosfoproteínas, fosfocarbohidratos. A concentração normal de fósforo inorgânico plasmático, em adultos, varia de 0.97 a 1.45 mM/l (3 a 4.5 mg/dl) (19). Estes níveis apresentam variações apreciáveis influenciadas por fatores dietéticos e trocas entre os compartimentos (20). As concentrações normais em recém-nascidos, lactentes e crianças maiores são mais elevadas. Concentrações de fósforo e fosfato são usadas, na prática, como sinônimos (20).

Funções

O fósforo participa nos processos fisiológicos e metabólicos do orga-

nismo como molécula de fosfato e não como fósforo. Porisso, neste capítulo, as duas palavras serão usadas intercambiavelmente.

Além do papel estrutural de sustentação do organismo, o fósforo participa em numerosos processos metabólicos. É um componente essencial dos ácidos nucleicos, dos fosfolipídeos que formam as membranas celulares, além de participar de várias enzimas. Atua nos processos de fosforilação e está relacionado com o armazenamento e transporte de energia (ATP). É o principal tampão urinário de excreção ácida. Faz parte do composto 2, 3 difosfoglicerato (2, 3 DPG) que regula a afinidade do oxigênio na hemoglobina (20).

Fontes Alimentares

De um modo geral, as boas fontes de proteína são excelentes fontes de fósforo. Os principais alimentos com alto conteúdo de fósforo são as carnes, aves, ovos e peixes (Tabela 1). Carnes e peixes apresentam o conteúdo de fosfato 15 a 20 vezes maior do que o de cálcio. Ovos, grãos e feijão apresentam $\text{Ca:P} = 0.5$. Leite e derivados, legumes e sementes apresentam bom conteúdo de fósforo, assim como cereais e grãos. Estes últimos, conforme o conteúdo de fitatos pode prejudicar a absorção de cálcio, ferro, zinco e cobre (1). A maior parte do fósforo do leite é inorgânico; nos vegetais e carne a forma mais comum é orgânica.

Deficiências

Como o fósforo está presente em quase todos os alimentos, na prática é muito rara a deficiência dietética de fósforo. Depleção de fosfato e hipofosfatemia são sempre consequentes a falta de ingestão ou perdas aumentadas pelo rim ou pelo trato gastrointestinal. Suas principais causas são: uso excessivo de antiácidos, baixa administração de P em pacientes recebendo nutrição parenteral total, hiperparatireodismo, raquitismo carencial e hipofosfatêmico familiar, síndromes de Fanconi e Albright, desnutrição, síndromes de malabsorção (19).

Hipofosfatemia leve não causa transtornos clínicos e bioquímicos importantes. Os sintomas são semelhantes aos que ocorrem nas encefalopatias metabólicas com confusão mental, delírio e convulsões. Em deficiências mais severas há fraqueza muscular, rarefações ósseas (raquitismo), pseudo-fraturas, alterações hematológicas (desvio da curva de dissociação da oxihemoglobina para a esquerda), hemólise, diminuição da atividade fagocitária dos granulócitos (20).

Necessidades e Recomendações

As necessidades de fósforo, excepcionalmente, não são fornecidas pelas dietas usuais. As ingestões diárias de P, estimadas em crianças de uma certa região urbana de São Paulo, mostraram ser adequadas para diferentes idades e diferentes grupos sócio-econômicos, variando de 800 a 1,380 mg/dia (17). As quantidades de P recomendadas para lactentes deve ser baseada na ingestão de leite humano, relação $\text{Ca:P} = 2$. Evidências de ordem prática, suportam a recomendação de Ca e P numa relação de 1.5 até o final do primeiro ano de vida e posteriormente, 1:1.2. Esta relação

deve ser muito próxima da que é encontrada na maioria das dietas de diferentes regiões da América Latina. Em uma revisão de ingestões recomendadas de vários nutrientes (18), não há recomendações de P para os diferentes países da América Latina. O único país latino-americano que fez recomendação dietética de P foi o Uruguai e, para todas as idades, adotou-se a relação $\text{Ca:P} = 1$ cujas quantidades são elevadas para os padrões de países subdesenvolvidos.

Sódio e Potássio

Devido às interrelações fisiológicas existentes entre o sódio e o potássio, é conveniente discutí-los em conjunto.

O conteúdo normal de sódio no organismo de um ser humano adulto é cerca de 50 mEq/kg de peso corporal. Seu conteúdo total varia de 3,600 a 4,200 mEq (83 a 97 g), no sexo feminino e masculino, respectivamente (21). A maior parte está distribuída entre o espaço EC e o esqueleto. O sódio permutável é ao redor de 40 mEq/kg. Menos do que 30/o se localiza no espaço IC, cuja concentração não excede 10 mEq/l de água IC. A concentração no plasma varia de 135 a 143 mEq/l (19).

Estima-se num adulto de 70 kg uma quantidade total de potássio ao redor de 3,700 mEq (144 g) ou 53 a 55 mEq/kg (22). Aproximadamente 980/o do potássio total se localiza dentro das células onde sua concentração é de 150 mEq/l de água IC. No plasma, a variação normal é de 3.5 a 5.0 mEq/l (22). A concentração de K no EC geralmente não reflete o seu conteúdo corporal total.

O sódio é o principal determinante do volume e da concentração EC. Indiretamente, influencia o volume e a osmolalidade IC que são mantidos, graças a presença do K. O rim é primariamente responsável pela manutenção da homeostasi do sódio e potássio, através da ação da aldosterona (22). Para a regulação do Na total, receptores de volume EC desencadeiam ações diretas e indiretas (fator natriurético, renina-angiotensina-aldosterona, prostaglandinas) para a homeostasia renal. Para a regulação do K total, inicialmente operam mecanismos extrarrenais com o objetivo de redistribuir o conteúdo do K entre os espaços EC e IC, para depois, o rim executar a regulação final (22).

Funções

O sódio e o potássio são os mais importantes cátions do organismo devido às suas funções essenciais. A concentração de K, IC é mantida à custa de um mecanismo bastante complexo. O sódio é bombeado ativa e continuamente para fora da célula, acoplado ao movimento inverso do K. Esta distribuição iônica conseqüente à ação da bomba de sódio-potássio, ao longo da membrana celular cria propriedades elétricas na célula que é responsável pela excitabilidade neuromuscular e pelo ritmo cardíaco (22). Outras funções importantes estão relacionadas a regulação dos volumes dos dois compartimentos, a regulação do pH IC, a modulação de certas enzimas, a síntese protéica e do DNA, além do crescimento celular (22).

Fontes Alimentares

Potássio se encontra em todos os alimentos de origem vegetal e animal. Uma ingestão apropriada de carne, leite, ovos, cereais, frutas, certamente será mais do que adequada para as necessidades de potássio. São fontes adequadas de sódio, alimentos de origem animal como carnes, peixe e leite. Vegetais e grãos são pobres em sódio. O cloreto de sódio que é um componente da dieta habitual do homem, é utilizado como condimento e preservativo dos alimentos. A ingestão do sal é mais regulada pelo gosto e costume do que por necessidade. Dietas com menos de 300 mg/dia de sódio são insípidas e sistematicamente rejeitadas. Alguns levantamentos realizados nos Estados Unidos, Japão, etc. mostraram que a ingestão alta de sal é alta (23). Joossens & Geboers, postularam que a ingestão alta de sal condiciona risco de saúde e de mortalidade (24). Entre esses riscos estão a hipertensão, que promove maior mortalidade por doenças cardio-vasculares, gastrite atrófica e câncer gástrico.

Na verdade, parece-nos que a relação entre ingestão de sal e hipertensão arterial é mais complexa, envolvendo outros fatores que sabidamente alteram a pressão sanguínea. São fatores genéticos e nutricionais (ingestão alta de ácidos graxos saturados, fumo, stress, álcool, etc.) que devem desempenhar papéis muito importantes na gênese das doenças cardíaco-vasculares. Assim, deve-se admitir que o sal pode ser uma condição necessária mas não suficiente (24).

Deficiências

Deficiência de sódio ou potássio por razões dietéticas primárias são raras. Ocorre deficiência de potássio associada a desnutrição primária, bastante prevalente nas regiões de pobreza do nosso continente. Más, a maioria das deficiências de sódio e potássio, diagnosticadas, na prática são agudas, causadas por perdas renais (diabetes, hiperaldosteronismo, diuréticos, alcoolismo) e gastrintestinais (diarréia, vômitos, fístulas), além de perdas por sudorese profusa, envolvendo risco de vida (21).

As consequências clínicas da hipokalemia grave incluem alterações renais (diminuição da excreção ácida, perda da capacidade de concentrar a urina, poliúria, fosfatúria, aminoacidúria), alterações musculares (fraqueza, paralisia), distúrbios miocárdicos (sensibilidade aos digitalicos, insuficiência de contração, reduzido débito cardíaco, arritmias), retardo de crescimento (por bloqueio da síntese protéica e deficiência do hormônio de crescimento). As consequências da hiponatremia grave são desidratação de variada intensidade, importante diminuição do volume e osmolaridade EC, hipostenúria e alterações de consciência, estupor, coma, convulsões (tendo como causa o edema cerebral). A hiperkalemia ocorre associada a insuficiência renal aguda ou consequente a administração de altas taxas de potássio. Induz a graus progressivos de arritmias cardíacas, culminando com parada cardíaca.

Necessidades e Recomendações

Não se sabe com precisão as ingestões de sódio e potássio em dietas regionais da América Latina. Em primeiro lugar, porque há poucos

levantamentos com o objetivo de se estimar a ingestão de minerais em nossos países. Segundo porque há grande dificuldade técnica para se estabelecer ingestões reais, face a diferentes maneiras de preparo dos alimentos e adição de quantidades imprecisas de sal. Terceiro, o cozimento dos alimentos leva a perdas desses minerais em quantidades variáveis e muito difícil de se precisar na prática.

1. Sódio

Nos primeiros 3 anos de vida, as necessidades são proporcionais ao incremento corporal pelo crescimento, adicionadas às perdas obrigatórias. Estas necessidades são supridas com 58 mg (2.5 mEq) por dia, perfazendo uma ingestão recomendada de 6 a 8 mEq/dia (25). A ingestão média estimada ao final do primeiro ano de vida é 60 mEq/dia (26).

Para um adulto normal, as necessidades somadas às perdas insensíveis fornecem ao redor de 10 mEq. No entanto, as ingestões ultrapassam de dezenas de vezes às necessidades, devido a adição de sal aos alimentos, segundo inúmeros levantamentos. Para um grupo de voluntários que escolhiam a própria dieta e temperos, a média de ingestão de sódio (alimentos mais sal) variou de 1.75 a 2.75 g/dia (21). Outros estudos mostraram ingestões variando de 8 a 12.5 g/dia ou 2.3 a 6.9 g/dia (27); e 11.1 a 14.6 g/dia (23). Há evidências que ingestões diárias nestes níveis são altas e potencialmente perigosas (20). Portanto, parece-nos razoável aceitar que a ingestão de sal não deva exceder 5 g/dia. Isto requereria menos sal nos alimentos processados e abandono do hábito de se adicionar sal aos alimentos durante as refeições.

2. Potássio

Nos primeiros anos de vida, as necessidades diárias de K são ao redor de 2.5 mEq. Levando-se em conta as perdas insensíveis e absorção intestinal, recomenda-se uma ingestão diária de 6 a 8 mEq (25). A ingestão estimada no primeiro ano de vida varia de 20 a 40 mEq/dia.

Para adultos normais, ingestões de 50 a 150 mEq/dia são adequadas e perfeitamente compatíveis com boa saúde (27). Portanto, ingestões recomendadas de potássio devem ser limitadas a essas quantidades e, uma boa regra é recomendar quantidades de potássio que obedeçam a proporção $\text{Na}:\text{K} = 1$.

MICROMINERAIS SELECIONADOS

Apesar do avanço dos conhecimentos em relação às funções específicas dos oligoelementos, a essencialidade no homem, o diagnóstico clínico e a confirmação laboratorial das deficiências, continuam sendo difíceis de se estabelecer na prática. Dificuldades técnicas de análise e os efeitos conjuntos de interrelações com outros nutrientes são alguns desses problemas (28).

Cerca de 25 elementos-traço (ET) participam na constituição química do organismo do ser humano. Destes, apenas o ferro, cobre, zinco, cromo, selênio, manganês, cobalto, iodo e fluor são considerados essenciais, dadas

suas principais funções (29). Para a grande maioria dos ET faltam informações bioquímicas e fisiológicas, o que nos leva a impossibilidade de se estimar as suas necessidades diárias.

Nesta seção, referente aos micronutrientes, somente vamos analisar o zinco (Zn), o iodo (I), o selênio (Se) e o fluor (F). Os demais apresentam pouca importância do ponto de vista de Saúde Pública. Além disso, existem poucas informações químicas da composição das dietas de nossos países e suas consequências clínicas.

Zinco (1)²

Em adultos, a quantidade corporal de Zn varia de 1.4 a 2.3 g (1), distribuída de maneira heterogênea nos tecidos do organismo. Não há depósitos de Zn no organismo humano, razão pela qual o Zn da dieta assume grande importância na gênese dos estados de deficiência.

Cerca de 990/o do Zn total e intracelular, dos quais 75 a 880/o estão presentes nas hemáceas, predominantemente fazendo parte da anidrase carbônica. A concentração normal do Zn no eritrócito varia de 10 a 14 µg/g de hemoglobina (19). A dosagem de Zn hemático tem valor somente nos casos crônicos de depleção de Zn.

Nos leucócitos existem 30/o do Zn total (19), cuja utilização é muito promissora. A concentração normal de Zn no plasma (que reflete 12 a 200/o do conteúdo sanguíneo) varia de 70 a 120 µg/dl em adultos; em crianças varia de 72 a 157 µg/dl (19). A concentração sérica é mais elevada, por liberação de Zn das plaquetas. Tanto a concentração plasmática quanto a sérica não são índices confiáveis de estados de deficiência. A concentração do Zn em cabelos pode variar de 103 a 120 µg/g e fornece indicações razoáveis da prévia situação corporal de Zn no organismo. Nas deficiências graves, com a parada de crescimento do cabelo, sua concentração pode ser normal (2).

Funções

O Zn é um ET essencial que atua como cofator para a atividade de muitas enzimas: anidrase carbônica, fosfatase alcalina, carboxipaptidase A, desidrogenase láctica, etc. Auxilia nas ligações de enzimas a substratos, influenciando modificações de estrutura molecular. Participa na síntese de ácidos nucleicos, através da DNA e RNA polimerases, transcriptases e timidino-quinases. Modula o sistema imunitário no que concerne a função da célula T, influenciando a quimiotaxia de neutrófilos e monócitos. Participa no metabolismo dos ácidos graxos na síntese das prostaglandinas, no transporte de sódio através da membrana e na permeabilidade celular (1, 2).

Fontes Alimentares

Todas as proteínas de origem animal são boas fontes de Zn. A seguir,

2 A presente seção foi baseada em uma nota apresentada ao Taller pelas Dras. Lesbia Meertens de Rodriguez, Liseti Solano de Saez y Marisella Tortolero de Alexopoulos. As colegas citadas os meus expressivos agradecimentos.

vem os cereais e grãos, mas possuem baixa biodisponibilidade. Produtos lácteos, tubérculos, hortaliças tem concentrações menores. São os seguintes os conteúdos médios de Zn por 100 g, segundo Hambidge, 1985 (2): carnes 4 a 6 mg; fígado 5.1 mg; aves 2.7 mg; peixes 1 a 3 mg; ostra 74.7 mg; queijo 3 mg; amendoim 3 mg; ovos 1 mg; pão 1 mg; leite de vaca e fórmulas infantis 0.4 a 0.5 mg; batata 0.8 mg; salada 0.4 mg.

Metabolismo

A absorção do Zn ocorre, principalmente, no íleo (2). Se faz por mecanismos de saturação, provavelmente mediados por carregadores ou através de processos enzimáticos (2). A entrada de Zn nas células da mucosa é facilitada por certas substâncias (picolinato, citrato) que tem a propriedade de se complexar com o Zn. Uma grande quantidade de Zn endógeno tem que ser absorvida mais distalmente. Além de facilitadores endógenos, vários fatores dietéticos inibem ou facilitam sua absorção. Entre os que facilitam estão a concentração do Zn na dieta, presença de complexos com a histidina (30). Entre os fatores que inibem a absorção de Zn podemos destacar a ação competitiva do cálcio e ferro, a presença do fitato (hexafosfato de inositol) dos cereais, folatos e dieta com alto conteúdo de fibras.

A porcentagem de absorção intestinal de Zn depende dos alimentos da dieta e do estado do Zn total corporal. Após a absorção, o Zn se liga a transferrina que o transporta ao fígado. Na circulação sistêmica, a maior parte do Zn está ligado a albumina, a alfa-2 globulina (cerca de um terço) e pequena parte ligada a aminoácidos e transferrina. A albumina é uma proteína carregadora de Zn, liberando-o para os órgãos para exercer suas funções metabólicas. Maiores concentrações são localizadas no olho (retina), osso e próstata (1, 2).

A excreção fecal diária de Zn varia de 5 a 10 mg (19). Esta quantidade representa sua fração não absorvida da dieta e parte de secreção endógena (intestino, pâncreas e descamação).

A excreção urinária diária varia de 0.15 a 1.3 mg (19) e está diretamente relacionada a ingestão protéica, idade e superfície corporal. Pelo suor o adulto perde cerca de 0.5 mg/dia (2).

Deficiências

A deficiência primária de zinco causada por ingestão inadequada é rara. A deficiência ocorre quando outros fatores adjuvantes estão presentes. Por exemplo, aumento das necessidades, disponibilidade baixa, interação com outros nutrientes. As necessidades aumentam em situações de "stress", estados infecciosos, períodos de crescimento, gestação, lactação. Como nas dietas latino-americanas, o conteúdo de cereais e grãos é alto e, em geral, contém pequena quantidade de proteínas de origem animal, devemos considerar a possibilidade de estados de déficits, ainda mais com manifestações compatíveis.

Ingestões inadequadas de Zn, responsáveis por depleção de Zn, foram relatadas em adolescentes do Egito e Irã, em pacientes recebendo alimentação parenteral e em crianças desnutridas do tipo kwashiorkor (31).

A deficiência secundária deve ser lembrada nos casos de malabsorção

intestinal e perdas excessivas de Zn. A primeira condição ocorre em pacientes com malabsorção seletiva de Zn (acrodermatite enteropática), diarreia crônica com malabsorção de gorduras (doença celíaca, mucoviscidose, enterite regional) e doenças inflamatórias do intestino (doença de Chron, retocolite ulcerativa). A segunda condição ocorre em casos de hepatopatias, hepatite infecciosa, diabetes, anemia falciforme, nefroses, alcoolismo, etc.

As manifestações clínicas da deficiência de Zn dependem da sua intensidade. Variam, desde quadros sub-clínicos até quadros graves com sintomatologia bastante diversificada. As seqüelas são dependentes de outros fatores como instalação aguda, presença de doenças associadas e dieta. A manifestação mais precoce da depleção de Zn, em crianças é a diminuição ou falta de ganho de peso e crescimento. Se o quadro for suficientemente intenso e duradouro, outras manifestações aparecem: rash cutâneo nas extremidades e adjacentes aos orifícios naturais. Em certos casos aparecem placas descamativas e infecção secundária. Conjuntivite, blefarite, alopecia e distrofias ungueais também aparecem. A cicatrização de feridas está retardada. As manifestações gastrintestinais incluem: diarreia, anorexia, gengivite, glossite, hipogeusia, pica, etc. Manifestações psíquicas: distúrbios de conduta, letargia, irritabilidade, aprendizado diminuído.

A confirmação laboratorial da deficiência de Zn tem apenas valor relativo. Baixas concentrações plasmáticas e séricas de Zn podem não significar deficiência, porque são compatíveis com certas condições como gravidez, infecções, etc. Valores abaixo de 40 $\mu\text{g/dl}$ definem estados graves de depleção. Entre 40 e 60 $\mu\text{g/dl}$, estados moderados. A baixa concentração de Zn na urina pode significar estados de déficits. Indicações indiretas da depleção de Zn podem ser obtidas com dosagens de enzimas. Rotineiramente, utiliza-se a atividade da fosfatase alcalina que diminui nas deficiências e aumenta na suplementação de Zn. Em resumo, as dosagens laboratoriais disponíveis não fornecem indicações precisas quanto a situação corporal do estado do Zn. Uma situação mais confiável é a demonstração dos efeitos benéficos da suplementação de Zn em estudos controlados.

Necessidades e Recomendações

As necessidades dietéticas de zinco nos diferentes grupos etários não são conhecidas com precisão. As necessidades mínimas são aquelas que cobrem as perdas obrigatórias e as recomendações devem levar em conta o tipo da dieta consumida, estimando-se a possível porcentagem de absorção do Zn.

A OMS fez recomendações dietéticas em relação ao Zn, calculando-as na base fatorial de acordo com os níveis de Zn da dieta. Mais do que 90% do Zn é absorvido quando ingerido dissolvido na água. A absorção pode se reduzir dramaticamente quando o nutriente faz parte de uma refeição composta de vegetais (cereais, fibras). Aumenta a disponibilidade quando os alimentos são de origem animal. Por isso, frente a todas essas variações, as necessidades mínimas são difíceis de serem estimadas. As recomendações devem ser generosas e feitas com margem de segurança para ultrapassar essas interferências de nutrientes.

Se o aporte do Zn proveniente dos alimentos é aproveitável em 40%^o, se estima que um consumo de 15 mg/dia é satisfatório para cobrir as necessidades. Durante a lactação e gravidez, essa quantidade deve ser um pouco maior (32). Sugere-se para adultos, ingestões de 5 mg/1,000 kcal; para lactentes 15 mg/1,000 kcal e crianças maiores, 8 mg/1,000 kcal. Em grupos de riscos em que a ingestão é crítica, é importante observar: 1) a utilização de dieta mista, contendo proteínas de origem animal; 2) dada a interação intestinal entre Zn e fitatos, recomenda-se o consumo de fibras de forma cuidadosa; 3) quando utilizar suplementos dietéticos e polivitamínicos, evitar interações intestinais que podem diminuir a disponibilidade do zinco.

Iodo (2)³

O iodo é um nutriente essencial para os seres humanos. Sua quantidade total no organismo é de 25 mg (1). Sua única função conhecida é para a formação do hormônio da tireóide que regula a atividade metabólica do indivíduo. Quando existe deficiência de iodo, a glândula se hipertrofia com a finalidade de aumentar sua função secretora. Como resultado, produz-se o bócio.

O bócio endêmico ocorre em áreas específicas da terra, onde os indivíduos têm baixa ingestão de iodo. Estas áreas estão confinadas, atualmente, a regiões de países subdesenvolvidos, como nos altiplanos dos Andes, Himalaia, algumas regiões africanas e sudeste asiático e Oceania. Em 1960, foi estimado haver 200 milhões de casos no mundo (2).

Além da falta de iodo, existem outros fatores bociogênicos que atuam direta ou indiretamente sobre a glândula tireóide, alterando os seus mecanismos de regulação, a excreção do hormônio e/ou seu metabolismo periférico. Os fatores mais comuns são os compostos sulfurados (tiocianatos, tioglucosídeos), polifenóis e derivados fenólicos e carboxílicos, os ésteres e derivados de ácido ftálico, etc. (33).

Fontes Dietéticas e Naturais

No ambiente, o iodo se distribui no ar ($0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), no solo (mais que $300 \mu\text{g}/\text{kg}$), em águas doces dos rios ($5 \mu\text{g}/\text{l}$) e nas águas do mar (até $50 \mu\text{g}/\text{l}$). Tanto o ar como a água que se usa para beber são fontes desprezíveis de iodo. Nas águas do mar e salinas o iodo se perde por sublimação.

As fontes dietéticas de iodo são variáveis, dependendo da concentração de iodo no solo. Mas, em termos genéricos, os alimentos de origem animal têm mais iodo que os de origem vegetal. Como se apresenta à Tabela 3, os peixes e frutos do mar têm maiores conteúdos de iodo. Alimentos de origem animal como o leite, ovos e carnes contêm quantidades apreciáveis, mas os de origem vegetal têm concentrações menores.

³ A presente Seção foi baseada em uma nota apresentada pelos Drs. Edmundo Alvarez y Benjamín Torín ao Taller, pela qual agradeço expressivamente.

TABELA 3

CONTEUDO MEDIO DE IODO EM ALIMENTOS FRESCOS

Alimento	Iodo $\mu\text{g/kg}$
Peixes (mar)	832
Moluscos	798
Peixes (rios)	30
Carne	50
Leite	47
Ovos	93
Cereais	47
Frutas	18
Leguminosas	30
Hortaliças	29

Fonte: *Oficina de Educación del Yodo, Chile, 1986.*

Metabolismo

A absorção do iodo se faz através do intestino delgado e ganha a circulação, seja como iodeto inorgânico, seja como iodo ligado a proteínas. A glândula tireóide capta o iodeto ionizado e o concentra. Imediatamente, forma-se o iodo elementar por oxidação e se incorpora à tirosina. Posteriormente, sofre as transformações em di-iodotirosina, tri-iodotironina (T3) e tiroxina (T4). As duas últimas substâncias são os hormônios biologicamente ativos e formam parte de um complexo com a tireoglobulina. No processo de síntese hormonal, a estimulação pelo hipotálamo é importante, porque desencadeia a estimulação hipofisária para a produção do hormônio estimulante da tireóide ou tireotropina.

Necessidades e Recomendações

Sendo um constituinte essencial do hormônio tireoidiano, o iodo tem suas necessidades determinadas pelo estado fisiológico do indivíduo ou, mais especificamente, para as suas necessidades de ganho de peso, crescimento, idade, sexo e estado nutricional. O meio ambiente, clima, doenças etc. também influem nas necessidades do indivíduo.

As necessidades de iodo foram determinadas em diferentes populações, notadamente naquelas livres do bócio endêmico. Esta enfermidade ocorre nas populações que tem ingestões de iodo menores de $15 \mu\text{g/dia}$ (2). O método bioquímico mais usado para medir os estados de deficiência é a excreção urinária de iodo sem 24 horas (menor que $20 \mu\text{g/dia}$) (2).

As necessidades de iodo, em adultos, é de 1 a $2 \mu\text{g/kg}$ de peso corporal. Pode-se afirmar que indivíduos com ingestões acima de $50 \mu\text{g/dia}$ tem pouca probabilidade de se tornarem deficientes, a menos que outros fatores estejam presentes. Nos Estados Unidos, a recomendação diária para

crianças é de 40 a 120 μg até 10 anos de idade e de 150 μg para maiores. Na gestação e na lactação se devem aumentar cerca de 25 e 50 $\mu\text{g}/\text{dia}$, respectivamente.

Grandes setores populacionais da América Latina vivem nos altiplanos (México, América Central, Colômbia, Peru, Bolívia e Equador) em regiões pobres de iodo. Essas populações tem pouco acesso a alimentos marinhos e suas dietas estão baseadas pelo padrão milho-feijão, batata-camote (yuca) e arroz-cassava, com pouca proteína animal. Este tipo de alimentação monótona, com pequena ingestão de iodo, ameaça estas populações a deficiência de iodo e suas conseqüências.

O bócio é a conseqüência mais evidente da deficiência; porém, nas regiões com deficiência severa de iodo, as alterações funcionais da tireóide (hipo e hipertireoidismo), o câncer da glândula, maior número de abortos e natimortos são frequentemente encontrados. O cretinismo e a surdez-mudez congênitos são as manifestações mais graves da deficiência durante a gravidez. Sabe-se, atualmente, que estas graves manifestações devem ser consideradas como a parte superior e visível de um iceberg, visto que nas regiões endêmicas de bócio existe uma alta proporção de crianças que apresentam variáveis intensidades de retardo do desenvolvimento neuropsicomotor e do crescimento, sem apresentarem cretinismo e surdez-mudez.

Estas graves conseqüências da deficiência do iodo que ocorre durante a vida embrionária, são possíveis de correção se se trata a deficiência de iodo desde o início da gravidez. Para tanto, é necessário, nestas regiões, administrar-se injeções de azeite iodado a todas as mulheres em idade fértil, desde que exista impossibilidade de se assegurar ingestões adequadas de iodo na dieta.

Os países desenvolvidos também tiveram problemas semelhantes no passado. Porém, desde 1922, adotaram medidas para combater a deficiência de iodo, melhorando a ingesta como adições ou fortificações de alimentos com iodo. A medida mais universalmente aceita utilizada é a fortificação do sal de cozinha com iodo (34) (veja adiante discussão a respeito).

Selênio (3)

A quantidade corporal total de Se varia de 13 a 20.3 mg (estimada em 92% do corpo) por análise de tecidos em autópsias (35). Em mulheres, menores valores foram obtidos, utilizando-se o método rádio-selênio: 4.1 a 10 mg (36). O Se que é incorporado ao organismo dos animais se origina nos vegetais através da alimentação. Nos vegetais, por sua vez, ocorrem por absorção do solo. Caracteristicamente, o Se se distribui de maneira heterogênea na superfície da terra, de acordo com fatores geofísicos e biológicos, havendo regiões pobres de Se e outras com excesso. Este fato ocasiona grandes variações de ingestões de Se nessas heterogêneas regiões.

Funções

Somente em 1073 foi esclarecido o papel bioquímico do Se em animais, quando foi demonstrada sua participação ativa na enzima

glutathion peroxidase (28). Seu papel é proteger as células tissulares contra lesões oxidantes (pela formação dos peróxidos) em ação conjunta com a vitamina E e catalases (31). O Se também participa no metabolismo heme no fígado, na estrutura de várias enzimas e é necessário para o crescimento de fibroblastos humanos.

Metabolismo

A concentração sérica normal do Se é $80.55 \pm 13.78 \mu\text{g/l}$ (19). As concentrações sanguíneas variam amplamente, de acordo com o conteúdo de Se no solo.

A absorção de Se se faz no intestino delgado e não possui mecanismos de bloqueio, absorvendo quantidades sem limites. Adultos que receberam 1 mg de selenito excretaram mais de 90% nas primeiras 24 horas; 81% pela urina e 9% pelas fezes (28). A excreção urinária em condições normais é difícil de precisar. Sabe-se que é alta em indivíduos com exposição ocupacional e naqueles vivendo em regiões com alto conteúdo no solo. Nestas regiões (por exemplo, na província de Huvei, China), o conteúdo corporal e as taxas sanguíneas são elevadas, causando efeitos adversos na saúde dos indivíduos dessas populações (37). Ao contrário, nas regiões de baixo conteúdo de Se (por exemplo, na província de Keshan, China), também foram relatadas doenças condicionadas pela deficiência de Se (Tabela 4). Nessas regiões o conteúdo médio de Se em vegetais (milho, trigo, etc.) é significativamente baixo, assim como o é no sangue e cabelo dos indivíduos (2).

Fontes Dietéticas

São boas fontes de Se os peixes, mariscos e ovos. Vegetais e animais provenientes de zonas seleníferas tem alto conteúdo deste elemento. Na América Latina existem zonas seleníferas no México, Colômbia e Venezuela (37).

Deficiência e Toxicidade

A primeira prova da deficiência de Se em humanos foi relatada em crianças com kwashiorkor que não respondiam ao tratamento nutricional (31). No entanto, há indivíduos com baixo conteúdo de Se no organismo que não apresentam nenhum efeito adverso (31). Por outro lado, vários relatos comprovando a efetividade da suplementação de Se, em certas situações, parece mostrar que o Se é essencial em humanos: por exemplo, em pacientes recebendo alimentação parenteral total por longos períodos, a ocorrência de distúrbios musculares foi corrigida com a administração de Se (28). Além disso, na China, se comprovou que as deficiências de Se (Doenças de Keshan e Kaschin-Beck) tiveram incidências diminuídas com a suplementação (38). A Doença de Keshan consiste numa cardiomiopatia que acomete camponeses, mulheres e crianças menores de 10 anos, com flutuações sazonais. A Doença de Kaschin-Beck é uma osteoartrose degenerativa de caráter endêmico.

Finalmente, há estudos que mostram uma possível correlação entre baixa ingestão de Se e alta incidência de câncer (28). Estudos mais detal-

TABELA 4

**CORRELACAO ENTRE A INGESTAO DIARIA DE SELENIO E A
CONCENTRACÃO DE SE NO SANGUE TOTAL EM VARIAS
REGIÕES DA CHINA**

Regiões	Ingestão media $\mu\text{g}/\text{dia}$	Concentração sangue total mg/ml
Se elevado no solo		
com selenose	4,990	3,200
sem selenose	750	440
Se moderado no solo (Beijing)	116	95
Se baixo no solo		
(com D. Keshan)	11	12
(sem D. Keshan)		27

Fonte: Yang *et al.* modificado (ref. 38).

hados são necessários para esclarecer o real papel do Se na etiopatogenia do câncer.

Em relação aos efeitos clínicos da alta exposição do Se em humanos (intoxicações) existem relatos de distúrbios e defeitos na estrutura do cabelo e unhas em casos de ingestas ao redor de 5 mg/dia (38). Nesses pacientes com selenose as concentrações de Se no sangue e cabelos eram significativamente mais elevados do que em indivíduos normais.

Necessidades e Recomendações

Pelos dados disponíveis até agora, não é possível se fazer recomendações dietéticas específicas. Decorre esta dificuldade porque não se conhece a sintomatologia da deficiência pura de Se no homem, nem tampouco, as ingestões diárias de Se para a maioria das regiões da América Latina.

O Comitê do National Research Council (USA) recomenda uma ingestão diária de 50 a 200 μg ou 0.7 a 2.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal (27). Na província de Keshan não houve manifestação de deficiência com ingestões de 30 $\mu\text{g}/\text{dia}$. Há quem opine que as recomendações deva ser feita, apenas, para grupos específicos de riscos, com altas ou baixas ingestões (39).

Fluor

A quantidade total de fluor no organismo do ser humano adulto é ao redor de 2.6 g. Este elemento é considerado essencial pelo seu efeito benéfico, tanto sobre o desenvolvimento dentário, como na prevenção da cárie dentária. Outros efeitos como prevenção da calcificação de artérias e tratamento da osteoporose não estão totalmente confirmados. Sua ação

se dá pela incorporação do F na estrutura cristalina da hidroxiapatita dos dentes e ossos.

A ingestão média diária de um adulto é cerca de 4.4 mg. Os alimentos considerados como boas fontes de F são os peixes, carnes e vísceras de animais e ovos.

Atualmente, a água potável fluoretada se reveste da maior importância como fonte de fluor. Nas áreas onde existe fluoretação de 1 mg/l, se consegue para qualquer grupo etário adequadas ingestões de F. Lactentes amamentados ao peito tem ingestões baixas de F, mesmo nas áreas fluoretadas (5 a 8 $\mu\text{g}/\text{dia}$), comparadas com ingestores de lactentes que recebem fórmulas (320 $\mu\text{g}/\text{dia}$) ou com alimentação mista (27).

O Comitê de Nutrição da AAP recomenda 0.25 mg/dia de fluor a ser suplementado durante o primeiro ano de vida. A suplementação só deve ser efetuada se a água da região contiver menos de 0.3 ppm. Para adultos, as quantidades de F a serem recomendadas, considerando-se água e alimentos é de 1.5 a 4 mg/dia (27).

Quando o fluor é consumido em grandes quantidades (20 a 80 mg) por muitos anos, alcança-se limites tóxicos, o que causa fluorose dos dentes e dos ossos. Dentes manchados em crianças tem ocorrido, quando se utiliza água com 2 a 8 ppm de fluor.

RESUMEN

LOS MINERALES EN DIETAS LATINO AMERICANAS

Los minerales (macro y microminerales) están distribuidos en los compartimientos extra- e intracelulares en forma de sales inorgánicas o compuestos orgánicos. Una característica de los compuestos minerales es que al ser metabolizados liberan los iones respectivos, los cuales son reutilizados por el organismo, disminuyendo así la necesidad de su ingestión. En este capítulo se discuten brevemente las funciones, fuentes alimentarias y consecuencias clínicas de las deficiencias (o excesos) de calcio, fósforo, sodio, potasio, zinc, selenio y yodo.

Con base en estudios de balance metabólico, composición corporal y encuestas sobre la ingesta de esos minerales en poblaciones, se analizan sus necesidades diarias y se sugieren recomendaciones dietéticas, en función de dietas regionales. En las recomendaciones de los minerales se hace énfasis en los factores que deben tenerse en cuenta, tales como biodisponibilidad, absorción intestinal e interrelaciones con otros nutrientes que interfieren con la absorción. Muchas comunidades de América Latina ingieren grandes cantidades de fibra alimentaria, dada la presencia de vegetales, verduras, cereales y granos en la dieta. La fibra de esta última puede influenciar negativamente la absorción intestinal de los minerales. Este efecto, sin embargo, no está absolutamente definido. Algunos grupos de población que consumen dietas con una alta concentración de fibra y aportes adecuados de otros nutrientes, no muestran signos clínicos de deficiencias minerales.

En relación al fluor, se comenta únicamente su suplementación, haciendo énfasis en sus efectos benéficos en la prevención de las caries dentales. La fortificación de dietas mediante la adición de yodo, hierro y fluor se discute en otra parte.

SUMMARY

MINERALS IN LATIN AMERICAN DIETS

Body minerals (macro and microminerals) are distributed in extra- and intracellular compartments as inorganic salts or organic compounds. A characteristic of mineral compounds is that when they are metabolized, the corresponding ions are liberated and reutilized by the organism, thus reducing dietary needs. This chapter includes a brief discussion of the functions, dietary sources and clinical consequences of deficiencies (or excess) of calcium, phosphorus, sodium, potassium, zinc, selenium and iodine.

Based on metabolic balance studies, body composition, and dietary population surveys, their daily needs are analyzed and dietary recommendations are suggested based on regional diets. Factors that must be taken into account are emphasized, such as bioavailability, intestinal absorption and interrelations with other nutrients that interfere with absorption. Many Latin American populations have a high content of dietary fiber due to the intake of vegetables, fruits, cereals and grains. Dietary fiber may have a negative influence on the intestinal absorption of minerals. However, this effect is not clearly defined. Some population groups who eat diets with a high concentration of fiber do not show clinical signs of mineral deficits. In relation to fluorine, its supplementation is discussed, placing emphasis on its beneficial effects for the prevention of dental caries. Diet fortification with the addition of iodine, iron and fluorine are discussed elsewhere.

BIBLIOGRAFIA

1. Krause, M. V. & L. K. Mahan. **Food, Nutrition and Diet Therapy**. 7th. ed., Philadelphia, Saunders Co., 1984.
2. Hambidge, K. M. Trace elements in human nutrition. In: **Nutrition in Pediatrics — Basic Science and Clinical Application**. W. A. Walker and J. B. Watkins (Eds.). Boston, Little-Brown, 1985, p. 17-45.
3. Southgate, D.A.T. Minerals, trace elements, and potential hazards. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1256-1266, 1987.
4. James, W.P.T. Dietary fiber and mineral absorption. In: **Medical Aspects of Dietary Fiber**. G. A. Spiller and R. McPherson-Kay (Eds.). New York, N. Y., Plenum Medical, 1980, p. 239-259.
5. Kelsay, J. L. Effects of fiber on mineral and vitamin bioavailability. In: **Dietary Fiber in Health and Disease**. G. Vahoury and D. Krichesky (Eds.). New York, N. Y., Plenum Press, 1982, p. 91-103.
6. Behall, K. M., D. J. Schofield, K. Lee *et al.* Mineral balance in adult men: Effect of four refined fibers. *Am. J. Clin. Nutr.*, **46**: 307-314, 1987.
7. Marx, S. J. & J. E. Bourdeau. Calcium metabolism. In: **Clinical Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism**. 4th. ed. M. H. Maxwell, C. R. Kleeman and R. G. Norins (Eds.). New York, N. Y., McGraw-Hill, 1987, p. 207-244.
8. Avioli, L. V. Calcium and phosphorus. In: **Modern Nutrition in Health and Disease**. R. S. Goodhart and M. E. Shilds (Eds.). 6th. ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1980, p. 294-323.
9. Venkataraman, P., W. Koo & R. C. Tsang. Calcium and phosphorus in infant nutrition. In: **Nutrition in Pediatrics**. W. A. Walker and J. B. Watkins (Eds.). Boston, Little-Brown, 1985, p. 631-648.

10. Harrison, H.E. & H.C. Harrison. **Disorders of Calcium and Phosphate Metabolism in Childhood and Adolescence**. Philadelphia, Saunders Co., 1979.
11. Spencer H., L. Kramer & C. Norris. Calcium absorption and balance during high phosphorus intake in man. **Fed. Proc.**, **34**: 883, 1975.
12. Wilkinson, R. Absorption of calcium, phosphorus and magnesium. In: **Calcium, Phosphate and Magnesium Metabolism**. B.E.C. Nordin (Ed.). New York, N. Y., Churchill Livingstone, 1976, p. 36-112.
13. Norman, A. W. Calcium and phosphorus absorption. In: **Vitamin D**. D.E.M. Lawson (Ed.). London, Academic Press, 1978, p. 93-132.
14. Carrazza, F. R. **Contribuição para o Estudo da Excreção Fecal de Electrolitos em Lactantes durante a Recuperação da Desidratação por Diarreia**. Tese. FMUSP, 1975.
15. Hegsted, D. M. Calcium and phosphorus. In: **Modern Nutrition in Health and Disease**. R. S. Goodhardt and M. E. Shilds (Eds.). 5th. ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1973, p. 268-286.
16. Nordin, B.E.C., K. J. Polley, A. G. Need *et al.* The problem of calcium requirement. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1295-1304, 1987.
17. Carrazza, F. R., C. Leone, I. N. Lima *et al.* Ingestões de minerais em crianças de varios níveis socio-economicos de uma zona urbana de São Paulo. Em publicação.
18. Report of the Committee 1/5. International Union of Nutritional Sciences. Recommended Dietary Intakes Around the World. **Nutr., Abstr. Rev. & Rev. Clin. Nutr.**, **53**: 1075-1098, 1983.
19. Eastham, R. D. **Biochemical Values in Clinical Medicine**. Bristol, Wright, 1985.
20. Ravel, R. **Clinical Laboratory Medicine**. 4th. ed. Chicago, Year Book Med. Publishers, 1984.
21. Randall, H. T. Water electrolytes and acid-base balance. In: **Modern Nutrition in Health and Disease**. R. S. Goodhart and M. E. Shilds (Eds.). 6th. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1980, p. 631-648.
22. M. J. Field, R. W. Berliner & G. H. Giebisch. Regulation of renal potassium metabolism. In: **Clinical Disorders of Fluid and Electrolyte Metabolism**. M. N. Maxwell, C. R. Kleeman and R. G. Norins (Eds.). 4th. ed. New York, N. Y., McGraw-Hill, 1987, p. 119-146.
23. Kimura, S., Y. Yokomukai & M. Komai. Salt consumption and nutritional state, especially dietary protein level. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1271-1276, 1987.
24. Joossens, J. V. & J. Geboers. Dietary salt and risks to health. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1277-1288, 1987.
25. Ziegler, E. E. & S. J. Fomon. Major minerals. In: **Infant Nutrition**. S. J. Fomon (Ed.). 2nd. ed., Philadelphia, Saunders Co., 1974, p. 267-297.
26. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Salt intake and eating patterns of infants and children in relation to blood pressure. **Pediatrics**, **53**: 115-121, 1974.
27. Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board, NRC. **Recommended Dietary Allowances**. 9th. ed., Washington D. C., National Academy of Sciences, 1980, p. 125-165.
28. Diplock, A. T. Trace elements in human health with special reference to selenium. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1313-1322, 1987.
29. Prasad, A. S. Diagnostic approaches to trace element deficiencies. In: **Trace Elements in Nutrition of Children**. R. K. Chandra (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, Nestlé Nutrition, 1985, p. 17-34.
30. Scholmerick, J., A. Freudeman, E. Kottgen *et al.* Bioavailability of zinc from zinc-histidine complexes. **Am. J. Clin. Nutr.**, **45**: 1480-1486, 1987.

31. Prasad, A. S., J. A. Halsted & M. Nadimi. Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism, and geophagia. *Am. J. Med.*, **31**: 532, 1961.
32. World Health Organization. **Trace Elements in Human Nutrition**. Report of a WHO Expert Committee. Geneva, World Health Organization, 1973 (WHO Technical Report Series No. 532).
33. Matovinovic, J. Iodine. In: **Present Knowledge in Nutrition**. Nutr. Rev. 5th ed. Washington, D. C., The Nutrition Foundation, 1984, p. 587-606.
34. De Mayer, E. M., F. W. Lowenstein & C. H. Thilly. La lucha contra el bocio endémico. Ginebra, OMS, 1979.
35. Schroeder, H. A., D. V. Frost & J. J. Balassa. Essential trace metals in man. *J. Chronic Dis.*, **20**: 689-694, 1978.
36. Stewart, R.D.H., N. M. Griffiths, C. D. Thomson & M. F. Robinson. Quantitative selenium metabolism in normal New Zealand women. *Br. J. Nutr.*, **40**: 45-54, 1978.
37. Jaffé, W. G., M. D. Raphael, M. C. Mondragón & M. A. Cuevas. Clinical and biochemical studies on school children from a seleniferous zone. *Arch. Latino-amer. Nutr.*, **22**: 595-611, 1972.
38. Yang, G. C., S. S. Wang, R. Chou & S. Sun. Endemic selenium intoxication of humans in China. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 872-881, 1983.
39. Isakson, B. & G. B. Brubacher. Selected minerals. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1043-1044, 1987.

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES QUE PARTICIPAN EN LA ERITROPOYESIS¹

*Miguel Layrisse,² Carlos Martínez-Torres,² Hernán Méndez-Castellano,²
Peter Taylor,² Marlene Fossi,² Mercedes López de Blanco,²
Maritza Landaeta-Jiménez,² Werner G. Jaffé,² Irene Leets,²
Eleonora Tropper² y José Ramírez²*

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), y
FUNDACREDESA
Caracas, Venezuela

RESUMEN

En el proceso de la eritropoyesis y la supervivencia de los glóbulos rojos participan las proteínas, algunos minerales y vitaminas. Este artículo trata particularmente de los requerimientos fisiológicos y las recomendaciones de consumo de hierro, folato y vitamina B₁₂.

La comparación entre los requerimientos de hierro de acuerdo a la edad y sexo, y la absorción del hierro de las dietas que consumen estratos socioeconómicos bajos de la población venezolana, indican que esas dietas no satisfacen dichos requerimientos. Esta diferencia es mucho más acentuada en los niños menores de tres años, los adolescentes y las mujeres durante la edad reproductiva. Esta circunstancia provoca el desarrollo de varios grados de deficiencia de hierro. La baja biodisponibilidad de las dietas venezolanas se observa también en otras dietas de América Latina que consumen las poblaciones de los estratos socioeconómicos bajos, lo que explica la alta frecuencia de anemia por deficiencia de hierro que se observa en los grupos vulnerables a esa carencia.

El bajo consumo de frutas y vegetales de los sectores socioeconómicos más desprovistos de la población de América Latina impide un consumo adecuado de folato (3.3-3.6 µg/kg de peso corporal), situación agravada durante el embarazo y la lactancia, etapas en las que se necesita un consumo adicional de 300 y 100 µg, respectivamente. La prevalencia de deficiencia de folato indica que en su primer estadio es del

Manuscrito modificado recibido: 3-8-88.

¹ Parte de los estudios llevados a cabo en Venezuela y señalados en este artículo fueron financiados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, FUNDACREDESA, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas y Universidad de las Naciones Unidas.

² Miembros del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Apartado 21827, Caracas 1020A, y FUNDACREDESA, Caracas, Venezuela.

orden de 30% en algunas regiones; en el segundo estadio, caracterizado por cambios megaloblásticos en la médula ósea y concentración del folato eritrocitario menor de 50 µg/lit, puede llegar a ser hasta de 40% en las mujeres grávidas.

La deficiencia nutricional de vitamina B₁₂ no constituye un problema de salud en América Latina. Diversos estudios llevados a cabo en sujetos de sectores socioeconómicos de escasos recursos han notificado concentraciones séricas normales de B₁₂ o más altas que las observadas en poblaciones bien nutridas.

INTRODUCCION

Además de las hormonas que regulan la eritropoyesis en el hombre, las proteínas, algunas vitaminas y minerales también intervienen en ese proceso biológico y en la supervivencia de los eritrocitos circulantes, pudiendo, en deficiencias severas, determinar el desarrollo de anemia (1, 2).

En diversos animales de experimentación, las dietas pobres en proteínas determinan el desarrollo de anemia por hipoplasia medular de la serie eritroide. En el hombre, la deficiencia de proteínas ha sido estudiada en prisioneros de guerra y en el síndrome de desnutrición proteínico-calórico "Kwashiorkor". En esos casos existe también un descenso en la producción de eritrocitos. En la mayoría de esos sujetos, la anemia es causada por la deficiencia de varios nutrientes, y su recuperación total está supeditada a la corrección de todas las deficiencias.

Varias vitaminas intervienen en los diversos procesos bioquímicos involucrados en la eritropoyesis y en la supervivencia de los eritrocitos. La vitamina A, aparentemente, interviene en la utilización del hierro de reserva por la transferrina (3). La vitamina B₂ es de gran importancia para el funcionamiento de las enzimas (glutación reductasa y metahemoglobina reductasa). La vitamina B₆ y el ácido pantoténico intervienen en la síntesis del heme, y la vitamina B₁₂ y el folato, en varios procesos bioquímicos relacionados con la síntesis del DNA. La vitamina C en su forma más severa de deficiencia, el escorbuto, desarrolla anemia debido al proceso hemorrágico que aparece en el cuadro clínico, y la vitamina E, como elemento antioxidante, participa en el metabolismo de los lípidos de la membrana de los glóbulos rojos.

Varios minerales participan también en la eritropoyesis. El hierro interviene en la síntesis de la hemoglobina y mioglobina y en el funcionamiento de varias enzimas cuyos detalles se comentan posteriormente. El cobre participa en varios estadios del metabolismo del hierro, y el cobalto en la síntesis de la vitamina B₁₂ en los rumiantes. El hombre ingiere vitamina B₁₂ proveniente de los alimentos de origen animal y no necesita de cobalto adicional para funcionamiento de la eritropoyesis.

Las deficiencias de cada uno de los nutrientes señalados, pueden provocar el desarrollo de anemia de intensidad variable, obedeciendo a mecanismos y características morfológicas de los diferentes eritrocitos. En este artículo nos referiremos solamente y en orden de importancia, a las causas por deficiencia de hierro, folato y vitamina B₁₂. También se incluye información sobre la deficiencia de vitamina A y cobre, por estar relacionadas con el metabolismo del hierro. En realidad, las deficiencias de los otros nutrientes no representan problemas de salud pública de importancia para las poblaciones de América Latina.

I. REQUIRIMIENTOS FISIOLÓGICOS Y RECOMENDACIONES DE CONSUMO DE HIERRO

Importancia Fisiológica

En el hombre, el hierro se encuentra distribuido en todas las células. Ahí es utilizado para el metabolismo celular, así como en la función de enzimas que intervienen en procesos de óxido-reducción (catalasas, peroxidasas, dehidrogenasas y reductasas) para cumplir con una función específica, como sucede con el hierro de la hemoglobina y de la mioglobina, o como reserva en forma de ferritina y hemosiderina. En condiciones fisiológicas, el hierro siempre está unido a una proteína; su presencia en forma aislada —como en la intoxicación por el metal— produce alteraciones muy severas que pueden llevar a la muerte.

El hierro corporal está distribuido en dos compartimientos principales: funcional y de reserva. El compartimiento funcional se encuentra en gran parte en la hemoglobina circulante y en menor proporción en la mioglobina, enzimas hemínicas y no hemínicas y la transferrina que transporta el hierro a todos los tejidos. El compartimiento de reserva está constituido por el hierro unido a la ferritina y hemosiderina. Una pequeña porción de la ferritina circula por la sangre (en el orden de 20-100 μg /litro de plasma), y su concentración sanguínea expresa la reserva de hierro de que dispone el organismo.

La deficiencia de hierro determina al nivel de la médula ósea, un retardo en la síntesis de la hemoglobina, lo que trae como consecuencia, la aparición de anemia, cuya severidad está supeditada al grado de deficiencia de hierro. Esa carencia produce además, disfunción de algunos sistemas, especialmente, de aquéllos donde el recambio celular es acelerado (4, 5). En personas deficientes en hierro se ha demostrado: a) disminución de la capacidad muscular para el trabajo tanto a nivel de laboratorio como en trabajos de campo (4-7); b) anomalías en el sistema nervioso, incluyendo trastornos del comportamiento (apatía o irritabilidad), dificultad en el aprendizaje y en la retentiva, y desviaciones sensoriales como la geofagia y pagofagia (4, 5, 8); c) susceptibilidad a las infecciones y, a nivel de laboratorio: disminución de la respuesta inmune, reducción de los linfocitos T, particularmente los T8, y defecto en la fagocitosis debido a la disminución de la mieloperoxidasa de los granulocitos (4, 5, 9, 10) y d) dificultad para mantener el calor corporal, tanto en animales de laboratorio como en sujetos expuestos a bajas temperaturas (11-13).

Fuentes y Absorción

El hierro se encuentra en todos los alimentos, y su mayor concentración ocurre en los alimentos de origen vegetal, en las leguminosas (7-10 mg/100 g) y en los cereales (2-4 mg/100g). El contenido férrico de los alimentos de origen animal es muy variable; así, por cada 100 g de alimento, su contenido en hierro varía entre 14 y 20 mg en el hígado, de 2 a 4 mg en la carne, entre 0.5 y 2 mg en el pescado, cerca de 0.3 mg en los huevos, y 0.1 mg en la leche.

La absorción del hierro de cada alimento depende de la cantidad de

de sustancias inhibidoras y facilitadoras de la absorción. En los alimentos de origen vegetal se han identificado dos sustancias inhibidoras: los fitatos y los tanatos o polifenoles (14-17). Se ha sugerido, asimismo, que la fitoferritina puede ser un factor inhibidor (18). En cereales como el maíz, arroz y trigo, la absorción es baja debido a su alto contenido de fitatos (> 800 mg/100 g), e igualmente sucede con las leguminosas como la soya y los frijoles. Los tanatos se encuentran en gran cantidad en el té (12,000 mg/100 g) y en el café (5,000 mg). En los alimentos de origen vegetal se encuentran también ácidos orgánicos: ascórbico, málico, cítrico y oxálico los que contrarrestan en parte el efecto inhibidor de las sustancias antes señaladas. Así, de 10 a 15 mg de ácido ascórbico aumentan el doble la absorción de 1 mg del hierro de un alimento vegetal, y la absorción continúa aumentando tres o cuatro veces más, cuando la dosis de ácido ascórbico se incrementa (14, 19, 20).

La absorción del hierro de los alimentos de origen animal depende de su concentración en hierro hemínico y de proteínas. Por consiguiente, en la carne de res en que el 60% del hierro es hemínico, la absorción del mineral es mucho mayor que la observada en la carne de pescado cuyo contenido en hierro hemínico es mucho menor. La absorción de este último de la carne de res también es mayor que el de la hemoglobina administrada aisladamente, a causa de su mayor contenido de proteínas. La fosfoproteína que contienen los huevos inhibe la absorción del hierro, y la absorción del hierro de la leche materna es más del doble (50%) que el de la leche de vaca (20%) (21-23).

La absorción del hierro de una comida depende de la interacción de las sustancias inhibidoras y facilitadoras en los alimentos que la componen. Se ha identificado varios compartimientos del hierro de los alimentos en la luz del tracto gastrointestinal, las cuales se comportan diferentemente (24-26). El compartimiento del *hierro hemínico* está constituido por la hemoglobina y mioglobina. Su absorción no está afectada por los fitatos ni por los tanatos, pero depende de la proporción de proteínas de carnes y vísceras que contiene la comida.

El compartimiento de *hierro no hemínico* está constituido por el hierro de los vegetales, leche, huevos, y las sales de hierro solubles. La absorción del hierro no hemínico contenido en una comida dependerá de su interacción con sustancias inhibidoras (representadas principalmente por fitatos y tanatos) y sustancias que la incrementan (representadas por los ácidos orgánicos, especialmente el ácido ascórbico), y las proteínas contenidas en las carnes y vísceras.

La *ferritina* y la *hemosiderina* presentes en los alimentos de origen animal se comportan diferentemente a los compuestos de hierro del compartimiento no hemínico, ya que si bien son afectadas en su absorción por los mismos inhibidores y promotores señalados, su absorción es muy alta cuando se ingieren con el alimento que los contiene, carne o vísceras, y es menor que la absorción del hierro de los vegetales cuando se administra en una comida que contiene carne y varios vegetales (27-30). En el hombre, el efecto favorable de las proteínas de origen animal (carne y vísceras), sobre la absorción del hierro de los vegetales, se debe a la acción de la cisteína, la cual actúa especialmente bajo la forma de péptidos (31-33).

En la absorción del hierro de los alimentos también interviene la preparación de los mismos. La absorción del hierro de la harina de maíz

precocida, libre del germen y del pericarpio, es significativamente mayor que la del maíz entero, ya sea en forma de "arepa" o de "tortilla mexicana". Esto se debe a que la harina precocida de maíz contiene menos de la tercera parte de fitato que el maíz entero (16). Tales diferencias se observan también entre la absorción del hierro del pan de trigo integral y el de la harina blanca de trigo, y entre la del arroz integral y el arroz pulido. La prolongación del cocimiento de los alimentos produce efectos adversos en la absorción del hierro hemínico y no hemínico. Se conoce la desnaturalización del ácido ascórbico durante la cocción y la reducción de su efecto favorable sobre la absorción del hierro no hemínico. La cocción de la carne a alta temperatura y en forma prolongada, desnaturaliza el hierro hemínico. Se ha comprobado además, que mientras que en preparaciones de carnes con un período de cocción corto (carne asada, steak, hamburguesa o roast beef) la desnaturalización del hierro hemínico es del orden de 10-18%, en las preparaciones de carne de baja calidad, en las que se requiere de cocción más prolongada, la desnaturalización alcanza el 40% (30).

Requerimiento de Hierro

En un estudio antropométrico y hematológico del Proyecto Venezuela sobre los requerimientos fisiológicos de la población venezolana de acuerdo a edad y sexo, se identificaron tres grupos socioeconómicos que se diferencian durante el crecimiento en relación al peso y a la estatura. El primer grupo está formado por familias de la clase media, media alta y alta, representando el 15%, 4% y 1% de la población total, respectivamente. El segundo grupo está formado por familias de obreros (42%), y el tercero, por familias de clase socioeconómica marginal (38%). La diferencia de estos grupos se nota claramente en los adolescentes, especialmente entre el primer grupo y los otros dos, encontrándose diferencias de más de 5 cm de altura y más de 5 kg de peso. Al determinar los requerimientos fisiológicos de hierro se observa también esa diferencia (Tabla 1). En el caso de los varones con edades comprendidas entre 14 y 16 años, los requerimientos fisiológicos del primer grupo alcanzan 1.82 mg Fe/día; en cambio en el grupo descendiente de familiar obreras y de marginales esos requerimientos son tan sólo de 1.57 y 1.52 mg Fe/día. Conviene observar que los requerimientos de hierro del primer grupo son muy semejantes a los observados en una población bien nutrida de los Estados Unidos (34).

Es de gran importancia cotejar la información en referencia con la absorción del hierro de las dietas que consumen los tres estratos socioeconómicos, a fin de determinar su balance metabólico y compararlo con la prevalencia de deficiencia de hierro. Desafortunadamente, se cuenta solamente con los estudios de absorción de cinco dietas que consumen los estratos socioeconómicos marginales, esperándose que en el curso de este año se lleven a cabo los estudios de absorción del hierro de las dietas que consumen los otros grupos. En la Tabla 2 figura el promedio de absorción de cinco dietas consumidas por los estratos marginales que habitan en los Estados Carabobo, Yaracuy, Lara, Zulia y Sucre de Venezuela (35-37). Esas dietas tienen en común un alto contenido de cereales (maíz, arroz y trigo), y de leguminosas representadas por diversas variedades de frijoles. En algunas se incluyen tubérculos como la papa y la yuca. El tomate.

TABLA 1

REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS DE HIERRO
EN SUJETOS PERTENECIENTES A DIFERENTES
ESTRATOS SOCIOECONÓMICOS

Sujetos Edad y sexo		Estratos: Medio/alto**		Estrato Obrero		Estrato Marginal	
		Percentil	Percentil	Percentil	Percentil	Percentil	Percentil
		50 mg/día	95 mg/día	50 mg/día	95 mg/día	50 mg/día	95 mg/día
4-12* meses	M						
	+ F	0.77	0.96				
13-14* meses	M						
	+ F	0.47	0.59				
2-3 años	M+						
	F	0.52	0.65	0.52	0.65	0.52	0.65
4-7 años	M	0.74	0.92	0.74	0.92	0.63	0.78
	F	0.74	0.92	0.63	0.78	0.59	0.73
8-10 años	M	0.92	1.15	0.82	1.06	0.75	0.94
	F	0.98	1.10	0.86	1.07	0.80	1.00
10-13 años	M	1.27	1.57	1.15	1.43	1.10	1.37
	F	1.44	1.80	1.36	1.68	1.31	1.63
14-16 años	M	1.82	2.27	1.57	1.96	1.52	1.89
	F	1.44	1.80	1.44	1.80	1.34	1.67
17-19 años	M	1.19	1.44	1.05	1.31	1.03	1.28
	F	1.25	1.56	1.23	1.62	1.23	1.58
Adultos	M	0.97	1.22	0.94	1.17	0.91	1.14
	F**	1.22	2.43	1.21	2.43	1.21	2.43

* Tomado de: *Report of a Joint FAO/WHO Expert Group* (35).

** Tomado de Taylor y colaboradores (34).

- 1 Debido a la distribución asimétrica de la pérdida de sangre menstrual, el percentil 95 es diferente a los otros grupos.
- 2 No se señalan los requerimientos fisiológicos en la mujer durante el embarazo, porque los requerimientos (> 6 mg Fe/día) pueden ser suplidos por una dieta adecuada.

cuando está presente en la dieta, lo es en pequeña proporción. El consumo de hortalizas es prácticamente nulo. En lo referente a frutas, se consume sólo el banano y el plátano. El consumo total de ácido ascórbico de la dieta y de una comida no es mayor de 60 mg y de 30 mg, respectivamente. El consumo de carne de res, pollo y pescado es relativamente limitado; el conjunto de las dietas da un promedio de 84 g de carne diarios, cantidad que se consume en la comida principal. En la Tabla 2 se señala también el promedio de consumo y absorción total del hierro no-hemínico y hemínico. Además de la absorción del hierro de la dieta que acostumbra los adultos normales, se ha calculado la absorción de sujetos con

TABLA 2

**PROMEDIO DE CONSUMO Y ABSORCION DE HIERRO DE 5 DIETAS
QUE CONSUMEN ESTRATOS SOCIOECONOMICOS MARGINALES
DE LA POBLACION VENEZOLANA**

Sujetos	Consumo total de las dietas promedio mg ¹	Absorción del hierro hemínico y no-hemínico (mg/Fe) ²			
		Desayuno	Comida principal	Segunda	Total
Normales	15.0	0.06	0.61	0.17	0.84
Diferencia de hierro inicial ³	15.0	0.10	1.03	0.29	1.42
Deficiencia de hierro marcada	15.0	0.16	1.04	0.29	1.49
Densidad nutricional/1,000 kcal					0.72

1 Para el cálculo del consumo total de hierro se tomó en cuenta que aproximadamente el 90% de los alimentos consumidos en una semana están incluidos en la dieta respectiva.

2 Para el cálculo de la absorción total de hierro se consideró que los sujetos normales incorporan en la hemoglobina circulante el 90% del hierro absorbido; en cambio los sujetos con deficiencia de hierro inicial y con deficiencia de hierro desarrollada incorporan 100%.

3 Para el cálculo de la absorción de hierro en la deficiencia inicial del citado mineral, los resultados de la absorción del hierro no hemínico observado en sujetos normales de las diferentes comidas se multiplicaron por 35/20, 4, en donde 35 representa la absorción de la dosis de referencia de sulfato ferroso en sujetos que no tienen anemia ni alteración de las pruebas de deficiencia de hierro, y 20.4 es el promedio de absorción de la dosis de referencia de las 5 dietas estudiadas. Para calcular la absorción del hierro hemínico se procedió de acuerdo a la fórmula:

$$Y = 5,8037 X ,4027,$$

donde la Y representa la absorción del hierro hemínico, y la X, la absorción de la dosis de referencia.

deficiencia de hierro inicial, quienes se caracterizan por una absorción del hierro de la dosis de referencia de sulfato ferroso $\geq 35\%$, y no presentan alteraciones de los valores bioquímicos que definen la deficiencia de este mineral. También se ha calculado la biodisponibilidad en función de la densidad nutricional, o sea la absorción del hierro hemínico y no hemínico que debería esperarse por cada 1,000 calorías de una dieta o comida, cuando la absorción de la dosis de referencia es 40% y todavía no hay alteraciones de los valores que definen la deficiencia de hierro (38%). Nosotros utilizamos 35% de la dosis de referencia en vez de

400/o, porque hemos demostrado que el 350/o de la absorción del hierro de la dosis de referencia señala el momento en que la absorción del hierro no-hemínico de los alimentos excede el 1000/o de la absorción en sujetos normales. Luego, no se registran aumentos significativos en absorciones mayores de las dosis de referencia (16). Los resultados de la absorción promedio de las dietas sometidas a estudio muestran que la absorción del hierro en adultos normales es de 0.84 mg/día, la que aumenta a 1.42 en sujetos en la etapa inicial de deficiencia de hierro y a 1.49 mg en sujetos con marcada deficiencia de hierro, corroborando así la poca diferencia de incremento en la absorción de los diversos estados de la deficiencia férrica. La biodisponibilidad de la densidad nutricional del hierro es sólo de 0.72, muy inferior a los límites de una dieta adecuada (>0.9 mg/100 calorías). La poca disponibilidad de las dietas de Venezuela que consumen las familias de escasos recursos económicos se observa también en otras poblaciones de América Latina (35). Ello explica en gran parte la prevalencia de deficiencia de hierro y anemia por deficiencia de hierro en los segmentos de la población sujetos a mayor riesgo, la que será concretada al referirnos a esa parte específica.

En la Tabla 3 se ha calculado el balance metabólico del hierro en los diferentes grupos de edad y sexo, teniendo en cuenta la absorción del hierro de la dieta y sus requerimientos fisiológicos. Para cotejar los resultados que ilustran las Tablas 1 y 2, se tomó como válido que el percentil 50 de los requerimientos fisiológicos de hierro corresponde al promedio de absorción de las dietas. Luego se ajustó la cantidad de hierro absorbido en los adultos a los otros grupos etarios, de acuerdo al consumo de calorías con respecto al adulto. De conformidad con la encuesta del Proyecto Venezuela, los niños del grupo de dos y tres años consumen el 500/o de las calorías que ingiere el adulto, 700/o, los niños de cuatro a siete años; 800/o, aquéllos comprendidos entre ocho y 10 años; y, finalmente, los de 11 y 13 años, así como los adolescentes de 14 a 19 años, igual que el adulto. Las dos últimas columnas de la Tabla 3 se refieren al balance metabólico resultante de la comparación de las variables citadas, y la prevalencia de deficiencia de hierro. Los resultados de estas dos últimas columnas deben tomarse como preliminares, ya que tanto los requerimientos fisiológicos de hierro como los de prevalencia de deficiencia del mismo, están calculados sobre una muestra representativa (más del 800/o de la población venezolana) que pertenece al estrato socioeconómico marginal; en cambio, los estudios de absorción conciernen a dietas que consumen adultos de ese mismo estrato en sólo cinco Estados del país. Es conveniente señalar, sin embargo, que el balance metabólico negativo del hierro aparentemente provoca mayor deficiencia de hierro en los niños que en los adolescentes. Esto se observa claramente en los adolescentes de 14 a 16 años quienes tienen un déficit mayor de 300/o del hierro que deben absorber para la formación de nuevos tejidos, y la deficiencia de hierro es sólo de 100/o en el varón y de 220/o en la mujer. Se ha iniciado una revisión individual de los adolescentes incluidos en la encuesta del Proyecto Venezuela, con miras a obtener información más directa sobre la dieta que consumen en las comidas y entre las comidas.

Es pertinente señalar aquí, que los alimentos, además de su contenido de hierro extrínseco, pueden contener hierro de contaminación incorporado durante la cosecha, almacenamiento y procesos culinarios. Esa

TABLA 3

**BALANCE METABOLICO DEL HIERRO EN SUJETOS DE ESTRATOS
SOCIOECONOMICO MARGINAL DE LA POBLACION VENEZOLANA**

Sujetos Edad y sexo		Absorción de las dietas mg Fe/día	Requerimientos fisiológicos (Percentil 50) mg Fe/día)	Balancé metabólico o/o	Deficiencia (eritropoyética de reserva) o/o
2-3 Años	M + F	0.42	0.52	-19	41
4-7 Años	M	0.58	0.63	- 8	20
	F	0.58	0.63	- 8	12
8-10 Años	M	0.67	0.75	-11	21
	F	0.67	0.80	-16	18
11-13 Años	M	0.84	1.10	-21	14
	F	0.84	1.31	-36	17
14-16 Años	M	0.84	1.52	-44	10
	F	0.84	1.34	-37	22
17-19 Años	M	0.84	1.03	-18	15
	F	0.84	1.27	-33	26
Adultos	M	0.84	0.91	- 8	5
	F	0.84	1.21	-31	23

cantidad puede variar entre 10 y 400/o del hierro intrínseco de la dieta que se consume en América Latina (40). Aunque no se dispone de una metodología exacta para determinar el porcentaje de absorción del hierro de contaminación, es probable que se pueda absorber una cierta proporción del metal en forma de hidróxido y de sales orgánicas y minerales.

Prevalencia de Deficiencia de Hierro

Cuando la pérdida de hierro es mayor que su absorción, se inicia el desarrollo de la deficiencia de hierro, la que se presenta en varias etapas (Figura 1). La primera etapa está caracterizada principalmente por un aumento de la absorción del hierro, especialmente no hemínico, sin que se hayan alterado los índices que señalan deficiencia del mineral. Esta etapa corresponde a la biodisponibilidad de la densidad nutricional del hierro, antes mencionada. En la segunda etapa más avanzada de disminución de hierro, hay reducción importante de la hemosiderina en la médula ósea, y en el plasma la concentración de ferritina está por debajo de 12 µg/lt. En la tercera etapa, llamada deficiencia eritropoyética, ya existe

	Normal	Reducción de hierro moderada	Reducción de hierro acentuada	Deficiencia eritropoyética de hierro	Anemia
Reserva de hierro →					
Hierro eritrocitorio →					
Médulo Osea	2-3+	0-1+	0-1	0	0
Transferrina plasmática (CST = $\mu\text{g Fe/dl}$)	330 $\pm$ 30	360	360	390	>400
Ferritina plasmática	100 $\pm$ 60	20	<12	<10	<10
Absorción del hierro	normal	↑	↑	↑	↑
Hierro plasmático ($\mu\text{g/dl}$)	115 $\pm$ 50	115	115	<60	<40
Saturación de Transferrina por el hierro (%)	55 $\pm$ 15	30	30	<15	<10
Sideroblastos (%)	40-60	40-60	<10	<10	<10
Protoporfirina ($\mu\text{g/dl G.R.}$)	30	30	30	100	200
Eritrocitos	normal	normal	normal	normal	microcitos Hipocromia

FIGURA 1

Cambio en la disminución gradual de las reservas de hierro en el hombre.

disminución del aporte de hierro a los eritrocitos, y está caracterizada principalmente por un aumento de la transferrina circulante y disminución del hierro plasmático, circunstancias que se traducen en la reducción del porcentaje de saturación de transferrina. Finalmente, se inicia la última etapa donde la anemia aparece, primero de tipo normocítico y normocrómico, pasando luego a la forma de microcítico e hipocrómico, cuando se acentúa el desbalance entre el hierro eliminado y el absorbido.

Los artículos publicados sobre la deficiencia de hierro en América Latina en su mayoría se refieren a la prevalencia de anemia, y hay pocos en los que se utilizan los índices para determinar deficiencia de hierro. Según esos artículos, publicados en los últimos 30 años (42-55), se observa la siguiente prevalencia en zonas urbanas:

Infantes	7-50
Niños	15-57
Mujeres (edad reproductiva)	15-30
Mujeres (embarazo)	20-77
Hombres	3-6

En el medio rural, especialmente agrícola, la carencia de hierro nutricional —debido a dietas con baja disponibilidad de hierro— se asocia a la pérdida de hierro por anquilostomo. Se ha observado en zonas agrícolas que la prevalencia de anemia de la población total puede llegar hasta más del 60^o/o, y en el hombre a más del 20^o/o (54, 56-68).

En los últimos 15 años, en Venezuela ha habido una declinación progresiva de la anemia por deficiencia de hierro, hasta tal punto que en el último estudio practicado por el Proyecto Venezuela, la anemia por deficiencia de hierro es menos del 5^o/o en los diversos grupos etarios, con excepción de los niños de 1 a 3 años de edad, en los que la frecuencia alcanza el 8^o/o. No obstante, la deficiencia de hierro es todavía preocupante, ya que alcanza hasta 41^o/o en los niños de 1 a 3 años, y de 8 a 26^o/o en los otros grupos etarios (34).

Recomendaciones de Consumo

Lactante — La cantidad de hierro del infante al nacer es cerca de 75 mg/kg, de los cuales la mayor proporción, 70^o/o, se encuentra en los eritrocitos circulantes. Durante los primeros cuatro meses de vida, el hierro de reserva aumenta gracias a la disminución de la hemoglobina circulante. El hierro de la leche materna tiene una alta absorción (50^o/o), pero su contenido es tan bajo (0.07 mg/100 ml), que su absorción diaria está muy por debajo de los requerimientos, necesitando como consecuencia, la utilización progresiva de las reservas férricas para la formación de nuevos tejidos. La absorción del hierro de la leche de vaca es mucho más baja (20^o/o), pudiendo reducir más aceleradamente las reservas de hierro si no se utilizan fórmulas fortificadas.

Infante — En el niño de 4 a 6 meses de edad, desaparecen las reservas de hierro, y se inicia el desarrollo de anemia, llamada fisiológica. Esta puede ser muy severa si no se instituye una alimentación complementaria que proporcione la cantidad de hierro necesaria, tanto en cantidad como en biodisponibilidad, de acuerdo a los requerimientos señalados en la Tabla 1.

Niños y adolescentes — Durante su crecimiento, especialmente a partir de los 10 años, el niño necesita de una alimentación más rica en términos de hierro absorbible, y mayor cantidad que el adulto, ya que requiere una cantidad extra de hierro, aproximadamente 50^o/o más que la del adulto para la formación de nuevos tejidos. Así, tanto el varón como la mujer adolescente de 14 a 16 años, necesitan de una alimentación que proporcione más de 30^o/o de hierro absorbible que la que es requerida en el adulto.

Mujeres durante la Edad Reproductiva

La distribución de la pérdida de sangre menstrual es asimétrica; así,

si bien es verdad que el promedio varía entre 26 y 30 ml de sangre —aproximadamente 12.5 mg de hierro— el 100/o de las mujeres pierden más de 80 ml por menstruación. Debido a estas circunstancias, es imposible que una dieta pueda equilibrar la pérdida menstrual de hierro en el 100/o de los casos, recomendándose una dieta de alta biodisponibilidad, y la administración de hierro en dosis terapéuticas a aquéllas que desarrollan anemia por exceso de pérdida de sangre menstrual.

Embarazadas — Usualmente, la mujer comienza su embarazo con 200-300 mg de hierro de reserva, y necesita cerca de 1,000 mg durante el embarazo para el feto y la formación de nuevos tejidos. Si tenemos en cuenta que la suspensión de la menstruación durante el embarazo le economiza la pérdida de cerca de 100 mg de hierro, necesariamente a partir del segundo semestre la embarazada desarrollará anemia por deficiencia de hierro, ya que los requerimientos fisiológicos aumentarán de 0.8 mg/día a 6.3 mg/día, y ninguna dieta es capaz de cumplir con esos requerimientos. Es conveniente, por lo tanto, que a partir del segundo trimestre la embarazada reciba hierro, ya sea suplementando un alimento o en dosis terapéuticas. El mínimo de ingesta de hierro debería ser del orden de 60 mg/día, distribuido en dos o más comidas.

Lactancia — La pérdida de hierro debido a hemorragia durante el parto y el puerperio, es equilibrada en gran parte por la disminución del volumen de glóbulos rojos circulantes. Durante la lactancia se suspende la menstruación, pero en cambio segrega a través de la leche cerca de 0.5 mg/día de hierro. Así, durante ese tiempo las necesidades fisiológicas de hierro son cerca de 1.3 mg/día.

Recomendaciones Generales

La alimentación forma parte de la cultura de los pueblos, y si bien ese patrón cultural puede sufrir alteraciones por la transferencia de sustancias comestibles provenientes de otros países, esa transferencia no ayuda, la mayoría de las veces, a mejorar la calidad de la alimentación. Es solamente a través de la educación que una población puede mejorar paulatinamente su patrón alimentario, pero para que eso ocurra, se necesita un período de educación de varios años. Con base en esas consideraciones, los organismos nacionales encargados de la salud, han iniciado una serie de medidas para reducir la prevalencia de anemia por deficiencia. Estas medidas van desde la administración de dosis de hierro en forma de tabletas o jarabes a los estratos socioeconómicos vulnerables a la deficiencia de hierro, a la suplementación con hierro de alimentos de consumo masivo, especialmente para niños, hasta la fortificación con hierro, de vehículos alimentarios. La primera medida es muy costosa a causa del número de empleados que requiere su distribución. La segunda rinde buenos resultados, siempre que el procedimiento tecnológico de suplementación no encarezca el valor del alimento, y que pueda llegar a toda la población. En cuanto a la última medida, o sea la de fortificación con hierro de vehículos alimentarios de gran consumo en la población, se ha demostrado que su uso ha disminuido sustancialmente dicha deficiencia. En relación a América Latina y particularmente en los países en que el maíz constituye un alimento importante de las clases pobres, existe la posibilidad de enriquecer con hierro la harina de maíz precocido, ya que debido a la eliminación

de la mayor parte de su contenido de fitato durante el proceso industrial, la absorción de dicho mineral es mayor que la de harina blanca de trigo (16).

En lo que respecta a las dietas, ya hemos señalado que, en términos de biodisponibilidad del hierro, es más importante la calidad que el contenido del mismo. En ese sentido, es conveniente formular algunas recomendaciones aplicables a las poblaciones de América Latina. Por ejemplo, el uso del té en una comida no es recomendable y, en el caso de que constituya un hábito, éste debe ingerirse entre las comidas. La recomendación es igualmente válida con referencia al café, aun cuando su efecto inhibidor de la absorción del hierro es menos dramático que el del té. En el caso que esas infusiones sean indispensables en el desayuno, por ejemplo, su efecto inhibidor debe balancearse consumiendo frutas con alto contenido de ácido ascórbico, o carnes. Es conveniente recordar que para que la absorción del hierro no hemínico de un alimento aumente, se necesita que el contenido de ácido ascórbico de la comida sea más de 10 mg por cada mg de hierro. Si se trata de una comida en la que uno de sus componentes es la carne, se recomienda que para cada 5-6 mg de hierro no hemínico se consuman cerca de 80 g de carne, para que aumente su absorción, sobre todo si la comida contiene cereales y leguminosas con un alto contenido de fitatos y tanatos. Podemos señalar, por lo tanto, que las comidas con un alto contenido de cereales y leguminosas necesitan 15 g de carne por cada mg de hierro no-hemínico para obtener una mejor absorción del hierro. Esa proporción puede disminuir a menos de 10 g de carne por mg de hierro, cuando en las comidas no se cumplen las condiciones mencionadas.

II. REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS Y RECOMENDACIONES DE CONSUMO DE FOLATO

Importancia Fisiológica

El compuesto básico de folato es el ácido pteroilglutámico o ácido fólico, el cual es estable y se utiliza para el tratamiento de la deficiencia del nutriente; sin embargo, su concentración es mínima en el organismo humano y en los alimentos. Los compuestos de folato de mayor frecuencia en los tejidos del hombre y de los alimentos están formados por cadenas de ácido glutámico, generalmente hasta de siete cadenas. Una de las formas más conocidas es el ácido tetrahidrofólico, el cual actúa como una co-enzima.

Los folatos intervienen en la transferencia de una unidad de carbono en varios procesos bioquímicos del organismo, en especial en la duplicación del DNA durante la reproducción celular. En los casos con deficiencia de folato, el retardo en la división determina células de mayor tamaño (megaloeritroblastos). Estos pueden verse en la médula ósea; tanto de la serie eritroblástica como en la granulocítica, y megariocitos, pero también en otros tejidos con recambio celular rápido como en las células epiteliales de la boca y del cuello uterino.

Fuentes y Absorción del Nutriente

El folato se encuentra en todos los vegetales, pero en mayor cantidad en las hojas de ciertos vegetales (lechuga, espinaca, bróccoli, repollo), en las frutas y en los alimentos de origen animal (hígado, carnes, huevos y leche). Ya sea bajo la forma de monoglutamato o de poliglutamato, el folato se inactiva rápidamente por la cocción, la oxidación y la exposición a rayos ultravioleta. Es factible estimar que la ingesta de folato de la alimentación diaria varía entre 150 y 300 μg , de cuya cantidad se absorbe el 70%, siempre que los alimentos no sufran una cocción prolongada.

Requerimientos

De acuerdo con estimaciones sobre el particular, la pérdida basal diaria de folato tisular en el adulto es del orden de 60 μg por día. La absorción de una cantidad menor de nutriente determina al cabo de dos a tres meses, signos hematológicos de deficiencia (39, 59, 60, 61).

La cantidad total de folato en el organismo es de 7.5 ± 2.5 mg (62), habiéndose establecido que la cantidad de folato que el adulto debe consumir de la dieta es de 3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal (aproximadamente 200 μg en el hombre y 170 μg en la mujer). Esos requerimientos aumentan en la mujer durante el embarazo [7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ peso corporal (PC) y en el período de lactancia (5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PC]. Se considera que la densidad nutricional de consumo de folato debe ser de 70 $\mu\text{g}/1,000$ kcal.

En la Tabla 4 se indican los requerimientos diarios para cada grupo etario, tanto de orden fisiológico como los que necesitan consumir.

Prevalencia

La deficiencia de folato se caracteriza por una etapa inicial en la que no se observan signos clínicos ni cambios morfológicos de las células sanguíneas, pero hay una disminución del folato eritrocitario y sérico, por debajo de 150 $\mu\text{g}/\text{lt}$ y 3 $\mu\text{g}/\text{lt}$, respectivamente. Este estadio de deficiencia es muy frecuente, aún en poblaciones cuya ingesta promedio de folato es cercana a 200 $\mu\text{g}/\text{día}$, encontrándose que el 8-10% de los adultos son deficientes (39, 64). En la etapa más avanzada de la deficiencia, aparecen macroovalocitos, hipersegmentación y plaquetas gigantes en la sangre periférica, así como cambios megaloblásticos en la médula ósea. Los niveles de folato eritrocitario y sérico están por debajo de 50 μg y 2 $\mu\text{g}/\text{lt}$, respectivamente. Este segundo estadio obedece a una dieta muy restringida en folatos, malabsorción intestinal, o bien a una mayor demanda, como ocurre en procesos patológicos con recambio celular muy rápido o en el embarazo. Se ha señalado, por ejemplo, cambios megaloblásticos en la médula ósea en el 24-30% de embarazadas de países desarrollados (65, 66). En América Latina el primer estadio de deficiencia varía entre 10 y 30% de las poblaciones estudiadas (50, 54, 67-69). En cuanto al segundo estadio, se citan hasta 8% de frecuencia de anemia megaloblástica típica en el embarazo, pudiéndose estimar que cambios megaloblásticos discretos debido a disminución del folato eritrocitario por debajo de 50 $\mu\text{g}/\text{l}$ se puede observar en el 40% de las embarazadas en el último trimestre y en el puerperio (54, 69).

TABLA 4

ESTIMACION DE LOS REQUERIMIENTOS DIARIOS DE FOLATO

Edad y sexo	Requerimientos fisiológicos*		Recomendación de consumo del nutriente	
	µg/día	µg/kg PC/día	µg/día	µg/kg PC/día
Infantes				
0-25 días	18	1.8	36	3.6
26 días-6 meses	12	1.8	24	3.6
7 meses-12 meses	16	1.8	32	3.6
Niños				
1-5 años	25	1.6	50	3.3
6-11 años	50	1.6	100	3.3
12-16 años	85	1.6	170	3.3
Varones > 16 años	100	1.5	200	3.1
Hembras > 16 años	85	1.5	170	3.1
Embarazadas**	185-235	—	370-470	—
Lactancia**	135		270	

* Representa la cantidad que debe ser absorbida para prevenir la deficiencia e incrementar los depósitos. Se calculó que los requerimientos fisiológicos son aproximadamente el 50% de la cantidad recomendada de ácido fólico ya que aproximadamente el 70% es absorbido y otra parte es inactivada por los procedimientos culinarios.

** Debido a la dificultad de obtener una dieta con tan alto contenido de folato, se recomienda suplementar la dieta habitual con 200-300 µg de folato diario durante la gestación y con 100 µg durante la lactancia. Tomado de: *Report of a Joint FAO/WHO Expert Group* (35) y de Herbert (63).

Además de las manifestaciones clínicas de la anemia megaloblástica, la deficiencia severa de folato puede determinar otras disfunciones, por ejemplo, retardo de la respuesta inmune (70), y retardo en la maduración de las funciones cerebrales en infantes alimentados exclusivamente con leche de madres con deficiencia de folato o bien a causa de alteraciones congénitas en la absorción de nutriente (71, 72).

Recomendaciones

a) *Lactante* — La leche materna contiene 50-60 µg/lit. Teniendo en cuenta una producción diaria de cerca de 750 ml de leche y 70% de absorción del folato ingerido, los requerimientos del lactante estarían cubiertos siempre que la madre tenga una ingesta adecuada de folato. En el caso de utilizar otro tipo de leche, pasteurizada o en polvo, ésta no debe hervirse antes de su ingestión, como sucede con cierta frecuencia. En el caso que dicho procedimiento sea necesario, se debe proceder a agregarle ácido fólico a la leche.

b) *Infante* — Una dieta que aporte 3.6 $\mu\text{g/kg}$ PC por día es adecuada para el crecimiento normal y las reservas de folatos. Los infantes con bajo peso al nacer necesitan mayor cantidad, esto es, del orden de 6 $\mu\text{g/kg}$ PC por día (73).

c) *Niños* — La ingesta de 3.3 $\mu\text{g/kg}$ PC por día es suficiente en el niño para cubrir sus necesidades de folato.

d) *Adultos* — Las dietas de la mayoría de los países desarrollados proporcionan cerca de 200 μg de folato diario para el hombre y más de 150 μg para la mujer, o sea aproximadamente 3 $\mu\text{g/kg}$ PC/día. Sin embargo, el 80/o de los sujetos tienen niveles de folato eritrocitario por debajo de 150 $\mu\text{g/ml}$. Por lo tanto, sería recomendable aumentar la ingesta de folato de 3.5 $\mu\text{g/kg}$ PC.

e) *Embarazadas* — La dieta, aun rica en folato, no es suficiente para satisfacer los requerimientos de folato durante el embarazo. Por lo tanto, una suplementación de 200-300 μg diarios del nutriente, es recomendable.

f) *Lactancia* — La madre lactante, al igual que la embarazada, necesita de suplementación de folato, la cual se ha calculado del orden de 100 μg diarios.

g) *Adultos en edad avanzada* — En este grupo es más frecuente la deficiencia de folato que en los adultos, debido a su dieta restringida. Se recomienda suplementación de por lo menos 100 μg de folato diario.

Recomendaciones Generales

Como indicaciones generales para prevenir la deficiencia de folato, se recomienda evitar la cocción excesiva de los alimentos, y en caso de que esto sea necesario, suplementar con ácido fólico, especialmente si el o los alimentos expuestos a cocción prolongada representan una porción importante de su dieta, como es el caso de los lactantes. Se debe educar al niño y en algunas circunstancias al adulto, a diversificar su alimentación, introduciendo en su dieta a base de cereales y leguminosas, alimentos que se consumen frescos o después de corta cocción como las frutas, y las hortalizas, las que contienen altas concentraciones de folato.

III. REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS Y RECOMENDACIONES DE CONSUMO DE VITAMINA B₁₂

Importancia Fisiológica

El término de vitamina B₁₂ se refiere a los compuestos de cobalamina que se transforman en el organismo humano en metilo 5-deoxiadenosil cobalamina. Convencionalmente se hace referencia a la cianocobalamina. Las dos cobalaminas que actúan como coenzimas en el organismo humano son la metilcobalamina y la 5-deoxiadenosil cobalamina.

La metilcobalamina actúa en la síntesis de la metionina a partir de la homocisteína, reacción bioquímica de gran importancia, porque entre los productos finales se sintetiza, además de la homocisteína, el ácido tetrahidrofólico, el cual actúa como coenzima en la formación del ácido timidílico, indispensable para la síntesis de DNA (74, 75). Así, como consecuencia de la deficiencia de la vitamina B₁₂, se produce un retardo de la

duplicación del DNA de la célula, expresándose en un aumento de su tamaño (megablastos). Estos pueden verse en las diferentes series celulares de la médula ósea y en las células de otros tejidos que tengan recambio celular rápido.

La deficiencia de 5-deoxiadenosil cobalamina altera el metabolismo del metilmalonil-CoA, la que podría explicar la disminución de la síntesis de la mielina y los trastornos neurológicos que ocurren en la deficiencia de la vitamina B₁₂ y que no suceden en la deficiencia de folato.

Fuentes y Absorción del Nutriente

En condiciones naturales la vitamina B₁₂ es producida por las bacterias, hongos y algas. Los cereales, frutas y otros vegetales no contienen cantidades apreciables del nutriente y en casos de que exista, ello se debe a contaminación con tierra o agua rica en B₁₂. En cambio, el nutriente se encuentra en alimentos de origen animal (hígado, carne, pescado, huevos, leche y derivados de la leche) como consecuencia de su síntesis bacteriana en el tracto digestivo por acción de los microorganismos.

La mayoría del contenido de vitamina B₁₂ en los alimentos se encuentra unida a las proteínas, requiriéndose la acción del calor o de la digestión péptica o trípica para liberarla y absorberla. La vitamina libre se une primero a la haptocorrina salivar y factor intrínseco; luego es nuevamente liberada por la acción de proteasas, y se une definitivamente al factor intrínseco, forma en que es absorbida por los enterocitos iliales y luego transportada a través de la circulación portal (76). Su absorción varía entre 50 y 70% de la cantidad ingerida (77, 78). Por causas desconocidas, la vitamina B₁₂ de los huevos se absorbe poco (79).

La ingesta de vitamina B₁₂ varía de una población a otra de acuerdo al contenido de proteínas de origen animal de la dieta. En el caso de poblaciones cuya ingestión de esas proteínas es alta, la ingesta de la vitamina B₁₂ varía de 2 a 31 µg/día (80) y en las poblaciones vegetarianas puede llegar a 0.25 µg/día (81-83).

Requerimientos

La pérdida diaria de vitamina B₁₂ ocurre a través de las heces, orina y la piel. Esa pérdida es del orden de 0.05 - 0.2% diario de contenido total de nutriente, es decir, entre 10 y 100 µg/día (84-88). No obstante, esa cantidad de vitamina no es necesaria para mantener la salud de un adulto, ya que una absorción de 0.25 a 1 µg/día es suficiente. En la Tabla 5 se indican los requerimientos diarios para los sujetos de cada grupo etario.

Prevalencia

La prevalencia de deficiencia de B₁₂ en América Latina es muy baja, aun en los segmentos de la población de menores recursos económicos, por lo que realmente no representa un problema de salud pública. Se ha observado en habitantes de poblaciones de bajo nivel socioeconómico, que los niveles de vitamina B₁₂ en el suero son más altos que los observados en otros estratos de la población cuya dieta es rica en proteínas de origen

TABLA 5

ESTIMACION DE LOS REQUERIMIENTOS DIARIOS DE VITAMINA B₁₂

	Requerimientos fisiológicos*		Recomendación de consumo del nutriente	
	µg/día	µg/kg PC/día	µg/día	µg/kg PC/día
Infantes (0-1 año)	0.10	0.01	0.20	0.02
Niños (1-5 años)	0.50	0.03	0.7	0.04
Niños (6-10 años)	0.70	0.03	1.0	0.04
> 10 años	1.00	—	1.5	—
Embarazadas	1.20	—	2.0	—
Lactancia	1.20	—	2.0	—

* Representa la cantidad que debe ser absorbida del nutriente para prevenir la deficiencia e incrementar las reservas. Tomado de: *Report of a Joint FAO/WHO Expert Group* (35) y de Herbert (89).

animal, debido probablemente a contaminación de los alimentos con tierra o agua sucia ricas en vitamina B₁₂ (48, 54).

Recomendaciones

La densidad nutricional de consumo de la vitamina B₁₂ es de 0.5 µg/kcal. Las recomendaciones en cuanto a consumo, de acuerdo a la edad y el sexo, se exponen en la misma Tabla 5. Según se señaló antes, su deficiencia sólo ocurre en personas con dietas vegetarianas muy estrictas. En el lactante, la leche materna contiene una cantidad suficiente (0.40 µg/l) para cubrir sus requerimientos, y si se utiliza leche de vaca bastarían 100 ml diarios para satisfacer las necesidades. En cuanto a la población general y aquellos estratos con condiciones económicas en los límites de la pobreza, el consumo de 40 g de carne diarios, o bien aproximadamente 200 g semanales ó 50 g de hígado cada 15 días, bastarían para cubrir sus necesidades. Hasta en el caso de las dietas más pobres, la contaminación de los alimentos con vitamina B₁₂ es suficiente para prevenir la deficiencia.

IV. ANEMIA POR DEFICIENCIA DE VITAMINA A

En su artículo "Tres Vitaminas Problemáticas en América Latina", Guillermo Arroyave ha descrito en detalle la importancia de la vitamina A para la visión, el crecimiento óseo y la integridad del sistema inmune, así como sus requerimientos fisiológicos, sus recomendaciones de consumo de acuerdo a la edad, y la alta prevalencia de esta deficiencia en varias regiones de América Latina. En este artículo nos referimos exclusivamente al posible papel que esa vitamina desempeña en el metabolismo del hierro, con base en experimentos llevados a cabo en humanos y en animales.

Así, mediante estudios en sujetos que viven en América Central, se demostró que la concentración de la hemoglobina en la sangre era inversamente proporcional a la concentración de retinol en el plasma, y que en los sujetos anémicos con deficiencia de vitamina A alcanzaban cifras normales de hemoglobina únicamente cuando la ferroterapia se suplementaba con vitamina A (90). En experimentos con ratas deficientes en vitamina A, se observó reducción de la incorporación del hierro radiactivo en los eritrocitos y aumento del hierro de depósitos (91, 92).

Finalmente, se pudo apreciar una correlación positiva y significativa entre la concentración del hierro en el suero y el porcentaje de la saturación de la transferrina, por una parte, y la concentración de retinol en el suero por la otra. En cambio, existe una correlación negativa y poco significativa entre la concentración sérica de la ferritina y el retinol (3, 93).

Todo ese conjunto de observaciones conducen a pensar que la vitamina A es esencial para la utilización del hierro de reserva por la transferrina y su posterior transferencia a los glóbulos rojos.

V. ANEMIA EN LA DEFICIENCIA DE COBRE

El cobre se encuentra distribuido en todos los alimentos y, además, es un contaminante natural del agua. Su consumo diario varía desde 1 a 5 mg, de los cuales se absorbe aproximadamente el 40% (94, 95). Circula en el plasma unido a dos proteínas: una pequeña parte (5%) unida a la fracción de albúmina, y la mayor parte (95%) unida a una globulina, la ceruloplasmina, la que actúa como oxidasa en varios procesos bioquímicos, por ejemplo, en la transformación de compuestos ferrosos en férricos (96-98). Ajeno a ello, también es indispensable para la movilización del hierro de reserva hacia la transferrina del plasma (99) y para la utilización del hierro por los eritrocitos inmaduros para la síntesis de la hemoglobina (100). El cobre se encuentra en todos los tejidos y es probablemente un componente funcional de todas las células.

La deficiencia de cobre tampoco constituye un problema de salud pública en América Latina. Puede ocurrir en el infante sometido a una alimentación prolongada con leche de vaca, la cual contiene poca cantidad de metal (120 μg /1,000 kcal) (101), en estados patológicos asociados a hipoproteinemia, o pérdida exagerada de proteínas, y en pacientes sometidos a alimentación parenteral libre de cobre. Por las razones ya señaladas, la anemia en la deficiencia de cobre se debe a una disminución de la síntesis de la hemoglobina. Se caracteriza, por consiguiente, por ser de tipo hipocrómico y microcítico, y se corrige con la administración de cobre cuando ésta es la única deficiencia nutricional.

SUMMARY

REQUIREMENTS FOR NUTRIENTS INVOLVED IN ERYTHROPOIESIS

Proteins, some minerals and vitamins, play important roles in erythropoiesis and the survival of the red blood cell. This article deals specifically with the physiological requirements and recommended intakes of iron, folate and vitamin B₁₂.

A comparison of the physiologic iron requirements according to age and sex, and the amount of iron which is actually absorbed from the diets consumed by the lower socioeconomic strata of the Venezuelan population; indicates that these diets do not satisfy the requirements at all ages. Such disparity is most marked in children below three years of age, in adolescents and in women during their reproductive age. Failure to do so leads to varying degrees of iron deficiency. This low bioavailability of the Venezuelan diet is also observed in other Latin American diets consumed by the same low socioeconomic strata, which explains the high prevalence of iron-deficiency anemia in the vulnerable groups.

The low intake of fruits and vegetables by the lower socioeconomic strata of the Latin American population prevents these sectors from consuming an adequate intake of folate, failing to fulfill the daily recommended intake ($3.3 - 3.6 \mu\text{g/kg}$ body weight). This situation is aggravated in pregnant and lactating women who require an additional intake of $300 \mu\text{g}$ and $100 \mu\text{g}$, respectively. Prevalence of folate deficiency in the first stage may be in the order of 30% in some regions. In the second stage of deficiency, characterized by megaloblastic changes in the bone marrow and an erythrocyte folate concentration of less than $50 \mu\text{g/l}$, it could be as high as 40% in pregnant women.

Nutritional vitamin B_{12} deficiency does not constitute a health problem in Latin America. Various surveys in the lower socioeconomic strata have reported normal or higher than normal serum B_{12} concentrations, compared to well-nourished populations.

BIBLIOGRAFIA

1. Wintrobe, M., G.R. Lee, D.R. Boggs, T.C. Bithell, J. Foerester, J.W. Athens & J.N. Likens. **Clinical Hematology**. Philadelphia, Pa, Lea & Febiger, 1981.
2. Machlin, L. **Handbook of Vitamins, Nutritional, Biochemical and Clinical aspects**. New York and Basel, Marcel Dekker, Inc., 1984.
3. Mejía, L.A. La deficiencia de vitamina A como factor de anemia nutricional. En: **Vitaminas, Agentes Nutritivos y Terapéuticos**. C. Roza y M. Mamome (Eds.). Barcelona España, Ediciones Doyama, S.A., 1986, p. 65-74.
4. Scrimshaw, N.S. Functional consequences of iron deficiency in human population. **J. Nutr. Sci. Vitaminol.**, **30**: 47-63, 1984.
5. Cook, J. & S. R. Lynch. The liabilities of iron deficiency. **Blood**, **68**: 803-809, 1986.
6. Viteri, F.E. & B. Torún. Anemia and physical work capacity. **Clinics in Haematology**, **3**: 609-627, 1974.
7. Finch, C.A., L.R. Miller, A.R. Inamdar, R. Person, K. Seiler & B. Mackler. Iron deficiency in the rat. Physiological and biochemical studies of muscle dysfunction. **J. Clin. Invest.**, **58**: 447-453, 1976.
8. Pollitt, E., F. Viteri, C. Saco-Pollitt & R. L. Leibel. Behavioral effects of iron deficiency anemia in children. In: **Iron Deficiency: Brain Biochemistry and Behavior**. 1978, p. 195-208.
9. Chandra, R.K. & D. Vyas. Functional consequences of iron deficiency. Non erythroid effect. **Critical Reviews in Tropical Medicine**: 93-116, 1984.
10. Soyano, A., D. Candellet & M. Layrisse. Effect of iron deficiency on the mitogen-induced proliferative response of rat lymphocytes. **Int. Arch of Allergy. Appl. Immun.**, **69**: 353-357, 1982.
11. Dillman, E., D.G. Johnson, J. Martin, B. Mackler & C.A. Finch. Catecholamine stimulation in iron deficiency. **Am. J. Physiol.**, **237**: 297-300, 1979.

12. Dillman, E., C. H. Gale, W. Green, D. G. Johnson, B. Mackler & C. A. Finch. Hypothermia in iron deficiency due to impaired T₃ and T₄ conversion. *Am. J. Physiol.*, **239**: 377-381, 1980.
13. Martínez-Torres, C., L. Cobeddu, E. Dillman, L. Brengelmann, I. Leets, M. Layrisse, D. G. Johnson & C. Finch. Effect of exposure to low temperature on normal and iron deficient subjects. *J. Appl. Physiol.*, **246**: 380-383, 1984.
14. Gillody, M., T. H. Bothwell, R. W. Charlton, J. D. Torrance, W. R. Bezwoda, W. Mills & F. Mayet. The effect of organic acids, phytates and polyphenols on the absorption of iron from vegetables. *Brit. J. Nutr.*, **49**: 331-342, 1983.
15. Layrisse, M. Bioavailability of iron in food. In: *Proceedings of the XIII International Congress in Nutrition*, 1985, p. 519-523.
16. Martínez-Torres, C., P. Taylor, I. Leets, E. Tropper, J. Ramírez & M. Layrisse. Iron absorption from maize bread. *Food and Nutrition Bulletin*. (En prensa).
17. Halberg, L., L. Rossander & A. B. Skanberg. Phytates and the inhibitory effect of bran on iron absorption in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 988-996, 1987.
18. Lynch, S. R. & A. M. Covell. Phytoferritin is a major iron binding protein in soybean flour. In: *Eighth International Conference of Proteins of Iron Transport and Storage*. Quebec, Canada, 126 p.
19. Layrisse, M., C. Martínez-Torres & M. González. Measurement of the total daily dietary absorption by the extrinsic tag model. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**: 152-162, 1974.
20. Hallberg, L. The role of vitamin C in improving the critical iron balance situation in women. *International J. Vit. and Nutr. Research Suppl.*, No. **27**: 177-187, 1985.
21. McMillan, J. A., F. A. Oski, G. Lourie, R. M. Tomarelli & S. A. Landaw. Iron absorption from human milk, simulated human milk and proprietary formulas. *Pediatrics*, **60**: 896-900, 1977.
22. Saarinen, U. M., M. A. Siimes & P. R. Dallman. Iron absorption in infants: High bioavailability of breast milk iron as indicated by extrinsic tag method for iron absorption and by the concentration of serum ferritin. *J. Pediatr.*, **91**: 36-39, 1977.
23. Saarinen, U. M. & M. A. Siimes. Iron absorption from infant formula and the optimal level of iron supplementation. *Acta Pediat. Scand.*, **66**: 719-722, 1977.
24. Cook, J., M. Layrisse, C. Martínez-Torres, R. Walker, E. Monsen & C. A. Finch. Food iron absorption measured by an extrinsic tag. *J. Clin. Invest.*, **51**: 805-815, 1972.
25. Layrisse, M., & C. Martínez-Torres. Model for measuring dietary absorption of heme iron: Test with a complete meal. *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**: 401-411, 1972.
26. Bjorn-Rasmussen, E., L. Hallberg & R. B. Walker. Food iron absorption in man. I. Isotopic exchange between food iron and inorganic iron salt added to food: Studies on maize, wheat and eggs. *Am. J. Clin. Nutr.*, **25**: 317-323, 1972.
27. Layrisse, M., C. Martínez-Torres, M. Renzi & I. Leets. Ferritin iron absorption in man. *Blood*, **45**: 689-698, 1975.
28. Martínez-Torres, C., M. Renzi & M. Layrisse. Absorption by humans from ferritin and hemosiderin. *J. Nutr.*, **106**: 128-135, 1976.
29. Derman, D. P., T. H. Bothwell, J. D. Torrance, A. P. Macphail, W. R. Bezwoda, R. W. Charlton & F. G. H. Mayet. Iron absorption from ferritin and ferric hydroxide. *Scand. J. Haematol.*, **29**: 18-24, 1982.
30. Martínez-Torres, C., I. Leets, P. Taylor, J. Ramírez, M. V. Camacho & M. Layrisse. Heme, ferritin and vegetable iron absorption from meals. Denaturation of heme iron during the cooking of beef. *J. Nutr.*, **116**: 1720-1725, 1986.

31. Martínez-Torres, C. & M. Layrisse. Effect of amino acids on iron absorption from a staple vegetable food. *Blood*, **35**: 669-682, 1970.
32. Martínez-Torres, C, E. Romano & M. Layrisse. Effect of cysteine on iron absorption in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 322-328, 1981.
33. Taylor, P., C. Martínez-Torres, E. Romano & M. Layrisse. The effect of cysteine containing peptides during meat digestion on iron absorption in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, **43**: 68-71, 1986.
34. Taylor, P., H. Méndez-Castellano, M. López de Blanco, M. Fossi, M. Jiménez, Y. Valera, O. Arenas, C. Martínez-Torres & M. Layrisse. Daily physiological iron requirements in children. *J. Am. Dietet. Assoc.* (Submitted for publication).
35. **Requirements of Vitamin A, Vitamina B₁₂, Folate and Iron.** Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. Geneva, March, 1985. (Unpublished).
36. Acosta, A., M. Amar, S. Combluth-Szarfarc, E. Dillman, M. Fosi, R. Góngora-Bianchi, G. Brebe, E. Hertrampf, S. Kremenchuzky, M. Layrisse, C. Martínez-Torres, C. Morón, T. M. Pizarro, C. Reynafarje, A. Stekel, D. Villavicencio & H. Zúñiga. Iron absorption from typical Latin American diets. *Am. J. Clin. Nutr.*, **39**: 953-962, 1984.
37. Fossi, M., H. Méndez-Castellano, W. G. Jaffé, C. Martínez-Torres, I. Leets, P. Taylor & M. Layrisse. Perfil hematológico y absorción del hierro de dietas que consume la población de estrato socioeconómico bajo de dos Estados de Venezuela. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **37**(1): 23-35, 1984.
38. Taylor, P., H. Méndez-Castellano, M. Fossi, M. López de Blanco, M. Landaeta-Jiménez, W. G. Jaffé, E. Tropper, J. Ramírez, C. Martínez-Torres, I. Leets & M. Layrisse. Relación entre la prevalencia de deficiencia de hierro en niños y adolescentes pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos, de la población venezolana y la absorción del hierro de la dieta que consumen. (En prensa).
39. Hallberg, L. Bioavailable nutrient density: A new concept applied in the interpretation of food iron absorption data. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 2242-2247, 1981.
40. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense of the United States (ICNND). **Surveys in Northeast Brazil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú and Venezuela.** (Reports of 1965, 1964, 1961, 1960, 1963, 1959, 1964 respectively).
41. Bothwell, T. H., R. W. Charlton, J. D. Cook & C. A. Finch. Iron metabolism in man. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1979, p. 69-70.
42. Paez-Pumar, E. & O. Lima Gómez. Hematología de un grupo de embarazadas. *Arch. Venez. Nutr.*, **3**: 105-111, 1952.
43. Paez-Pumar, E., M. Ruphael-Divo, E. De Troconis & E. Garcilazo. Datos hematológicos e incidencia de parásitos intestinales en un grupo de niños estudiados en el Servicio de Nutrología. *Arch. Venez. Nutr.*, **10**: 145-158, 1960.
44. Agüero, O. & M. Layrisse. Anemias en obstetricia. *Rev. Obs. Gynecol.*, **20**: 237-251, 1960.
45. Layrisse, M. The aetiology and geographic incidence of iron deficiency. In: **The Xlth Congress of the International Society of Haematology.** Plenary Sessions, 1966, p. 95-101.
46. Layrisse, M. Iron deficiency anemia in Latin America. In: **Proceedings Western Hemisphere Nutrition Congress, 1968**, p. 171-174.
47. Gandra, Y. R. La anemia ferropénica en la población de América Latina y el Caribe. *Bol. Ofic. Sanit. Panam.* **68**: 375-383, 1970.
48. Cook, J., J. Alvarado, A. Gutnisky, M. Jamra, J. Labardini, M. Layrisse, J. Linares, A. Loria, V. Maspes, A. Restrepo, C. Reynafarje, L. Sánchez-Medal, H. Velez &

- F. Viteri. Nutritional deficiency and anemia in Latin America. A collaborative study. *Blood*, **38**: 591-603, 1971.
49. Loria, A., L. Sánchez-Medal, J. García-Viveros & J. Piedras. Anemia Nutricional. III. Deficiencia de hierro en niños menores de 7 años de edad y de baja condición socioeconómica. *Rev. Invest. Clin.*, **23**: 11-19, 1971.
50. Diez-Ewald, M. & R. A. Molina. Iron and folic acid deficiency during pregnancy in Western Venezuela. *Am. J. Trop. Med.*, **21**: 587-591, 1972.
51. Romero-García, F., M. Moller, M. García Loera, F. Hurtado-Medialdua, J. M. Sotomayor Martín del Campo, S. Flores & R. M. González. Prevalencia de anemia y carencia de hierro, ácido fólico y vitamina B₁₂ en una población aparentemente sana de 0 a 15 años procedente de medio socioeconómico débil. *Sangre*, **25**: 549-558, 1980.
52. Stetter, H. C. & A. Y. Huong. Epidemiología de la anemia en niños de edad pre-escolar y sus madres en El Salvador. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **31**: 679-697, 1981.
53. Diez-Ewald, M., G. Fernández & E. Negrette. Reserva de hierro en poblaciones de clase pobre en Maracaibo. *Investigación Clínica*, **24**: 69-82, 1983.
54. Layrisse, M. & C. Martínez-Torres. *Anemias Nutricionales en Venezuela. Nutrición: Un Desafío Nacional*. Caracas, Ediciones Fundación Cavendes, 1985, p. 167-182.
55. Layrisse, M. Iron deficiency in Latin America: Causes and prevention. *Internat. J. Vitamin and Nutr. Research*, **27**: 105-116, 1985.
56. Layrisse, M. & M. Roche. Relationship between anemia and hookworm infection. Results of surveys of rural Venezuelan population. *Am. J. Hyg.*, **79**: 279-301, 1964.
57. Bloch, V. & H. Rivera. La enfermedad uncinariásica en El Salvador. *Arch. Col. Med.*, (El Salvador) **19**: 3-34, 1966.
58. Viteri, F. E., M. A. Guzmán & L. J. Mata. Anemias nutricionales en Centroamérica, influencia de infección por uncinaria. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **23**: 33-53, 1973.
59. Herbert, V. Minimal daily adult folate requirement. *Arch. Int. Med.*, **110**: 649-652, 1962.
60. Zalusky, R. & V. Herbert. Megaloblastic anemia in scurvy with response to 50 micrograms of folic acid daily. *N. Engl. J. Med.*, **265**: 1033-1038, 1961.
61. Banerjee, D. K., A. Maitra, A. K. Basu & J. B. Chatterjea. Minimal daily requirements of folic acid in normal indian subjects. *Indian. J. Med. Res.*, **63**: 45-53, 1975.
62. Herbert, V. Experimental nutritional folate deficiency in man. *Trans. Assoc. Amer. Phys.*, **75**: 307-320, 1962.
63. Herbert, V. Recommended dietary intakes of folate in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 661-670, 1987.
64. Cooper, B. A. Reassessment of the folic acid requirements. In: *Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress*. V.P. L. White and N. Selvey (Eds.). Chicago, American Medical Association, 1978, p. 281-288.
65. Lowenstein, L., L. Bruton & J. S. Hsieh. Nutritional anaemia and megaloblastosis in pregnancy. *Canad. Med. Assoc. J.*, **94**: 636-645, 1966.
66. Scott, D. E., P. J. Whalley & J. A. Pritchard. Maternal folate deficiency and pregnancy wastage. *Obstet. Gynaec.*, **36**: 26-28, 1970.
67. Linares, J., C. L. Arocha-Piñango & M. Layrisse. Informe presentado a la Reunión sobre Anemia por Deficiencia de Hierro y Anemia Megaloblástica. Ginebra, OMS, 1967.

68. Diez-Ewald, M., G. Vizcaino & N. Zambrano-Rodríguez. Niveles de ácido fólico y vitamina B₁₂ en habitantes de la ciudad de Maracaibo. *Investigación Clínica*, **28**: 75-86, 1987.
69. Aguero, O. & M. Layrisse. Megaloblastic anemia of pregnancy in Venezuela. *Am. J. Obst. Gynec.*, **76**: 903-908, 1958.
70. Gross, R. L., J. V. O. Reid, P. M. Newberne, B. A. Burgess, R. Marston & W. Hift. Depressed cell-mediated immunity in megaloblastic anemia due to folic acid deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**: 225-232, 1975.
71. Arakawa, T. S., K. Ohara, Z. Kudo, K. Tada, T. Kayashi & T. Mizuno. Hyper-folic-acidemia with formi-monoglutamic aciduria following histidine loading. Suggested for a case of congenital deficiency in formiminotransferasa. *Tohokis J. Exp. Med.*, **80**: 370, 1963.
72. Arakawa, T. S. Congenital defects in folate utilization. *Am. J. Med.*, **48**: 594-598, 1970.
73. Strelling, M. K., D. G. Blackledge & H. B. Goodall. Diagnosis and management of folate deficiency in low birth weight infants. *Arch. Dis. Child.*, **54**: 271-272, 1979.
74. Gaull, G. E., W. vonBerg, N. C. R. Raiha & J. A. Sturman. Development of methyltransferase activities of human fetal tissues. *Pediat. Res.*, **7**: 527-533, 1973.
75. Sauer, H., K. Wilms, W. Wilmanns & L. Jaenicke. Die aktivitat der methionin-synthetase (5-methyl-5, 6, 7, 8-tetra hydrofolsaure: homocystein methyltransfe-
rase) als proliferations-parameter in wachsenden Zellen. *Acta Haemat.*, **49**: 200-210, 1973.
76. Seetharian, B. & D. H. Alpers. Absorption and transport of cobalamin (vitamin B₁₂). *Ann. Rev. Nutr.*, **2**: 343-369, 1982.
77. Daller, D. J., H. Gerner & L. J. Witts. Effects of food on absorption of radio-active B₁₂. *Lancet*, **1**: 574-577, 1961.
78. Mollin, D. L., C. C. Boeth & S. J. Baker. The absorption of vitamin B₁₂ in subjects, in Addisonian pernicious anaemia and in the malabsorption syndrome. *Br. J. Haematol.*, **3**: 412-428, 1957.
79. Schade, S. G. & R. F. Schilling. Effect of pepsin on the absorption of food vitamin B₁₂ and iron. *Am. J. Clin. Nutr.*, **20**: 636-640, 1967.
80. Chung, A.S.M., W. N. Pearson, W. I. Darby, O. N. Miller & G. A. Goldsmith. Folic acid, vitamin B₆, pantothenic acid and vitamin B₁₂ in human dietaries. *Am. J. Clin. Nutr.*, **9**: 573-581, 1961.
81. Abdulla, M., I. Anderson, N-G Asp, K. Berthelsen, D. Birkhed, I. Dencker, C. G. Johanson, M. Jagerstad, K. Kolar, P. Nair Nilson-Ehle, A. Nordén, S. Rassner, B. Akesson & P. R. Ockerman. Nutrient intake and health status of vegans. Chemical analyses of diets using the duplicate portion sampling technique. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 2464-2477, 1981.
82. Armstrong, B. K., R. E. Davis, D. J. Nicol, A. J. van Merwyk & C. J. Larwood. Hematological vitamin B₁₂, and folate studies on Seventh-day adventist vegetarians. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**: 712-718, 1974.
83. United States Interdepartmental Committee on Nutrition and National Defense. Libya: Nutrition Survey of the Armed Forces and Civilians, a Report. Washington, D.C. 1957.
84. Ardeman, S., I. Chanarin & V. Berry. Studies on human gastric intrinsic factor. Observation on its possible absorption and enterohepatic circulation. *Br. J. Haematol.*, **11**: 11-14, 1965.

85. Heyssd, R. M., R. C. Bozian, W. J. Darby & M. C. Bell. Vitamin B₁₂ turnover in man. The assimilation of vitamin B₁₂ from natural foods stuff by man and estimates of minimal daily dietary requirements. *Am. J. Clin. Nutr.*, **18**: 176-184, 1966.
86. Reizenstein, P. G. & C. M. E. Matthew. Vitamin B₁₂ kinetics in man. Implications on total-body-B₁₂-determinations, human requirements, and normal and pathological cellular B₁₂ uptake. *Physics Med. Biol.*, **11**: 295-306, 1966.
87. Heinrich, H. C. Metabolic basis of the diagnosis and therapy of vitamin B₁₂ deficiency. *Semin. Haemat.*, **1**: 199-249, 1964.
88. Grasbeck, R. Physiology and pathology of vitamin B₁₂ absorption, distribution and excretion. *Adv. Clin. Chem.*, **3**: 299-366, 1960.
89. Herbert, V. Recommended dietary intakes of vitamin B₁₂ in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 671-678, 1987.
90. Hodges, R. E., H. E. Sauberlich, J. E. Canham, D. L. Wallace, R. B. Rucker, L. A. Mejía & M. Mohanram. Hematopoietic studies in vitamin A deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 876-885, 1978.
91. Mejía, L. A., R. E. Hodges & R. B. Rucker. Role of vitamin A in the absorption, retention and distribution of iron in the rat. *J. Nutr.*, **109**: 129-137, 1979.
92. Staab, D. B., R. E. Hodges, W. K. Metcalf & J. L. Smith. Relationship between vitamin A and iron in the liver. *J. Nutr.*, **114**: 840-844, 1984.
93. Mejía, L. A. & G. Arroyave. The effect of vitamin A fortification of sugar on iron metabolism in preschool children in Guatemala. *Am. J. Clin. Nutr.*, **36**: 87-93, 1982.
94. Cartwright, G. E. & M. M. Wintrobe. Copper metabolism in normal subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, **14**: 224-232, 1964.
95. Cartwright, G. E. & M. M. Wintrobe. The question of copper deficiency in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **15**: 94-110, 1964.
96. Walshe, J. M. Studies of the oxidase properties of ceruloplasmin. *J. Clin. Invest.*, **42**: 1048-1053, 1963.
97. Osaki, S. Proof of the ascorbate oxidase activity of ceruloplasmin. *J. Biol. Chem.*, **239**: 3570-3575, 1964.
98. Osaki, S. The possible significance of the ferrous oxidase activity of ceruloplasmin in normal human serum. *J. Biol. Chem.*, **241**: 2746-2751, 1966.
99. Lee, G. R. Role of copper in iron metabolism and heme synthesis. In: *Trace Elements in Human Health and Disease*. A. Prasad, (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, 1976, p. 373.
100. Lee, G. R. Iron metabolism in copper-deficient swine. *J. Clin. Invest.*, **47**: 2058-2069, 1968.
101. Schroeder, H. A., A. P. Nason, I. H. Tipton & J. J. Balassa. Essential trace metals in man: Copper. *J. Chron. Dis.*, **19**: 1007-1034, 1966.

FORTIFICACION Y ENRIQUECIMIENTO DE ALIMENTOS: CONSIDERACIONES SOBRE SU USO PARA ALCANZAR LAS METAS NUTRICIONALES

Benjamín Torún¹

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

RESUMEN

Idealmente, la dieta debe aportar cantidades adecuadas de todos los nutrientes. Los alimentos usuales en muchos países de América Latina, sin embargo, requieren de fortificación o enriquecimiento con ciertos nutrientes para satisfacer las necesidades nutricionales de toda la población. Estas medidas deben verse como transitorias mientras se logre una diversificación de la dieta, mejores condiciones económicas, educación nutricional, y cambios en el procesamiento y almacenamiento de alimentos. Asimismo, son importantes la restitución de los nutrientes perdidos durante la cocción o procesamiento de los alimentos, y la equiparación de nuevos alimentos con los nutrientes que tienen los productos de consumo tradicional.

Las condiciones a tener en cuenta para programas exitosos de fortificación y enriquecimiento incluyen el consumo generalizado y regular del vehículo alimentario, alta biodisponibilidad del nutriente agregado, bajo costo del nutriente y del vehículo fortificado, centralización del proceso, características organolépticas que aseguren aceptabilidad, estabilidad del producto durante el almacenamiento y cocción, ningún riesgo de toxicidad, y un control adecuado durante el proceso, distribución, mercadeo y consumo del alimento o vehículo fortificado. Las medidas de control deben contar con el apoyo de medidas que sancionen a los que infrinjan las normas obligatorias de fortificación o enriquecimiento. También deben identificar las modificaciones necesarias como consecuencia de cambios en hábitos alimentarios, o medidas de salud pública.

En América Latina existen programas de fortificación y enriquecimiento de alimentos con diversos nutrientes en los que son escasas las dietas locales. Muchos investigadores de este Continente han sido pioneros en este campo.

Manuscrito original recibido: 4-21-89.

- 1 Jefe del Programa de Metabolismo y Nutrición Clínica, División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

INTRODUCCION

La dieta ideal debe aportar todos los nutrientes en las cantidades que el ser humano necesita. No obstante, por razones de índole económica, culturales o ecológicas, algunos alimentos que son fuentes importantes de ciertos nutrientes no están siempre disponibles para algunas poblaciones. Además, el aumento en ciertos requerimientos nutricionales impuesto por determinadas condiciones fisiológicas, asociado a circunstancias ambientales, impide la ingestión de determinados nutrientes en cantidades adecuadas, a partir de alimentos naturales. Por ejemplo, la baja concentración de algunos nutrientes en muchas comidas, la alta incidencia de embarazos en adolescentes, la disminución de ingesta energética y la alta prevalencia de infecciones y parasitosis, se suman para hacer cada vez más difícil que muchas mujeres jóvenes puedan tener una dieta nutricionalmente adecuada a partir de alimentos convencionales en su forma natural (1).

Dadas estas condiciones que llevan a deficiencias nutricionales serias en algunos sectores poblacionales, los programas de fortificación y enriquecimiento de alimentos pueden ser muy importantes, y hasta indispensables, para alcanzar las metas nutricionales de una población.

Varios son los términos que se usan para describir la adición de nutrientes a los alimentos. Entre ellos, "*fortificación*" se refiere a la adición de nutrientes que no están naturalmente presentes en una comida o un vehículo alimentario, como en el agregado de vitamina D a la leche, o de yodo a la sal. "*Enriquecimiento*" es el agregado de cantidades adicionales de un nutriente que ya está presente en el alimento; no se añaden nutrientes nuevos sino que se aumenta la concentración de los ya existentes, como en el caso en la adición de tiamina, niacina o hierro a la harina de trigo. "*Restitución*" es una forma especial de enriquecimiento, consistente en añadir los nutrientes perdidos durante la cocción o procesamiento de un alimento, hasta alcanzar las concentraciones que existían antes del procesamiento, como en la adición de vitamina A a la leche descremada en polvo. "*Equiparación*" es otra forma especial de enriquecimiento o fortificación, y consiste en agregar nutrientes a un nuevo alimento que sustituye a otro, hasta alcanzar las concentraciones que existían en el alimento original. Un ejemplo de equiparación es la adición de vitamina A a la margarina para hacerla equivalente a la mantequilla que sustituye.

Para los propósitos de este documento, se aplicarán en forma intercambiable los términos "enriquecimiento" y "fortificación", incluyendo en ellos la "restitución" y la "equiparación".

Cuándo y Por Qué Fortificar

En algunos casos, factores tales como una mejoría en la situación económica, la diversificación de la dieta, mejores conocimientos sobre nutrición, o cambios tecnológicos en el procesamiento y almacenaje de los alimentos, pueden corregir deficiencias nutricionales. No obstante, puede pasar mucho tiempo antes de que esos factores se den en muchas poblaciones, mientras que los conocimientos tecnológicos permiten la fortificación o enriquecimiento de algún vehículo alimentario en forma inmediata.

La efectividad de la fortificación para corregir, erradicar o prevenir enfermedades deficitarias es ampliamente reconocida. No obstante, los programas de fortificación se deben poner en práctica junto con otras acciones que lleven a la situación ideal de combatir o evitar las deficiencias nutricionales mediante dietas compuestas por alimentos en su estado natural. En tal sentido, la transitoriedad y eventual eliminación de los programas de fortificación se podría considerar como un indicador del éxito de medidas adoptadas para mejorar la alimentación de una población.

Los cambios en el patrón de vida y alimentación de diversas poblaciones, especialmente en áreas urbanas, llevan a la ingestión, cada vez mayor de bebidas carbonatadas, bocadillos y comida "rápidas". Esto se ha asociado a una reducción en la ingestión de ciertos nutrientes (2), por lo que en países como Estados Unidos se ha puesto mucho énfasis en la fortificación y enriquecimiento de esas bebidas, bocadillos y comidas (3). Representantes de la industria han dicho que la fortificación de bocadillos y comidas "rápidas" es un intento para permitir que la gente coma lo que quiere, asegurándoles una buena provisión de nutrientes (3).

En los países de América Latina también se observan esos cambios en la alimentación de poblaciones urbanas, los cuales podrían evitar un deterioro nutricional si se usaran alimentos fortificados. Por otra parte, persiste el consumo de dietas relativamente monótonas en grandes sectores de poblaciones rurales. La poca diversificación de la dieta, asociada a ingestas relativamente bajas a causa de la situación económica, acentúa la necesidad de fortificar algunos vehículos alimentarios con ciertos nutrientes.

La introducción de nuevas técnicas de fabricación y conservación de alimentos, que pueden resultar en la destrucción de algunos nutrientes, confiere creciente importancia a la restitución de los mismos (4). Asimismo, el desarrollo de la tecnología de alimentos permite con mayor frecuencia la sustitución de alimentos tradicionales por nuevos alimentos industrializados. En algunos casos, esto puede reducir la ingestión o biodisponibilidad de determinados nutrientes, lo que pone en evidencia la importancia de la equiparación (4).

Existen medidas que pueden reducir la pérdida de nutrientes en la preparación industrial o casera de diversos alimentos y, por ende, el resultado puede ser un mejor valor nutricional del producto final sin tener que recurrir a métodos de restitución y enriquecimiento. Así, al incrementar el grado de extracción de la harina de trigo o al comercializar el arroz en su forma integral, se lograría un importante aumento en el valor vitamínico de esos cereales (5). Por otro lado, la aplicación de prácticas tecnológicas adecuadas podría evitar la pérdida de vitaminas termolábiles o inestables a la luz durante la producción de alimentos (5). A nivel casero, las medidas de educación nutricional tendientes a evitar la ebullición innecesaria de algunos alimentos con nutrientes termolábiles o el descarte del agua de cocción que puede contener nutrientes hidrosolubles, reduciría pérdidas indeseables.

Condiciones para la Fortificación

El nutriente que se desea suplir mediante un programa de fortificación o enriquecimiento debe agregarse a una sustancia o vehículo que se

ingiera con frecuencia y regularidad. Este puede ser un alimento, un ingrediente de la dieta (e.g., sal, azúcar) o agua. Para asegurar un buen resultado nutricional, el vehículo y el nutriente agregado deben satisfacer varias condiciones. En un Seminario realizado en 1969 por la Asociación India de Tecnólogos de Alimentos (6), entre las condiciones más importantes se incluyeron las siguientes:

1. La comida a la cual se agrega el ingrediente para fortificación debe ser consumida por la mayoría o por una porción apreciable de la población.
2. Los ingredientes usados en la fortificación deben ser suficientemente baratos para permitir su consumo a los grupos más pobres, que son los que tienen mayor necesidad de los nutrientes.
3. El vehículo fortificado se debe poder procesar centralmente en unidades suficientemente grandes en tamaño y pequeñas en número, para mantener un control cuidadoso.
4. El vehículo al que se agregue el ingrediente debe prestarse a mecanismos de distribución que permitan cubrir áreas geográficas extensas.
5. El ingrediente para fortificación no debe afectar el sabor, olor o aspecto del vehículo y, por consiguiente, debe ser aceptable por los consumidores.
6. Debe permitir procesamiento o cocimiento adicional sin pérdidas del nutriente.
7. Debe ser consumido en cantidades relativamente constantes para que los niveles de fortificación e ingestión puedan calcularse.
8. El vehículo o alimento debe ser fortificado sin ocasionar un aumento significativo en su costo para los consumidores.

A estas condiciones se pueden agregar, además, las siguientes:

9. El nutriente debe tener una forma química que sea altamente absorbible y biodisponible para el ser humano.
10. El vehículo no debe contener cantidades tan grandes de sustancias inhibitoras como para interferir con la absorción o biodisponibilidad del nutriente. Idealmente, debería contener sustancias que favorezcan la biodisponibilidad del nutriente.
11. El vehículo fortificado debe ser estable bajo las condiciones habituales de distribución y almacenamiento y no debe sufrir cambios orgánicos que lleven a su rechazo por el consumidor.
12. Debe haber una certeza razonable de que no habrá ingestiones tan excesivas como para producir problemas de toxicidad.

Además de las condiciones mencionadas, hay que considerar otros factores antes de formular un plan para la adición de nutrientes a un alimento (7), que incluyen:

- a) Los efectos que el procesamiento del alimento pueda tener sobre los nutrientes a ser agregados. Por ejemplo, la adición de los nutrientes

cerca del final del procesamiento o el agregado de una pre-mezcla con los nutrientes después de los procedimientos de lavado, calentamiento y aireado, evitarán pérdidas en la cantidad o calidad de sustancias hidrosolubles, termolábiles u oxidables.

b) Los nutrientes o ingredientes que ya estén presentes en el alimento, o propiedades físicas y químicas propias del alimento, que puedan afectar a los nutrientes agregados. Por ejemplo, los fitatos del alimento pueden ligar los minerales agregados y hacerlos menos biodisponibles; el cobre puede alterar químicamente la vitamina C, las vitaminas A y D son inestables en comidas ácidas, mientras que la vitamina C y la tiamina son inestables en un pH neutro.

c) El efecto de los nutrientes agregados sobre las características organolépticas del alimento, que podrían hacer que el consumidor rechace el alimento fortificado. Por ejemplo, la adición de minerales puede producir cambios en el color de bebidas o alimentos líquidos, y el agregado de algunos minerales o vitaminas por encima de cierta concentración, puede cambiar el olor o sabor del alimento.

d) El efecto que puedan tener las condiciones usuales de almacenamiento del alimento fortificado. Por ejemplo, el uso de pre-mezclas que contengan el nutriente puede evitar la segregación, o hacer más estables los nutrientes agregados al azúcar o harinas que se almacenan durante mucho tiempo.

e) Los efectos de los métodos probables de preparación y consumo del alimento sobre los nutrientes agregados. Por ejemplo, sería inútil recubrir el arroz o pastas con una mezcla de vitaminas que se disolverá en agua cuando el consumidor acostumbra lavar el producto antes de prepararlo o comerlo, así como fortificar con vitamina A (que es inestable en medio ácido), alimentos que el consumidor acostumbra preparar con grandes cantidades de limón o vinagre. Por consiguiente, las prácticas y costumbres locales o étnicas deben tenerse muy en cuenta.

Obligatoriedad e Importancia del Control

Muchos fabricantes fortifican en forma voluntaria los alimentos que producen, algunas veces con nutrientes útiles para el consumidor, y otras veces con nutrientes innecesarios porque ya existen abundantemente en la dieta pero dan una buena imagen publicitaria. En contraste con esta práctica voluntaria, la fortificación tendiente a corregir un problema de salud pública debe tener un carácter obligatorio y estar sujeta a un control de calidad permanente. Esto requiere medidas legales que estipulen, además, sanciones cuando no se cumpla con la fortificación en la forma prescrita.

La falta de control y de medidas que obliguen a mantener buenos niveles de fortificación, puede tener serias consecuencias para la salud. Por ejemplo, el bocio endémico fue controlado —y prácticamente erradicado— en Guatemala desde fines de la década de los 50, gracias a un programa de yodación de la sal. Por una falta de control que permitió el consumo de sal con muy poco o nada de yodo durante algún tiempo, el bocio reapareció y ha aumentado grandemente en los últimos 10 años (8, 9).

Otro ejemplo a citar es la gran fluctuación en la concentración de yodo que hubo al inicio del programa de yodación de la sal en Panamá. En vez de las 67–100 ppm prescritas, la población estuvo ingiriendo durante algún tiempo sal que contenía entre 0 y 200 ppm (10). Aunque no se pudo demostrar en forma categórica una relación de causa-efecto, es posible que esas fluctuaciones en el consumo de yodo hayan contribuido al incremento transitorio de tirotoxicosis observado en ese país (11). Ese aumento semejó una pequeña “epidemia” de enfermedad de yod-Basedow (12, 13), pero con algunas características clínicas y epidemiológicas distintas al fenómeno clásico de hipertiroidismo inducido por yodo (10).

Cambios en el Programa de Fortificación

Los programas de fortificación y enriquecimiento y las condiciones que han llevado a su formulación deben ser evaluadas y revisadas periódicamente. Su impacto en la salud nutricional, cambios en hábitos y prácticas de alimentación, y nuevas medidas de salud pública pueden exigir cambios importantes en los programas de fortificación.

Las condiciones y factores a considerar para la fortificación, mencionados anteriormente, deben analizarse cuando el impacto nutricional es inferior a lo esperado. Esto ayudará a identificar la causa del fracaso, y proporcionará una orientación para decidir sobre la conveniencia de cambiar el tipo o concentración del nutriente añadido, sustituir el vehículo alimentario, o modificar algún aspecto tecnológico.

Si la población cambia sus hábitos en el consumo del vehículo —como podría ser una reducción en la ingestión de sal para reducir el riesgo de hipertensión arterial— la concentración —o niveles de fortificación— de los nutrientes añadidos deberá modificarse en forma apropiada. Por otra parte, si el consumo de otras fuentes del nutriente aumenta en forma regular y permanente, el nivel de fortificación podría reducirse o bien, el programa podría cancelarse del todo.

La introducción de agua fluorada en lugares donde existe un programa de fluoración de la sal puede obligar a la reducción o interrupción de dicho programa para evitar riesgos de toxicidad.

Todo lo expuesto ilustra el hecho de que la fortificación o enriquecimiento de alimentos y otros vehículos debe tener un carácter dinámico en respuesta a sistemas de vigilancia nutricional, intervenciones alimentarias y de salud, y control de calidad del proceso mismo.

Fortificación y Metas Nutricionales para América Latina

La cantidad y calidad de algunos nutrientes en muchos alimentos, el patrón de consumo alimentario y las condiciones económicas y culturales, harán muy difícil alcanzar las metas nutricionales que se fijen para muchos países de este Continente o para determinados sectores de población dentro de un país, a menos que existan o se pongan en práctica programas de fortificación o enriquecimiento de alimentos. Los ejemplos más claros están dados por la satisfacción de los requerimientos de yodo y hierro.

La baja concentración de yodo en el agua y en los suelos donde se cultivan alimentos, así como el bajo consumo de fuentes ricas en yodo, como mariscos y pescados de mar (14), no permiten ingerir los 40-

120 mcg diarios recomendados para niños menores de 10 años o los 150 mcg recomendados para niños mayores y adultos (15). Esto se refleja en la alta prevalencia de bocio o cretinismo endémicos en sitios donde no hay programas de fortificación o inyecciones periódicas de yodo.

Los altos requerimientos fisiológicos de hierro que tienen los niños lactantes, los adolescentes, las mujeres que menstrúan y las embarazadas (16), asociados a la baja biodisponibilidad del hierro en los alimentos vegetales y a incidencias altas de uncinariasis e infecciones, hace casi imposible la prevención de la deficiencia de hierro y la anemia en estos grupos vulnerables usando únicamente las dietas tradicionales de muchos países. Aun en los países industrializados hay una incidencia de anemia ferropriva de tal magnitud, que ha obligado a usar numerosos alimentos enriquecidos con hierro.

Otras deficiencias nutricionales que pueden mejorarse o controlarse mediante la fortificación y el enriquecimiento de alimentos incluyen las de vitamina A (17), vitamina D (1, 18), folatos (19), tiamina, riboflavina y niacina (18), flúor (20), calcio (1, 18), zinc (1), y proteínas (21) y amino ácidos esenciales (21, 22). El enriquecimiento con ácido ascórbico de alimentos que contienen hierro es efectivo para mejorar la absorción del mineral y combatir su deficiencia (23, 24). De hecho, varios países de América Latina han experimentado con o puesto en práctica programas de fortificación y enriquecimiento con casi todos los nutrientes mencionados (1, 18, 21, 25). Investigadores de este Continente han sido pioneros en el uso de determinadas formas de nutrientes o su agregado a ciertos vehículos alimentarios, como es el caso de Arroyave [vitamina A en azúcar (25)], Bressani [aminoácidos, vitamina y minerales en mezclas vegetales (26, 27)], Stekel [hierro y vitamina C en leche (23, 24)], hierro hemínico en galletas (28, 29), y Viteri [NaFeEDTA en azúcar (30, 31)].

Como ya se mencionó, idealmente estos programas de fortificación deberían ser transitorios. No obstante, en las condiciones actuales de la mayoría —si no todos— los países latinoamericanos, ciertas medidas de fortificación o enriquecimiento son indispensables para asegurar que toda la población tenga una buena nutrición.

SUMMARY

FOOD FORTIFICATION AND ENRICHMENT: CONSIDERATIONS FOR THEIR USE TO MEET NUTRITIONAL GOALS

The diet should, ideally, provide adequate amounts of all nutrients. The traditional foods of many Latin American countries, however, must be fortified or enriched with certain nutrients to satisfy the needs of the whole population. These measures should be considered as temporary, until improvements are achieved in dietary diversification, economic conditions, nutrition education and food processing and storage. Restoration of nutrients lost during cooking or processing and equalization of new foods with the nutrients present in traditional foods, are also important.

Conditions for a successful program of fortification or enrichment include a widespread and regular intake of the dietary vehicle, high bioavailability of the added nutrient, low costs of the nutrient and the fortified vehicle, central processing, organoleptic characteristics that ensure acceptability, stability of the product during

storage and cooking, no risk of toxicity, and adequate control during the process, distribution, marketing and consumption of the fortified vehicle or food. Control measures must be supported by legal sanctions to those who do not comply with the norms for obligatory fortification or enrichment. Control measures must also identify the necessary modifications due to changes in dietary habits or public health interventions.

In Latin America there are fortification and enrichment programs with various nutrients in which local diets are scarce. Many Latin American scientists have been pioneers in this field.

BIBLIOGRAFIA

1. Quick, J. A. & W. E. Murphy. *The Fortification of Foods: A Review*. Washington, D. C., U. S. Dept. of Agriculture, 1982. (Agriculture Handbook No. 598).
2. Henderson, L. M. Nutritional problems growing out of new patterns of food consumption. *Am. J. Pub. Hlth*, **62**: 1194-1198, 1972.
3. Russo, J. Why not fortify doughnuts, potatoes, hot dogs, pizza and similar foods? *Food Engineering*, **45**(10): 81-82, 1977.
4. Jaffé, W. El enriquecimiento de alimentos en una política alimentaria. *Anales de Venezuela*, 1988. (En prensa).
5. Jaffé, W. & E. Meza. Valor nutricional y social de los cereales. En: *Los Cereales en el Patrón Alimentario Venezolano*. Caracas, Comisión Coordinadora de Investigación en Alimentos y Nutrición, 1986.
6. Indian Association of Food Technologists. History of fortification. In: *Protein Fortification of Foods; Proceedings of a Symposium*. Calcutta, Jadavpur University Press, 1969, p. 55-68.
7. Food and Nutrition Board/National Research Council. *Technology of Fortification of Foods*. Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1975.
8. Quezada, M. A. Prevalencia de Bocio Endémico en Niños Escolares de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 1979.
9. Martínez, M. M. Deficiencia de Yodo, Bocio Endémico y su Relación con el Estado Nutricional de Escolares en la República de Guatemala. Tesis de M. S., CESNA/INCAP, Guatemala, INCAP 1988. (Publicación T-454).
10. Viteri, F. E., O. Pineda & B. Torún. Datos inéditos, INCAP, 1973.
11. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. *Informe Anual 1973*. Guatemala, INCAP, 1974, p. 23. (Documento Cincap 25/2).
12. Connolly, R. J., G. I. Vidor & J. C. Stewart. Increase in thyrotoxicosis in endemic goitre after iodation of bread. *Lancet*, **1**: 500-502, 1970.
13. Stewart, J. C., G. I. Vidor, I. H. Buttfield & B. S. Hetzel. Epidemic thyrotoxicosis in Northern Tasmania: Studies of clinical features and iodine nutrition. *Aust. New Zeal. J. Med.*, **3**: 203-211, 1971.
14. Koutras, D., A. J. Matovinovic & A. L. Vought. The ecology of iodine. In: *Endemic Goiter and Endemic Cretinism*. J. B. Stanbury and B. J. Hetzel (Eds.). New York, N. Y., Wiley & Sons, 1980, p. 185-195.
15. Food and Nutrition Board/ National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*, 9th. ed. Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1980.
16. FAO/WHO. Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B₁₂. Report of a Joint FAO/WHO Expert Committee. Geneva, WHO 1988. (In press).

17. McKigney, J. I. Interventions for the prevention of vitamin A deficiency: A summary of experiences. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, 1983, p. 363-384.
18. Chopra, J. G. Enrichment and fortification of foods in Latin America. *Am. J. Pub. Hlth*, 64: 19-26, 1974.
19. Colman, N. The use of food fortification to prevent folate deficiency. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.), New York, N. Y., Academic Press, 1983, p. 344-361.
20. W. K. Kellogg Foundation. **Salt Fluoridation: An Alternative to the Prevention of Dental Caries**. Battle Creek, Michigan, The Kellogg Foundation, 1977.
21. Lutz, M. (Ed.). **Enriquecimiento de Alimentos Tradicionales con Proteínas Vegetales en América Latina: Una Evaluación**. Washington, D. C., Organización de Estados Americanos (OEA), 1977.
22. Scrimshaw, N. S. & A. M. Altschul (Eds.). **Amino Acid Fortification of Protein Foods**. Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, 1971.
23. Stekel, A., M. Olivares, M. Amar & F. Pizarro. Effect of ascorbic acid on the absorption of supplementary iron in milk. In: **Proceedings, 16th. International Congress of Hematology**, 1976. (Abstract 3-12).
24. Stekel, A., M. Olivares, I. López, M. Amar, F. Pizarro, P. Chadud, S. Llaguno & M. Cayazzo. Prevention of iron deficiency in infants by milk fortification. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.). New York, N. Y. Academic Press, 1983, p. 315-323.
25. Arroyave, G. Desarrollo de la fortificación de azúcar con vitamina A en Centro América y Panamá. *Rev. Centroamer. Nutr. y Ciencias Aliment.*, 1: 9-18, 1976.
26. Bressani, R. & E. Marengo. The enrichment of lime-treated corn flour with proteins, lysine and tryptophan, and vitamins. *J. Agr. Food Chem.*, 11: 517-522, 1963.
27. Elías, L. G. & R. Bressani. Presentación del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. En: **Enriquecimiento de Alimentos Tradicionales con Proteínas Vegetales en América Latina: Una Evaluación**. M. Lutz (Ed.). Washington, D. C., Organización de Estados Americanos (OEA), 1977, p. 283-330.
28. Olivares, M., M. Amar, P. Chadud, P. Vega, M. Cayazzo & A. Stekel. Estudio de terreno de una galleta fortificada con hierro hemínico. Resultados de una evaluación a corto plazo. En: **XIX Reunión Anual, Soc. Latinoamer. Invest. Pediatr.**, 1981. (Resumen 19).
29. Stekel, A. Prevention of iron deficiency. In: **Iron Nutrition in Infancy and Childhood**. A. Stekel (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1984, p. 179-194.
30. Viteri, F. E., R. García-Ibáñez & B. Torún. Sodium iron NaFeEDTA as an iron fortification compound in Central America. Absorption studies. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31: 961-971, 1978.
31. Viteri, F. E., E. Alvarez, O. Pineda & B. Torún. Prevention of iron deficiency by means of iron fortification of sugar. In: **Nutrition Intervention Strategies in National Development**. B. Underwood (Ed.). New York, N. Y., Academic Press, 1983, p. 287-314.

INTERACCIONES ENTRE LOS COMPONENTES DE LA DIETA

*Benjamín Caballero*¹

Massachusetts Institute of Technology
Cambridge, Mass., EUA

RESUMEN

En este artículo se describe un número considerable de interacciones dietarias. De éstas, sólo un número relativamente pequeño han demostrado ser de relevancia en la nutrición humana, bajo condiciones de dietas reales. Estas interacciones ocurren más a menudo a nivel del lumen intestinal, pero también pueden suscitarse durante la utilización o el almacenamiento de nutrientes. Las dietas de consumo tradicional de los países en desarrollo, que corrientemente incluyen cereales no refinados y otras fuentes de fibra, pueden inhibir la biodisponibilidad de nutrientes minerales, contribuyendo así a deficiencias específicas. Las interacciones entre nutrientes también pueden afectar el estado nutricional, particularmente en grupos de población tales como el de personas de edad avanzada, quienes frecuentemente reciben medicación prolongada, y cuya ingesta de alimentos sea sólo marginalmente adecuada.

INTRODUCCION

Las dietas constituyen una compleja matriz química y biológica, resultado de las propiedades de cada alimento y de las interacciones que se producen espontáneamente, o bien debido al procesamiento industrial o a la preparación hogareña. Dichas interacciones pueden modificar notablemente la calidad nutricional de las dietas, al afectar la cantidad real de cada nutriente que se halla disponible para su absorción.

Tomado en su acepción más amplia, el término interacción de nutrientes debe incluir tanto la interacción directa a nivel molecular entre

Manuscrito original recibido: 3-6-88.

1 Associate Director, International Nutrition Program y Clinical Research Center, Massachusetts Institute of Technology, 50 Ames St., Cambridge, Mass. 02142, USA.

substratos (tal como ocurre, por ejemplo, en el lumen intestinal), como aquéllas más indirectas, resultado de los efectos antagónicos o sinérgicos de cada nutriente en el metabolismo intermedio del huésped. Como veremos, ambas pueden ser de importancia en determinar el estado nutricional de cada individuo. El estudio de estas interacciones es de suma importancia, dado que las recomendaciones sobre nivel de ingesta no siempre consideran los efectos de interacciones entre diversos componentes de la dieta, quedando esa tarea en manos de dietistas y nutricionistas. Dicha importancia tal vez sea aún mayor en el caso de los países en vías de desarrollo, debido a que presentan prácticas alimentarias sumamente heterogéneas, muchas de ellas causando interacciones desfavorables en cuanto a la utilización de nutrientes esenciales.

Virtualmente cualquier nutriente, incluyendo aquellos esenciales, puede causar efectos nutricionalmente indeseables si es ingerido en cantidad suficientemente alta. Tales efectos pueden ocasionalmente depender de la toxicidad inherente al nutriente en exceso, pero a menudo está relacionada con sus efectos sobre la utilización de otros nutrientes. Asimismo, sustancias no nutricionales tales como drogas o contaminantes naturales, pueden interferir con la utilización de nutrientes. Esta área ha recibido extensa atención en las últimas décadas, y ofrece, en consecuencia, una abultada bibliografía científica. Muchos de estos estudios han sido originados en el campo de la nutrición animal, donde algunas interacciones entre nutrientes son de vital importancia en la cría de animales para consumo. Los estudios en cuestión, aunque de relativa importancia para la nutrición humana, han impulsado investigaciones similares en el campo de la nutrición clínica. Dentro de los límites de la presente revisión, discutiremos la evidencia disponible acerca de interacciones nutricionales de relevancia en nutrición humana, incluyendo los efectos nutricionales de algunas drogas de uso frecuente.

INTERACCIONES ENTRE NUTRIENTES

Si bien el término interacción implica la presencia de efectos bidireccionales entre dos nutrientes, muchas interacciones son en realidad unidireccionales, es decir, un nutriente afecta la utilización de otro, el que a su vez permanece más o menos pasivo. Un ejemplo de ello es el efecto de la lactosa en la absorción de minerales alcalino-térreos. Las interacciones bidireccionales son frecuentes entre nutrientes que comparten características fisicoquímicas similares como por ejemplo, minerales traza. Finalmente, existen también interacciones en las que un tercer componente afecta la interacción entre dos nutrientes; tal es el caso del calcio dietético, que favorece la inhibición de la absorción de zinc por fitatos.

Dado lo extenso de la bibliografía disponible, hemos buscado resumir las interacciones descritas en estudios en humanos, así como aquellos estudios en animales experimentales cuyos resultados tienen relevancia para la nutrición humana. En la Tabla 1 se describen los hallazgos esenciales de cada estudio, así como la referencia bibliográfica correspondiente.

Como se desprende de la Tabla 1, las interacciones entre nutrientes pueden ocurrir a diversos niveles, a saber:

A Nivel de la Dieta

Mientras que la composición de la dieta determina la presencia de interacciones, el modo de preparación de los alimentos puede aumentar o disminuir la magnitud de dichas interacciones. Por ejemplo, la cocción en medio alcalino limita la interacción entre hierro y ácido ascórbico, al destruir este último.

A Nivel del Tubo Digestivo

Las interacciones a nivel del lumen intestinal han recibido particular atención, ya que son de gran importancia práctica en determinar la biodisponibilidad de nutrientes. No obstante, debe mencionarse que la actividad fisiológica del tubo digestivo también juega un rol importante en modificar los efectos de interacciones intraluminales. Por ejemplo, cambios en la secreción ácida gástrica, en la motilidad intestinal, o en la secreción de enzimas u hormonas pancreáticas pueden disminuir la potencia de una interacción, o limitar el contacto de nutrientes entre sí y con la pared intestinal. Como ejemplos, cabe citar los efectos del pH gástrico sobre la interacción Fe-Zn, o los efectos de la actividad exocrina del páncreas sobre interacciones que requieren la formación de jabones de calcio. Recíprocamente, algunos nutrientes ejercen su efecto sobre la biodisponibilidad de otros nutrientes de manera indirecta, modificando funciones fisiológicas del intestino. Cierta tipo de fibra dietética, por ejemplo, es capaz de aumentar la secreción de hormonas intestinales o de inhibir la formación de micelas (véase Tabla 2).

A Nivel Postabsortivo

Numerosas interacciones entre nutrientes tienen lugar durante la utilización, almacenamiento, degradación o excreción de nutrientes. Como ejemplos, citaremos la acción sinérgica del Zn sobre la acción de la vitamina A; los efectos de la vitamina E sobre el almacenamiento hepático de vitamina A, y los de esta última vitamina sobre la utilización de hierro (Tabla 1).

En general, las interacciones entre nutrientes no son aditivas. Por ejemplo, tanto la vitamina C como el hierro heme aumentan la absorción de hierro no hemínico; sin embargo, la adición simultánea de heme y ácido ascórbico a la dieta no causan mayor efecto sobre la absorción de hierro de cada uno de ellos por separado. De hecho, los efectos combinados son menores que los de cada sustancia por separado (1).

INTERACCIONES ENTRE NUTRIENTES Y FIBRA DIETETICA

El contenido de fibra en la dieta ha sido foco de gran interés en la última década, atribuyéndosele tanto efectos beneficiosos como adversos. Entre los primeros cabe mencionar los datos epidemiológicos que correlacionan inversamente el consumo de fibra, con la incidencia de cáncer del tracto gastrointestinal, así como los estudios que demuestran las ventajas de dietas altas en fibra en el manejo de pacientes con diabetes o

TABLA 1

INTERACCIONES QUE AFECTAN LA BIODISPONIBILIDAD
DE NUTRIENTES

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
Vitamina A	Proteína	La deficiencia de proteína disminuye la absorción intestinal de vitamina A.	Arroyave <i>et al.</i> (2)
		Dietas con bajo ($< 10^0$ /o) o elevado ($20\text{-}40^0$ /o) contenido de proteína inhiben la actividad de dioxigenasa de caroteno. La actividad óptima se halló con P^0 /o de 10.	Gronowska-Senger y Wolf (3)
		Deficiencia de proteína disminuye la capacidad de liberar retinol de las reservas hepáticas.	Smith <i>et al.</i> (4)
		Proteínas deficientes en lisina disminuyen los niveles plasmáticos de retinol.	Glover y Muhilal (5)
		La calidad de la proteína dietética afecta el ritmo de depleción de reservas hepáticas de vitamina A; las dietas a base de frijol y maíz causan depleción más lenta que dietas basadas en caseína, aun cuando provean mayor cantidad de proteína.	Wolzak y Bressani (6)
	Grasas	Aumentos en el contenido de grasa en la dieta estimulan la absorción de carotenos.	Roels, Trout & Dujacquier (7)
		Grasas poliinsaturadas inhiben la absorción y metabolismo de carotenos.	Richardson y Cook (8)
Vitamina E		La suplementación con vitamina E a dosis moderadas	Young, Mitchell & Adkins (9)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
		protege contra los efectos tóxicos y teratogénicos de la vitamina A.	Soliman (10)
		La suplementación con vitamina E aumenta el almacenamiento hepático de vitamina A.	Guggenheim (11)
		La suplementación con vitamina E mejora los niveles plasmáticos de vitamina A en niños con deficiencia de esta vitamina.	Jagadeesan y Reddy (12)
		La deficiencia de vitamina E acelera la depleción de las reservas hepáticas de vitamina A.	Sondergaard (13)
		200 IU de vitamina E durante 3 semanas disminuyen los niveles séricos de vitamina A.	Oaks, Russell & Jacobs (14)
		147 mg de vitamina E durante 3 semanas disminuyen los niveles séricos de retinol.	Garret-Laster <i>et al.</i> (15)
Vitamina B ₆	Zinc	La suplementación con Zn mejora los resultados de pruebas de adaptación a la oscuridad.	Morrison <i>et al.</i> (16)
	Proteína	El nivel de ingesta de proteína se correlaciona inversamente con los niveles plasmáticos de B ₆ , fosfato de piridoxal y excreción urinaria de ácido 4-piridóxico.	Miller, Leklem & Schultz (17)
		Dietas basadas en la composición aminoacídica de proteína de maíz causan una caída en los niveles	Fisher, Willis & Haskell (18)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
		plasmáticos de B ₆ y de PLP en hígado	
	Fibra dietética	La ingestión de 15 g de fibra por día durante 18 días causa una caída en los niveles plasmáticos de B ₆ y de PLP, así como un aumento en la excreción fecal de esta vitamina.	Lindberg, Leklem & Miller (19)
Vitamina E	Vitamina C	La vitamina C actúa sinérgicamente en el sistema antioxidante intracelular al regenerar el tocoferol reducido.	Lambelet, Saucy & Loliger (20)
Hierro	Proteína	La adición de proteína a la dieta (carne vacuna, pescado, aves) aumenta la absorción de hierro no hemínico.	Bjorn-Rasmussen y Hallberg (21)
	Aminoácidos	Mezclas de aminoácidos favorecen la absorción de Fe. Cisteína es uno de los más activos.	Martínez-Torres y Layrisse (22) Martínez-Torres, Romano & Layrisse (23)
	Ácidos orgánicos	Dietas de pH relativamente ácido o con alto contenido de ácido láctico facilitan la absorción de hierro.	Hallberg y Rossander (24) Derman <i>et al.</i> (25)
	Fosfatos	El fosfato de Ca disminuye la absorción de hierro, pero el P inorgánico carece de efecto.	Monsen y Cook (26)
	Zinc	La administración de suplementos de Zn inhibe la absorción de Fe.	Prasad <i>et al.</i> (27)
		La absorción de Fe de un suplemento de Zn y Fe disminuye progresivamente a medida que aumenta la razón Zn:Fe.	Crofton, Gvozdanovic & Aggett (28)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
	Vitamina C	Favorece la absorción intestinal de hierro no hemínico al ligarlo y mantenerlo soluble al pH intestinal.	Lynch y Cook (29)
		Facilita la movilización de hierro al inhibir la degradación de ferritina por enzimas lisosomales. Su deficiencia causa acumulación de Fe-hemosiderina.	Roesser (30) Bridges y Hoffman (31)
Vitamina A		La deficiencia de vitamina A inhibe la utilización de hierro y acelera la aparición de anemia	Hodges <i>et al.</i> (32)
		La deficiencia de hierro se asocia epidemiológicamente con deficiencia de vitamina A.	Mejía <i>et al.</i> (33)
		Ratas deficientes en vitamina A presentan acumulación de hierro en hígado y bazo.	Mejía, Hodges & Rucker (34)
		La suplementación con vitamina A mejora los indicadores hematológicos en poblaciones.	Mejía y Arroyave (35)
Té, café		La administración simultánea de té disminuyó la absorción de hierro (pan) de 10.4% a 3.3%. Esta acción se debería a la formación de tanatos de Fe en la luz intestinal.	Disler <i>et al.</i> (36)
		Una taza de café disminuye significativamente la absorción de una dosis de hierro, en forma proporcional al contenido de café.	Morck, Lynch & Cook (37)
	Polifenoles	Ligan e insolubilizan al hierro. Vegetales con alto contenido en polifenoles pueden tener hierro de baja biodisponibilidad.	Torrance <i>et al.</i> (38) Roza, Vélez & García (39)
Zinc	Proteína	Favorece la absorción de Zn al disminuir la acción inhibidora de fitatos.	Sandstrom <i>et al.</i> (40)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
		Proteína a base de soya causa una menor ganancia de peso y menores niveles de Zn plasmáticos en niños en recuperación nutricional.	Golden & Golden (41)
		Una comida de prueba a base de soya disminuye la absorción de ^{65}Zn en sujetos normales.	Cossack & Prasad (42)
		Sin embargo, estudios usando proteína de soya texturizada marcada extrínsecamente con ^{65}Zn mostró similar absorción que usando proteína animal.	Sandstrom <i>et al.</i> (40)
		La biodisponibilidad de ^{70}Zn de dietas líquidas a base de soya fue similar a dietas controles.	Solomons <i>et al.</i> (43)
Aminoácidos		La presencia de diversos aminoácidos aumenta la absorción de Zn, posiblemente al facilitar la liberación del mineral del complejo Ca-Zn-fitos.	Wise y Gilbert (44)
		En cambio, la histidina es un aminoácido que inhibe la absorción de Zn, con el que forma complejos insolubles. Este efecto puede ser antagonizado por la adición de otros aminoácidos.	Suso & Edwards (45)
Folatos		La suplementación con folatos a 40 $\mu\text{g}/\text{día}$ aumenta las pérdidas fecales de Zn.	Milne <i>et al.</i> (46)
		La ingestión de 350 $\mu\text{g}/\text{día}$ de folatos durante 2 semanas disminuye la absorción de Zn en adultos sanos.	Simmer, James & Thompson (47)
		La absorción de Zn se halló disminuida en mujeres embarazadas que recibían suplementos de hierro y folatos.	Simmer, James & Thompson (47)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
Hierro		La administración de hierro no hemínico disminuye la absorción de Zn inorgánico.	Meadows <i>et al.</i> (48)
		Una razón Fe:Zn de 2:1 o mayor inhibe la curva plasmática en respuesta a 25 mg Zn oral. El sulfato ferroso es el más activo en esta acción inhibitoria.	Solomons <i>et al.</i> (49)
		El compuesto NaFeEDTA disminuye la curva de Zn plasmático en respuesta a la ingestión de 25 mg de Zn.	Solomons <i>et al.</i> (50)
		El hierro heme carece de efecto inhibitorio sobre la biodisponibilidad de Zn.	Solomons & Jacobs (51)
		Suplementos minerales disponibles en el mercado pueden alcanzar razones Fe:Zn de hasta 30:1, y su aporte real de Zn puede ser en consecuencia, muy bajo.	Solomons (52)
		La suplementación de lactantes sanos con 30 mg de Zn diarios durante 3 meses no tuvo efecto alguno sobre el Zn sérico.	Yip <i>et al.</i> (53)
Estaño		50 mg de estaño oral disminuye la absorción aparente de Zn (por balance) en sujetos sanos.	Johnson, Baier & Greger (54)
		Por el contrario, razones Sn:Zn de hasta 8:1 no afectaron la curva de Zn plasmático en respuesta a la ingestión de 12.5 mg de sulfato de Zn.	Solomons <i>et al.</i> (49)
Calcio		Estudios en animales demostraron inhibición de la absorción intestinal de Zn por calcio dietético.	Bodwell <i>et al.</i> (55)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
		Cambios en la ingesta de calcio entre 3 y 6 g/kg afectaron significativamente la biodisponibilidad de Zn, posiblemente debido a la formación de complejos Ca-Zn-fitatos.	Morris & Ellis (56) Wise & Gilbert (44)
		El calcio prolonga la acción de fitatos en la dieta al disminuir su degradación intestinal por fitasas.	Nahapetian & Young (57) Wise (58)
		Estudios en sujetos normales recibiendo hasta 2 g de calcio/día no mostraron efecto sobre la absorción de Zn.	Snedecker, Smith & Greger (59)
		Como evidencia indirecta de la acción antagonista de Ca sobre la absorción de Zn, se ha informado que la leche de vaca disminuye la absorción de este mineral.	Casey, Walravens & Hambridge (60)
Fibra-fitatos		Inhiben la absorción de Zn en relación al contenido de calcio en la dieta.	Mills (61)
		Poblaciones con ingesta adecuada de Zn pero con muy altos niveles de ingesta de fibra presentan deficiencia de Zn.	Prasad (62)
		Una razón Ca-fitatos:Zn de 0.4-0.6 puede disminuir la absorción de Zn, y razones mayores de 3.0 pueden causar deficiencia de este mineral	Freeland-Graves, Ebangit & Hendrikson (63) Cossack & Prasad (42)
Magnesio		Antagoniza la absorción de Zn por mecanismo similar al de Ca.	Forbes <i>et al.</i> (64)
Vino		En dosis moderada, el vino común estimula la absorción de Zn. Este efecto es independiente del contenido alcohólico.	McDonald & Margen (65)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
Calcio	Proteína	Estimula la excreción urinaria Ca, al inhibir la reabsorción tubular de dicho mineral.	Allen, Bartlett & Block (66)
		Un aumento moderado en la ingesta de proteína (de 65 a 94 g/día) durante 28 días no afecta el balance de calcio en sujetos sanos.	Mahalco <i>et al.</i> (67)
	Grasas	Disminuyen la absorción de Ca al formar jabones insolubles. Los efectos son mucho menos marcados con triglicéridos que con ácidos grasos libres.	Wilkinson (68)
	Fibra-fitatos	La administración de celulosa aumenta la excreción fecal de Ca.	Ismail-Beigi <i>et al.</i> (69)
		El consumo de harinas no refinadas disminuye la absorción de Ca.	Reinhold <i>et al.</i> (70)
		La acción inhibidora sobre la absorción de Ca es debida a fibra dietética más que a fitatos.	Sandberg <i>et al.</i> (71) James, Branch & Southgate (72)
	Lactosa	Estimula la absorción de calcio en diversos modelos animales. Dudoso efecto en estudios en humanos.	Pansu <i>et al.</i> (73) Norman, Morawski & Fordtran (74) Caballero <i>et al.</i> (75)
	Zinc	Suplementos de Zn de 140 mg/día disminuyen significativamente la absorción de calcio cuando el nivel de ingesta es bajo (230 mg/día), pero carece de efecto cuando la ingesta de calcio es elevada a 800 mg/día.	Spencer <i>et al.</i> (76)
	Sodio	Un aumento en la ingesta de NaCl aumenta la excreción urinaria de calcio en personas con hipercalcemia.	Muldowney, Freaney & Moloney (77)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
Cobre	Proteína	Dietas hiposódicas reducen las pérdidas urinarias de calcio en sujetos con hipercalciuria.	Silver <i>et al.</i> (78)
		Un aumento en la ingesta de sal común aumenta la excreción urinaria de calcio en personas normales.	Castenmiller <i>et al.</i> (79)
		La absorción de 3 mg de cobre es de un 36% cuando la dieta contiene 50 g de proteína, y 52% cuando la proteína es elevada a 150 g. La retención de cobre también aumenta significativamente a mayor ingesta de proteína.	Greger & Snedeker (80)
	Carbohidratos	El nivel mínimo de ingesta de cobre para mantener el balance disminuye de 1.5 a 1.33 mg cuando la ingesta de proteína se eleva de 40 a 100 g.	Sandberg <i>et al.</i> (71)
		La depleción del Cu hepático y la anemia inducida por deficiencia de Cu son significativamente más severas cuando el carbohidrato dietético es fructosa que cuando es almidón.	Fields <i>et al.</i> (81) Johnson & Gratzek (82)
		En sujetos mantenidos con una dieta baja en cobre (1 mg/día), la actividad de superóxido dismutasa eritrocitaria fue significativamente más baja cuando la dieta proveía los carbohidratos como fructosa, que cuando contenía almidón.	Reiser <i>et al.</i> (83)
	Vitamina C	1.5 g/día de ácido ascórbico durante 64 días causa un descenso significativo en ceruloplasmina sérica, y tiene un efecto similar, aunque en menor grado, sobre el nivel sérico de cobre.	Finley & Cerklewski (84)

Tabla 1 (continuación)

Nutriente	Acción de	Efectos descritos	Referencia
		Dosis altas de vitamina C inhiben la absorción de cobre en aves, conejos y ratas	Hunt & Carlton (85) Van Campen & Gross (86) Klevay (87)
	Zinc	Los requerimientos de cobre de sujetos sanos en balance aumentan de 0.89 a 1.64 mg/día cuando el zinc dietético es incrementado de 5 a 20 mg/día.	Sandstead (88)
		Personas que reciben suplementación con zinc pueden desarrollar deficiencia de cobre.	Pfeiffer & Jenney (89) Prasad <i>et al.</i> (27)
		La absorción de cobre en mujeres adolescentes disminuyó al aumentar la ingesta de Zn en 15 mg/día.	Greger <i>et al.</i> (90)
		Sin embargo, un aumento similar en la ingesta diaria de Zn no tuvo efecto alguno sobre el balance de cobre en mujeres adultas sanas.	Taper, Hinnens & Ritchey (91)
	Fibra dietética	La adición de 14 g de hemicelulosa a la dieta de adolescentes sanos aumenta significativamente las pérdidas fecales de cobre.	Drews, Kies & Evans (92)
Magnesio	Calcio	La utilización de magnesio disminuye cuando la ingesta de calcio aumenta.	Seelig (93)
		Ratas alimentadas con dietas ricas en calcio (25 mg/g de dieta) desarrollan signos clínicos y morfológicos de deficiencia de magnesio.	Weaver & Evans (94)

hipercolesterolemia. Los efectos adversos de la fibra dietética se relacionan con sus efectos inhibidores sobre la absorción de nutrientes esenciales, más notablemente, de minerales. Dicho efecto se debe principalmente a la disminución de la cantidad de mineral disponible para ser absorbido a nivel del lumen intestinal. Sin embargo, los efectos de fibra dietética sobre el tubo digestivo son aún más complejos, e incluyen la modificación de actividades fisiológicas tales como secreción hormonal y motilidad. Parte de la evidencia acerca de dichas acciones se resume en la Tabla 2.

La dieta habitual de los países pobres contiene, en general, mayor cantidad de fibra que la dieta de los países industrializados. Aun cuando se ha hecho énfasis en el rol protector de una dieta rica en fibra sobre ciertos tipos de cáncer intestinal, el alto tenor de fibra dietética predominante en los países pobres aparece como una desventaja, dado que algunos de los mayores problemas nutricionales a nivel de estas poblaciones ocurren por deficiencias de nutrientes cuya absorción es antagonizada por la fibra dietética. Un ejemplo es el del hierro, cuyo nivel de ingesta en dichas poblaciones no es necesariamente deficitario *per se*, sino que lo es en función de su baja biodisponibilidad, debido en buena parte a la presencia en la dieta de factores inhibidores de su absorción.

El contenido natural de fibra en los alimentos puede ser significativamente afectado por su procesamiento industrial. Así, una extracción de 70% en la refinación de harina de trigo elimina más del 60% de su contenido de fitatos (95). Las técnicas de procesamiento pueden afectar también indirectamente los efectos de la fibra dietética, al afectar los niveles del nutriente cuya absorción es inhibida por fibra. Tal es el caso del zinc en dietas a base de soya; su biodisponibilidad es significativamente más alta cuando el cereal es preparado por precipitación ácida que cuando lo es a partir de neutralización (96, 97).

INTERACCIONES ENTRE NUTRIENTES Y DROGAS

Un gran número de drogas son adicionadas regularmente a la cadena alimentaria. Unas pocas se hallan presentes en forma natural en algunos alimentos, mientras que la mayoría son agregadas, deliberadamente o no, durante el proceso de producción de alimentos. Por ejemplo, insecticidas clorados que se usan en la protección de cultivos, pueden contaminar seriamente no sólo los alimentos derivados de esos cultivos, sino hasta la propia leche humana de poblaciones locales (121). Medicamentos tales como hormonas y antibióticos son utilizados frecuentemente en la cría de animales para consumo. En algunos casos, metabolitos de estos compuestos persisten en los alimentos y son ingeridos por el hombre; tal es el caso de residuos de estrógenos considerados potencialmente cancerígenos (122). En el caso de los antibióticos, un claro efecto potencial de su uso indiscriminado es el del desarrollo de cepas bacterianas resistentes a la mayoría de los antibióticos de uso común. Los efectos sobre la salud poblacional de muchas de estas complejas interacciones son aún poco conocidos. En la presente reseña, focalizaremos la discusión en aquellas interacciones entre nutrientes y drogas de carácter más inmediato, es decir, las que dependen de la ingestión de algunas sustancias con acción farmacológica en ciertos individuos.

TABLA 2

EFECTOS DE LA FIBRA DIETETICA
SOBRE LA FUNCION GASTROINTESTINAL

Función	Efectos	Referencia
Tránsito intestinal	Incrementa el ritmo de llenado gástrico.	Grimes & Goddar (98) Haber <i>et al.</i> (99)
	Fibras insolubles aumentan el tiempo de tránsito intestinal.	McCance, Prior & Widdowson (100)
	Fibras viscosas disminuyen el tiempo de tránsito intestinal en ratas.	Leeds (101)
Secreción hormonal	La adición de pectina disminuye los niveles séricos de GIP y enteroglucagon en respuesta a 60 g de glucosa oral.	Jenkins <i>et al.</i> (102)
	La administración de fibra insoluble disminuye los niveles séricos de GIP y glucagon. Fibra viscosa tiene igual efecto sobre GIP pero no afecta glucagon.	Miranda & Horwitz (103) Morgan <i>et al.</i> (104)
	La adición de fibra aumenta la secreción de gastrina.	Lichtenberger (105)
Actividad enzimática	Disminuyen la actividad de enzimas pancreáticas, posiblemente por afectar el pH óptimo o la interacción enzima-sustrato.	Schneeman (106) Vahouny & Cassidy (107)
	Disminuyen la actividad de fosfatasa alcalina en microvellosidades.	Brown, Kelleher & Losowsky (108)
	Disminuyen la actividad de disacaridasas.	Thomsen & Tasmen-Jones (109).
	Disminuyen la actividad de lactasa.	Oku, Konishi & Hosaya (110).
Digestión-absorción	Disminuyen la hidrólisis de superficie en la mucosa intestinal.	Elsehans <i>et al.</i> (111)
	En segmento intestinal de rata, la absorción de azúcares y aminoácidos es inversamente proporcional a la concentración intraluminal de fibra viscosa.	Johnson & Gee (112) Sigleo, Jackson & Vahouny (113)
	Aumentan la resistencia al pasaje de sustancias a través de la capa de agua inmóvil.	Gerencser <i>et al.</i> (114)

Tabla 2 (continuación)

Función	Efectos	Referencia
	Estimulan la producción de mucina intestinal.	Vahouny & Cassidy (107).
	Las fibras viscosas ligan ácidos biliares, las insolubles tienen escasa actividad.	Kritchevsky & Story (115) Vahouny <i>et al.</i> (116)
	Disminuyen el ritmo de absorción de carbohidratos, disminuyendo la amplitud de la respuesta de glucosa plasmática. Sin embargo, la absorción total en un lapso de 8 horas postingesta no es afectada.	Jenkins <i>et al.</i> (117) O'Dea, Nestel & Antonoff (118)
Metabolismo	El consumo prolongado disminuye los niveles de glucosa plasmática y los requerimientos de insulina en diabéticos.	Miranda & Horwitz (103)
	Suplementación con fibras insolubles durante 30 días mejora el test de tolerancia a la glucosa oral.	Muñoz, Sandstead & Jacob (119)
	Inhiben la síntesis intestinal de colesterol y fosfolípidos.	Schwartz <i>et al.</i> (120)

Numerosos medicamentos pueden afectar drásticamente los requerimientos de nutrientes, posibilidad que no siempre es considerada por los responsables de la nutrición de pacientes bajo tratamiento. Algunos de los efectos nutricionalmente adversos de medicamentos son enmascarados o confundidos con las consecuencias de la enfermedad de base, lo que lleva a no tomar medidas específicas en cuanto a la composición de la dieta. La respuesta individual al tratamiento farmacológico también puede ser variable y, en consecuencia, los efectos nutricionales de las drogas administradas.

Según se aprecia en la Tabla 3, los medicamentos pueden interactuar con componentes nutricionales, a varios niveles:

- Disminuyendo la disponibilidad del nutriente a nivel del lumen intestinal. Por ejemplo, los antibióticos del grupo de las tetraciclinas, inhiben la absorción de varios minerales, debido a su acción quelante de cationes bivalentes. Otros antibióticos disminuyen la disponibilidad intraluminal de vitaminas al eliminar la flora bacteriana autóctona que las sintetiza.
- Inhibiendo los mecanismos de transporte del nutriente a nivel de la pared intestinal. Las drogas que inhiben la síntesis de proteínas, tales como el cloramfenicol, pueden tener dicho efecto.

TABLA 3

EFECTOS NUTRICIONALES DE MEDICAMENTOS DE USO COMUN

Droga	Nutriente	Efectos
Anticonvulsiantes		
Fenobarbital Fenilhidantoina Fensuximida	Calcio	Disminuyen los niveles séricos de vitamina D. Aceleran la degradación de 25-(OH)-D ₃ al activar el sistema oxidativo P-450 en hígado. Pueden también causar osteomalacia e hipocalcemia.
	Vitamina D	
	Acido fólico Vitamina B ₁₂	
	Cobre	Aumenta niveles séricos.
Barbitúricos	Calcio	Incrementan la degradación de vitamina D (aumentan su requerimiento); aumentan resorción ósea; causan osteomalacia.
	Vitamina D	
	Tiamina	Disminuyen su absorción intestinal.
	Vitamina C	Aumentan pérdidas urinarias.
	Cobalamina	Disminuyen su nivel sérico. Uso crónico puede causar anemia megaloblástica.
Corticosteroides	Calcio	Inhiben la absorción intestinal y aumentan la excreción urinaria de calcio y fósforo. A altas dosis disminuyen los niveles séricos de 1,25-(OH) ₂ -D ₃ y aumentan su requerimiento. Uso prolongado causa osteoporosis.
	Fósforo	
	Vitamina D	
	Nitrógeno	Tienden hacia un balance negativo de nitrógeno al aumentar su pérdida urinaria.
	Minerales	Aumentan la excreción urinaria y disminuyen los niveles séricos de zinc.
	Triglicéridos Colesterol	Aumentan sus niveles séricos.

Tabla 3 (continuación)

Droga	Nutriente	Efectos
Contraceptivos orales	Glucosa	Aumentan su nivel plasmático. Disminuyen la tolerancia a la glucosa oral.
	Vitamina C	Disminuyen los niveles de ácido ascórbico en plasma, plaquetas y leucocitos.
	Ácido fólico Vitamina B ₁₂	Disminuyen sus niveles séricos; pueden causar anemia megaloblástica.
	Aminoácidos	Alteran el metabolismo de triptófano. Alteran el perfil de aminoácidos plasmáticos
	Vitamina A Vitamina E	Aumentan sus niveles séricos.
Salicilatos	Cobre	Aumentan su nivel sérico.
	Vitamina C	Disminuyen sus niveles séricos y plaquetarios, y aumentan su excreción urinaria.
	Vitamina K	Antagonizan su acción en el sistema de coagulación.
	Aminoácidos	Disminuyen su absorción, especialmente de triptófano; aumentan pérdidas urinarias.
Antibióticos		
Penicilinas (ampicilina, carbenicilina, metecilina, oxacilina, etc.)	Potasio	En altas dosis puede causar hipocalcemia debido al arrastre de potasio en orina.
	Grasas	Oxacilina puede causar esteatorrea.
Tetraciclinas	Minerales	Inhiben la absorción intestinal de hierro, calcio, zinc y magnesio. Mecanismo: quelante de cationes divalentes, posible inhibición de la síntesis de proteínas transportadoras de hierro a nivel del enterocito.

Tabla 3 (continuación)

Droga	Nutriente	Efectos
Cloranfenicol	Grasas	Disminuyen su absorción intestinal.
	Vitamina K	Disminuye su síntesis intestinal por bacterias.
	Vitamina C	Aumentan su pérdida urinaria y disminuyen su concentración en plasma y leucocitos.
	Hierro	Aumenta su nivel sérico, así como TIBC.
	Acido fólico Vitamina B ₁₂	Antagoniza la acción de folatos y B ₁₂ , aumentando sus requerimientos.
Kanamicina	Vitamina B ₆	Aumenta sus requerimientos; puede causar neuropatía periférica.
	Grasas Vitaminas A-D-K Vitamina B ₁₂	Causa malabsorción de estos nutrientes.
Gentamicina	Magnesio Potasio	Aumenta las pérdidas urinarias de estos electrolitos, pudiendo producir hipomagnesemia e hipocalcemia
Neomicina	Grasas Vitaminas A-D-K Vitamina B ₁₂	Causa malabsorción de estos nutrientes. Disminuye los niveles plasmáticos de B ₁₂ . Mecanismo: precipita sales biliares, interfiere con la formación de micelas.
	Hierro Calcio Potasio Sodio	Disminuye su absorción intestinal.
Paromomicina	Grasas	Disminuye su absorción y transporte linfático.
Sulfas	Acido fólico	Disminuyen la síntesis intestinal, la absorción y los niveles séricos de folatos. Antagonizan la respuesta a la administración de folatos, y en consecuencia, aumenta sus requerimientos.
Atropina	Hierro	Disminuye su absorción intestinal.

Tabla 3 (continuación)

Droga	Nutriente	Efectos
Indometacina	Vitamina C	Disminuye niveles en plasma y en plaquetas.
	Aminoácidos	Disminuye su absorción intestinal.
Antiácidos		
Hidróxido de Al Carbonato de Ca Bicarbonato de Na Trisilicato de Mg	Tiamina	Afecta su biodisponibilidad, ya que la tiamina es inestable a pH elevado.
	Hierro	Disminuyen absorción intestinal.
	Fósforo	Antiácidos a base de aluminio disminuyen absorción y pueden causar depleción de fosfatos.
	Vitamina A	Antiácidos a base de aluminio inhiben su absorción intestinal.
	Grasas	El carbonato de calcio puede causar esteatorrea.

- Antagonizando la acción fisiológica del nutriente. Un caso típico es el de los salicilatos, que bloquean la acción anticoagulante de la vitamina K.
- Acelerando la degradación del nutriente. Por ejemplo, drogas como los anticonvulsivantes promueven la oxidación de la vitamina D₃ en el hígado, ya que estimulan la actividad del sistema oxidativo P-450. Como consecuencia, este grupo de drogas afecta el metabolismo óseo y puede causar osteomalacia.
- Aumentando las pérdidas del nutriente. Un gran número de drogas aumenta la excreción urinaria de nutrientes. Tal es el caso, por ejemplo, de antibióticos como gentamicina (aumenta pérdida de electrolitos), barbitúricos (aumentan excreción urinaria de ácido ascórbico), etc. Obviamente, drogas que inhiben la absorción intestinal, causan un aumento en las pérdidas intestinales del nutriente afectado.

Los efectos nutricionales de algunos medicamentos sólo se hacen presentes cuando la droga se ingiere simultáneamente con la dieta; tal es el caso de los efectos de algunos antiácidos sobre la biodisponibilidad de

minerales. En otros casos, la acción nutricional requiere el uso de la droga por un tiempo prolongado (ej., los efectos de corticosteroides sobre el metabolismo de calcio).

El estado nutricional ejerce influencia importante sobre los efectos de drogas. Es un hecho bien demostrado que la desnutrición proteínico-energética disminuye la actividad de sistemas de detoxificación hepática, disminuyendo, por consiguiente, el umbral al que un efecto adverso o una interacción droga-nutriente se produzca (123, 124). El nivel de ingesta de proteína y energía puede afectar, asimismo, la vida media de diversos compuestos (125). El nivel de ingesta de grasas puede también afectar la biodisponibilidad de varias drogas, al desplazar las mismas de su combinación con la albúmina plasmática (126). Más raramente, las drogas interactúan con componentes no nutricionales de la dieta. La aparición de síntomas simpáticos tras la ingestión de cierto tipo de quesos (ricos en aminas biogénicas naturales) han sido descritos en personas que recibían inhibidores de MAO (127).

Las interacciones entre drogas y nutrientes adquieren particular importancia en personas de edad avanzada. Esto se debe a que: 1) es común que los ancianos reciban medicación prolongada, a menudo con más de un fármaco; 2) asimismo, es frecuente que exhiban una ingesta nutricional sólo marginalmente adecuada, ya sea debido a escasa actividad física, a problemas médicos, o a dificultades socio-culturales. El riesgo de provocar efectos nutricionales adversos debido a interacciones entre nutrientes y medicamentos debe ser planteado como parte del enfoque terapéutico para cada individuo, lo que requiere que tanto el paciente como el médico se encuentren adecuadamente informados sobre esas posibles interacciones.

El campo de las interacciones entre nutrientes y drogas ha sido recientemente revisado por Roe (128).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se han descrito gran número de interacciones entre nutrientes, de las cuales un pequeño porcentaje tiene probada relevancia para la nutrición humana. Entre éstas se incluyen las interacciones de importancia en dieterapia, como las descritas en pacientes que reciben alimentación parenteral total, o que sufren trastornos gastrointestinales y/o pérdidas excesivas de algunos nutrientes. La demostración de interacciones de importancia a nivel poblacional es mucho más difícil, ya que requiere un efecto de magnitud suficiente como para evidenciar clínicamente los efectos de la interacción en un número apreciable de individuos. Esta circunstancia se ha observado, por ejemplo, en el caso de la inhibición de la absorción de zinc por fibra dietética, descrita en poblaciones del Medio Oriente. En América Latina, la deficiencia de hierro, aunque usualmente asociada con una ingesta marginal de proteína animal, se ve asimismo agravada por el alto contenido en fibra de las dietas típicas de la Región. En las áreas con deficiencia de vitamina A, la anemia por deficiencia de hierro se verá acentuada debido a la interacción sinérgica entre estos dos nutrientes.

En el caso de interacciones positivas, tal vez la de mayor importancia potencial para América Latina, sea la del hierro con ácido ascórbico.

Numerosos estudios han puesto de manifiesto el enorme efecto favorecedor de la absorción de hierro no hemínico que tiene la vitamina C (129). Dicho nutriente se halla presente en alimentos de costo relativamente bajo y disponibles prácticamente en todos los países de la Región. A pesar de ello, para que esta interacción sea efectiva, el hierro y el ácido ascórbico deben ingerirse simultáneamente. Por el contrario, prácticas tales como ingerir café o té con la comida principal, inhibirán la absorción del hierro no hemínico presente en los alimentos (36, 37). Se trata, por lo tanto, de modificar hábitos alimentarios para evitar interacciones adversas y fomentar aquéllas favorables.

SUMMARY

INTERACTIONS BETWEEN DIET CONSTITUENTS

A large number of dietary interactions are described in this article. Of these, only a relatively small number have been proved of relevance for human nutrition, under the conditions of real diets. These interactions most often occur at the intestinal lumen, but they may also take place during the utilization or storage of nutrients. Traditional diets of developing countries, which usually include nonrefined cereals and other sources of fiber, may inhibit the bioavailability of mineral nutrients, contributing to specific deficiencies. Drug-nutrient interactions may also affect the nutritional status, particularly in population groups such as the elderly, who frequently receive prolonged medication and may have an inadequate food intake.

BIBLIOGRAFIA

1. Cook, J. D. & E. R. Monsen. Vitamin C, the common cold, and iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**: 235-241, 1977.
2. Arroyave, G., F. Viteri, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Serum and liver vitamin A palmitate in severe protein malnutrition (kwashiorkor). *Am. J. Clin. Nutr.*, **9**: 180-185, 1961.
3. Gronowska-Senger, A. & G. Wolf. Effect of dietary protein on the enzyme from rat and human intestine which converts β -carotene to retinol. *J. Nutr.*, **100**: 300-308, 1970.
4. Smith, F. R., R. Suskind, O. Thanangkul, C. Leitzmann, D. S. Goodman & R. Olson. Plasma vitamin A, retinol-binding protein and prealbumin in protein-calorie malnutrition. III. Response to varying dietary treatment. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**: 732-738, 1975.
5. Glover, J. & H. Muhilal. Nutritional factors affecting the biosynthesis of retinol-binding protein in the liver and its release into plasma. *Int. J. Vitamin Nutr. Res.*, **46**: 239-243, 1976.
6. Wolzak, A. & R. Bressani. Efecto de la calidad y cantidad de proteína dietaria en la tasa de depleción de vitamina A, y disponibilidad biológica de precursores de vitamina A. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **36**: 415-431, 1986.
7. Roels, O. A., M. Trout & R. Dujacquier. Carotene balances on boys in Ruanda where vitamin A deficiency is prevalent. *J. Nutr.*, **65**: 115-127, 1958.
8. Richardson, G. G. & D. A. Cook. Effect of dietary fat on beta-carotene bioavailability. *Fed. Proc.*, **42**: 811, 1983 (Abstract).

9. Young, M. L., G. V. Mitchell & J. S. Adkins. Effect of high dietary level of vitamin E on vitamin A toxicity in rats. *Fed. Proc.*, **31**: 713, 1972 (Abstract).
10. Soliman, M. K. High vitamin A dosage. *Int. J. Vitamin Nutr. Res.*, **42**: 389-393, 1972.
11. Guggenheim, K. The biological values of carotene from various sources and the effect of vitamin E on the utilization of carotene and of vitamin A. *Biochem. J.*, **38**: 260-264, 1944.
12. Jagadeesan, V. & V. Reddy. Interrelationship between vitamins E and A: A clinical study. *Clin. Chim. Acta*, **90**: 71-74, 1978.
13. Sondegaard, E. The influence of vitamin E on the expenditure of vitamin A from the liver. *Experientia*, **28**: 773-774, 1972.
14. Oaks, L., R. M. Russell & R. A. Jacob. Decreased serum vitamin A levels during vitamin E supplementation. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 716, 1978. (Abstract).
15. Garret-Laster, M., L. Oaks, R. M. Russell & E. Oaks. A lowering effect of pharmacological dose of vitamin E on serum vitamin A in normal adults. *Nutr. Res.*, **1**: 559-564, 1981.
16. Morrison, S. A., R. M. Russell, E. A. Carney & E. V. Oaks. Zinc deficiency: A cause of abnormal dark adaptation in cirrhotics. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 276-281, 1978.
17. Miller, L. T., J. E. Leklem & T. D. Schultz. Effect of dietary protein on the metabolism of vitamin B₆ in humans. *J. Nutr.*, **115**: 1663-1672, 1985.
18. Fisher, J. H., R. A. Willis & B. E. Haskell. Effect of protein quality on vitamin B₆ status in the rat. *J. Nutr.*, **114**: 786-791, 1984.
19. Lindberg, A. S., J. E. Leklem & L. T. Miller. The effect of wheat bran on the bio-availability of vitamin B₆ in young men. *J. Nutr.*, **113**: 2578-2586, 1983.
20. Lambelet, P., E. Saucy & J. Löliger. Chemical evidence for interactions between vitamins E and C. *Experientia*, **41**: 1384-1388, 1985.
21. Bjorn-Rasmussen, E. & L. Hallberg. Effect of animal proteins on the absorption of food iron in man. *Nutr. Metab.*, **23**: 192-202, 1979.
22. Martínez-Torres, C. & M. Layrisse. Effect of amino acids on iron absorption from a staple vegetable food. *Blood*, **35**: 669, 1970.
23. Martínez-Torres, C., E. Romano & M. Layrisse. Effect of cysteine on iron absorption in man. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 322-327, 1981.
24. Hallberg, L. & L. Rossander. Absorption of iron from Western-type lunch and dinner meals. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**: 502-509, 1982.
25. Derman, D. P., T. H. Bothwell, J. D. Torrance et al. Iron absorption from maize (*Zea mays*) and sorghum (*Sorghum vulgare*) beer. *Br. J. Nutr.*, **43**: 271-279, 1980.
26. Monsen, E. R. & J. D. Cook. Food iron absorption in human subjects. IV. The effect of calcium and phosphate salts on the absorption of non-heme iron. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**: 1142-1148, 1976.
27. Prasad, A. S., C. J. Brewer, E. B. Schoomaker & P. Rabbani. Hypocuperemia induced by zinc therapy in adults. *JAMA*, **240**: 2166-2168, 1978.
28. Crofton, R. W., D. Gvozdanovic & P. J. Aggett. A study of the effect of zinc on iron absorption in man. *Proc. Nutr. Soc.*, **41**: 17, 1962. (Abstract).
29. Lynch, S. R. & J. D. Cook. Interaction of vitamin C and iron. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **355**: 32-44, 1980.
30. Roeser, H. P. The role of ascorbic acid in the turnover of storage iron. *Semin. Hematol.*, **20**: 91-100, 1983.
31. Bridges, K. R. & K. E. Hoffman. The effects of ascorbic acid on the intracellular metabolism of iron and ferritin. *J. Biol. Chem.*, **261**: 14273-14277, 1986.

32. Hodges, R. E., H. E. Sauberlich, J. E. Canham, D. L. Wallace, R. B. Rucker, L. A. Mejía & M. Mohanram. Hematopoietic studies in vitamin A deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**: 876-885, 1978.
33. Mejía, L. A., R. E. Hodges, G. Arroyave, F. Viteri & B. Torún. Vitamin A deficiency and anemia in Central American children. *Am. J. Clin. Nutr.*, **30**: 1175-1184, 1977.
34. Mejía, L. A., R. E. Hodges & R. B. Rucker. Role of vitamin A in the absorption, retention and distribution of iron in the rat. *J. Nutr.*, **109**: 129-137, 1979.
35. Mejía, L. A. & G. Arroyave. The effect of vitamin A fortification of sugar on iron metabolism in pre-school children in Guatemala. *Am. J. Clin. Nutr.*, **36**: 87-93, 1982.
36. Disler, P. B., S. R. Lynch, R. W. Charlton, J. D. Torrance, T. H. Bothwell, R. B. Walker & F. Mayet. The effect of tea on iron absorption. *Gut*, **16**: 193-200, 1975.
37. Morck, T. A., S. R. Lynch & J. D. Cook. Inhibition of food absorption by coffee. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 416-420, 1983.
38. Torrance, J. D., M. Gillooly, W. Mills, F. Mayet & T. H. Bothwell. Vegetable polyphenols and iron absorption. In: *Biochemistry and Physiology of Iron*. P. Saltman and J. Hegenauer (Eds.). New York, N. Y., Elsevier, 1982, p. 819-820.
39. Rozo, M. P., J. Vélez & L. A. García. Efecto de los polifenoles de la pulpa de café en la absorción de hierro. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **35**: 287-296, 1985.
40. Sandstrom, B., B. Arvidsson, A. Cederblad & E. Bjorn-Rasmussen. Zinc absorption from composite meals. I. Significance of wheat extraction rate, zinc, calcium and protein content in meals based on bread. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 739-745, 1980.
41. Golden, B. E. & M. H. N. Golden. Plasma zinc, rate of weight gain and the energy cost of tissue deposition in children recovering from severe malnutrition on a cow's milk or soya protein-based diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 892-899, 1981.
42. Cossack, Z. T. & A. S. Prasad. Effect of protein source on the bioavailability of zinc in human subjects. *Nutr. Res.*, **3**: 23-31, 1983.
43. Solomons, N. W., M. Janghorbani, B. T. Ting, F. H. Steinke, M. Christensen, R. Bijlani, N. Istfan & V. R. Young. Bioavailability of zinc from a diet based on isolated soy protein: Application in young men of the stable isotope tracer ^{70}Zn . *J. Nutr.*, **112**: 1809-1816, 1982.
44. Wise, A. & D. J. Gilburd. Binding of cadmium and lead to the calcium-phytate complex *in vitro*. *Toxicol. Lett.*, **9**: 45-50, 1981.
45. Suso, F. A. & H. M. Edwards. Binding of EDTA, histidine and acetylsalicylic acid to zinc-protein complex in intestinal content, intestinal mucosa and blood plasma. *Nature*, **236**: 230-232, 1972.
46. Milne, D. B., W. K. Canfield, J. R. Mahalko & H. H. Sandstead. Effect of oral folic acid supplements of zinc, copper and iron absorption and excretion. *Am. J. Clin. Nutr.*, **39**: 535-539, 1984.
47. Simmer, K., C. James & R. P. H. Thompson. Are iron-folate supplements harmful? *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 122-125, 1987.
48. Meadows, S. N. J., S. L. Grainger, W. Ruse, P. W. N. Keeling & R. P. H. Thompson. Oral iron bioavailability of zinc. *Br. J. Nutr.*, **187**: 1013-1014, 1983.
49. Solomons, N. W., J. S. Marchini, R. M. Duarte Favaro, H. Vannuchi & J. E. Dutra de Oliveira. Studies on the bioavailability of zinc in humans: Intestinal interaction of tin and zinc. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 566-571, 1983.

50. Solomons, N. W., R. A. Jacob, O. Pineda & F. E. Viteri. Studies on the bioavailability of zinc in man. I. Effects of the Guatemalan diet and of the iron-fortifying agent, NaFeEDTA. *J. Nutr.*, **109**: 1519-1528, 1979.
51. Solomons, N. W. & R. A. Jacob. Studies on the bioavailability of zinc in humans. IV. Effect of heme and nonheme iron on the absorption of zinc. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**: 475-482, 1981.
52. Solomons, N. W. Competitive mineral-mineral interactions in the intestine: Implications for zinc absorption in humans. In: **Nutritional Bioavailability of Zinc**, G. E. Inglett (Ed.). Washington, D. C., ACS Press, 1984, p. 247-271.
53. Yip, R., J. D. Reeves, B. Lonnerdal, C. L. Keen & P. Dallman. Does iron supplementation compromise zinc nutrition in healthy infants? *Am. J. Clin. Nutr.*, **42**: 683-687, 1985.
54. Johnson, M. A., M. Baier & J. L. Greger. Effect of dietary tin on zinc, copper, iron, manganese and magnesium metabolism of adult males. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**: 1332-1338, 1981.
55. Bodwell, C. E., C. W. Miles, E. R. Morris, W. Mertz, J. J. Canary & E. S. Prather. Long-term consumption by children, women and men of beef extended with soy protein: Serum ferritin and zinc levels. *Fed. Proc.*, **42**: 529, 1983. (Abstract).
56. Morris, E. R. & R. Ellis. Effect of dietary phytate/zinc molar ratio on growth and bone zinc response of rats fed semi-purified diets. *J. Nutr.*, **110**: 1037-1045, 1980.
57. Nahapetian, A. & V. R. Young. Metabolism of 14-C-phytate in rats: effect of low and high dietary calcium intake. *J. Nutr.*, **110**: 1458-1472, 1980.
58. Wise, A. Dietary factors determining the biological activity of phytate. *Nutr. Abstr. Rev. Clin. Nutr.*, **53**: 791-806, 1983.
59. Snedeker, S. M., S. A. Smith & J. L. Greger. Effect of dietary calcium and phosphorus levels on the utilization of iron, copper and zinc by adult males. *J. Nutr.*, **112**: 136-143, 1982.
60. Casey, C. E., P. A. Walravens & K. M. Hambridge. Availability of zinc: Loading test with human milk, cow's milk and infant formulas. *Pediatrics*, **68**: 394-396, 1981.
61. Mills, C. F. Dietary interactions involving the trace elements. *Annual Rev. Nutr.*, **5**: 173-193, 1985.
62. Prasad, A. S. Deficiency of zinc in man and its toxicity. In: **Trace Elements in Human Health and Disease**. A. S. Prasad and D. Oberleas (Eds.). New York, N. Y., Academic Press, 1976, p. 1-20.
63. Freeland-Graves, J. H., M. L. Ebangit & P. J. Hendrikson. Alterations in zinc absorption and salivary sediment zinc after a lacto-ovo-vegetarian diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 1757-1766, 1980.
64. Forbes, R. M., J. W. Erdman, H. M. Parker, H. Kondo & S. K. Ketelseon. Bioavailability of zinc in coagulated soy protein (Tofu) to rats and effect of dietary calcium at a constant phytate:zinc ratio. *J. Nutr.*, **113**: 205-210, 1983.
65. McDonald, J. T. & S. Margen. Wine versus ethanol in human nutrition. IV. Zinc balance. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 1096-1102, 1980.
66. Allen, L. H., R. S. Bartlett & G. D. Block. Reduction of renal calcium reabsorption in man by consumption of dietary protein. *J. Nutr.*, **109**: 1345-1350, 1979.
67. Mahalco, J. R., H. H. Sandstead, L. K. Johnson & D. B. Milne. Effect of a moderate increase in dietary protein on the retention and excretion of Ca, Cu, Fe, Mg, P, and Zn by adult males. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 8-14, 1983.
68. Wilkinson, R. Absorption of calcium, phosphorus and magnesium. In: **Calcium**

Phosphate and Magnesium Metabolism. B. E. C. Nordin (Ed.). Edinburgh, Churchill Livingstone, 1976, p. 36-112.

69. Ismail-Beigi, F., J. G. Reinhold, B. Faraji & P. Abadi. Effects of cellulose added to diets of low and high fiber content upon the metabolism of calcium, magnesium, zinc and phosphorus by man. *J. Nutr.*, **107**: 510-518, 1977.
70. Reinhold, J. G., B. Faraji, P. Adabi & F. Ismail-Beigi. Decreased absorption of calcium, magnesium, zinc and phosphorus by humans due to increased fiber and phosphorus consumption as wheat bread. *J. Nutr.*, **106**: 493-503, 1976.
71. Sandberg, A. S., C. Hasselblad, K. Hasselblad & L. Hulten. The effect of wheat bran on the absorption of minerals in the small intestine. *Br. J. Nutr.*, **48**: 185-191, 1982.
72. James, W. P. T., W. J. Branch & D. A. T. Southgate. Calcium binding by dietary fibre. *Lancet*, **1**: 638-639, 1978.
73. Pansu, D., Y. Dupuys, J. Bernard, & P. Fournier. Lactose et utilisation du calcium chez l'homme. *CR. Acad. Sci (Paris)*, **264**: 2207-2210, 1967.
74. Norman, D. A., S. G. Morawski & J. S. Fordtran. Influence of glucose, fructose and water movement on calcium absorption in the jejunum. *Gastroenterology*, **78**: 22-25, 1980.
75. Caballero, B., N. W. Solomons, B. Torún & O. Pineda. Calcium metabolism in children recovering from severe protein-energy malnutrition. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, **5**: 740-745, 1986.
76. Spencer, H., N. Rubio, L. Kramer, C. Norris & D. Osis. Effect of zinc supplements on the intestinal absorption of calcium. *J. Am. Coll. Nutr.*, **6**: 47-51, 1987.
77. Muldowney, F. P., R. Freaney & M. F. Moloney. Importance of dietary sodium in the hypercalciuria syndrome. *Kidney. Intl.*, **22**: 292-296, 1982.
78. Silver, J., M.M. Friedlaender, D. Rubinger & M.M. Popovtzer. Sodium-dependent idiopathic hypercalciuria in renal-stone former. *Lancet*, **ii**: 484-486, 1983.
79. Castenmiller, J. J. M., R. P. Mensink, L. Van der Heijden, T. Kouwenhoven, G. A. J. Hautrast, P. W. de Leeuw & G. Schaafsma. The effect of dietary sodium on urinary calcium and potassium excretion in normotensive men with different calcium intakes. *Am. J. Clin. Nutr.*, **41**: 52-60, 1985.
80. Greger, J. L. & S. M. Snedeker. Effect of dietary protein and phosphorus levels on the utilization of zinc, copper and manganese by adult males. *J. Nutr.*, **110**: 2243-2253, 1980.
81. Fields, M., R. J. Ferretti, J. C. Smith & S. Reiser. Effect of copper deficiency on metabolism and mortality in rats fed sucrose or starch diets. *J. Nutr.*, **113**: 1335-1345, 1983.
82. Johnson, M. A. & J. M. Gratzek. Influence of sucrose and starch on the development of anemia in copper- and iron- deficient rats. *J. Nutr.*, **116**: 2443-2452, 1986.
83. Reiser, S., J. C. Smith, W. Mertz, J. T. Holbrook, D. J. Schofield, A. S. Powell, W. K. Canfield & J. J. Canary. Indices of copper status in humans consuming a typical American diet containing either fructose or starch. *Am. J. Clin. Nutr.*, **42**: 242-251, 1985.
84. Finley, E. B. & F. L. Cerklewski. Influence of ascorbic acid supplementation on copper status in young men. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**: 553-556, 1983.
85. Hunt, C. E. & W. W. Carlton. Cardiovascular lesions associated with experimental copper deficiency in the rabbit. *J. Nutr.*, **87**: 385-393, 1965.
86. VanCampen, D. R. & E. Gross. Influence of ascorbic acid on the absorption of copper by rats. *J. Nutr.*, **95**: 617-622, 1968.

87. Klevay, L.M. Hypercholesterolemia due to ascorbic acid. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **151**: 579-582, 1976.
88. Sandstead, H.H. Copper bioavailability and requirements. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**: 809-814, 1982.
89. Pfeiffer, C.C. & E.H. Jenney. Excess oral zinc in man lowers copper levels. *Fed. Proc.*, **37**: 324, 1978. (Abstract).
90. Greger, J.L., S.C. Zaikis, R.P. Abernathy, O.A. Bennett, & J. Huffman. Zinc, nitrogen copper, iron and manganese balance in adolescent females fed two levels of zinc. *J. Nutr.*, **108**: 1449-1456, 1978.
91. Taper, J.L., M.L. Hinners, & S.J. Ritchey. Effects of zinc intake on copper balance in adult females. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 1077-1082, 1980.
92. Drews, L.M., C. Kies, & H.M. Fox. Effect of dietary fiber on copper, zinc and magnesium utilization by adolescent boys. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**: 1893-1897, 1979.
93. Seelig, M.G. The requirement of magnesium by the normal adult. *Am. J. Clin. Nutr.*, **14**: 342-390, 1964.
94. Weaver, C.M. & G. Evans. Nutrient interactions and hypertension. *Food Tech.*, **40**: 99-101, 1986.
95. Thomas, B. Nutritional-physiological views of processing cereal products. *Qualitas Plant. Mater Vegetables*, **15**: 360-371, 1968.
96. Erdman, J.W. Jr., K.E. Weingartner, G.C. Mustakas, R.D. Schmutz, H.M. Parker, & R.M. Forbes. Zinc and magnesium bioavailability from acid-precipitated and neutralized soybean protein products. *J. Food. Sci.*, **45**: 1193-1199, 1980.
97. Ketelsen, S.M., M.A. Stuart, C.M. Weaver, R.M. Forbes & J.W. Erdman. Bioavailability of zinc to rats from defatted soy flour, acid precipitated soy concentrate and neutralized soy concentrate as determined by intrinsic and extrinsic labeling techniques. *J. Nutr.*, **114**: 536-542, 1984.
98. Grimes, D.S. & J. Goddard. Gastric emptying of whole-meal and white bread. *Gut*, **18**: 725-729, 1977.
99. Haber, G.B., K.M. Heaton, D. Murphy, & L. Burroughs. Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma glucose and serum insulin. *Lancet*, **2**: 679-682, 1977.
100. McCance, R.A., K.M. Prior, & E.M. Widdowson. A radiological study on the rate of passage of brown and white bread through the digestive tract of man. *Br. J. Nutr.*, **7**: 98-104, 1953.
101. Leeds, A.R. Modification of intestinal absorption by dietary fiber and fiber components. In: *Dietary Fiber in Health and Disease*. G.V. Yahouny and D. Kritchevsky (Eds.). New York, N.Y., Plenum Press, 1982, p. 53-71.
102. Jenkins, D.J.A., T.M.S. Wolever, R.H. Taylor, H. Ghafari, A.L. Jenkins, H. Baker, & M.J.A. Jenkins. Rate of digestion of foods and postprandial glycemia in normal and diabetic subjects. *Br. Med. J.*, **281**: 14-17, 1980.
103. Miranda, P.M. & D.L. Horwitz. High fiber diets in the treatment of diabetes mellitus. *Ann. Int. Med.*, **88**: 482-486, 1978.
104. Morgan, L.M., T.J. Goulder, D. Tsiolakis, V. Marks, & K.B.M.M. Alberti. The effect of unabsorbable carbohydrate on gut hormones. *Diabetologia*, **17**: 85-89, 1979.
105. Lichtenberger, L.M. Importance of food in the regulation of gastrin release and formation. *Am. J. Physiol.*, **243**: G429-G441, 1982.
106. Schneeman, B.O. Pancreatic and digestive function. In: *Dietary Fiber in Health and Disease*. G.V. Vahouny and D. Kritchevsky (Eds.). New York, N.Y., Plenum Press, 1982, p. 73-83.

107. Vahouny, G.V. & M.M. Cassidy. Dietary fiber and absorption of nutrients. *Proc. Soc. Expt. Biol. Med.*, **180**: 432-446, 1985.
108. Brown, R.C., J. Kelleher, & M.S. Losowsky. The effect of pectin on the structure and function of rat small intestine. *Br. J. Nutr.*, **42**: 357-365, 1979.
109. Thomsen, L.L. & C. Tasmen-Jones. Disaccharidase levels of rat jejunum are altered by dietary fiber. *Digestion*, **23**: 253-258, 1982.
110. Oku, T., F. Konishi, & N. Hosaya. Mechanism of inhibitory effect of unavailable carbohydrate on intestinal calcium absorption. *J. Nutr.*, **112**: 410-415, 1982.
111. Elsenhans B., U. Sufke, R. Blume, & W.F. Caspary. *In vitro* inhibition of rat intestinal surface hydrolysis of disaccharides and dipeptides by guaran. *Digestion*, **21**: 98-103, 1981.
112. Johnson, I.T. & J.M. Gee. Effect of gel-forming gums on the intestinal unstirred layer and sugar transport *in vitro*. *Gut*, **22**: 398-403, 1981.
113. Sigleo, S., M.J. Jackson & G. V. Vahouny. Effect of dietary fiber constituent on intestinal morphology and nutrient transport. *Am. J. Physiol.*, **246**: G34-G39, 1984.
114. Gerencser, G.A., J. Cerda, C. Burgin, M.M. Baig & R. Guild. Unstirred water layers in rat intestine: Effects of pectin. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **176**: 183-186, 1984.
115. Kritchevsky, D. & J.A. Story. Binding of bile salts *in vitro* by non-nutritive fiber. *J. Nutr.*, **104**: 458-462, 1974.
116. Vahouny, G.V., R. Tombes, M.M. Cassidy, D. Kritchevsky, & L.L. Gallo. Binding of bile salts, phospholipids and cholesterol from mixed micelles by bile acid sequestrants and dietary fibers. *Lipids*, **15**: 1012-1018, 1980.
117. Jenkins, D.J.A., T.M.S. Wolever, A.R. Leeds, M.A. Gassull, P. Haisman, J. Dilawari, D.C. Goff, & G.L. Metz. Dietary fibers, fibre analogues and glucose tolerance: Importance of viscosity. *Br. Med. J.*, **1**: 1392-1394, 1978.
118. O'Dea, K., P.J. Nestel, & L. Antonoff. Physical factors influencing postprandial glucose and insulin response to starch. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 760-765, 1980.
119. Muñoz, J.M., H.H. Sanstead & R.A. Jacob. Effect of dietary fiber on glucose tolerance of normal men. *Diabetes*, **28**: 496-502, 1979.
120. Schwartz, S.E., C. Starr, S. Bachman & P.G. Holtzapple. Dietary fiber decreases cholesterol and phospholipid synthesis in rat intestine. *J. Lipid. Res.*, **24**: 746-752, 1983.
121. Olszyna-Marzys, A.E., M. de Campos, M.T. Farvar & M. Thomas. Residuos de plaguicidas clorados en la leche humana en Guatemala. *Bol. Ofic. Sanit. Panam.*, **74**: 93-107, 1973.
122. Cole, H.H., G.H. Gass, J. Gerrits, H.D. Hafs, W.H. Hale, R.L. Preston & L.C. Ulberg. On the safety of estrogen hormone residues in edible animal products. *Bioscience*, **25**: 19-25, 1975.
123. Shackman, R.A. Nutritional influences on the toxicity of environmental pollutants. *Arch. Environ. Health*, **28**: 105-113, 1974.
124. Raheja, K.L., C. Cho, & N. Hirose. Effect of nutritional status on propylthiouracil-induced protection against acetaminophen hepatotoxicity in the rat. *Drug-Nutrient Interact.*, **5**: 21-31, 1987.
125. Alvares, A.P., K.E. Anderson, A.H. Conney & A. Kappas. Interactions between nutritional factors and drug biotransformations in man. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **73**: 2501-2504, 1976.
126. Spector, A.A., E.C. Santos, J.D. Ashbrook & J.E. Fletcher. Influence of free fatty acid concentration on drug binding to plasma albumin. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, **226**: 247-258, 1973.

127. Milne, A.A. Monoamine oxidase inhibitors and pressor amines in foods. *Can. Dietet. Assoc. J.*, **34**: 40-50, 1973.
128. Roe, D.A. Drug effects on nutrient absorption, transport and metabolism. *Drug-Nutrient. Interact.*, **4**: 117-135, 1985.
129. Hallberg, L. & L. Rossander. Improvement of iron nutrition in developing countries: Comparison of adding meat, soy protein, ascorbic acid, citric acid, and ferrous sulphate on iron absorption from a simple Latin American-type of meal. *Am. J. Clin. Nutr.*, **39**: 577-583, 1984.

ALIMENTACION DEL NIÑO EN AMERICA LATINA

Alejandro M. O'Donnell¹

Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI),
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Se formulan recomendaciones alimentarias generales para lactantes, escolares y preescolares de Latinoamérica, con base en el conocimiento de deficiencias existentes y en la prevención de enfermedades degenerativas de la edad adulta.

Se pone especial énfasis en la deficiencia alimentaria de hierro y zinc, así como en la prevención de obesidad y arteriosclerosis. Estas patologías están afectando seriamente a la población latinoamericana de los niveles socioeconómicos medio y alto.

INTRODUCCION

Los comentarios que se emiten a continuación fueron pensados teniendo en cuenta la diversidad social, económica, geográfica y la disponibilidad de alimentos de nuestro Continente.

Latinoamérica ha cambiado, según se discute en los fundamentos de la convocatoria de la Fundación CAVENDES/UNU, y continuará cambiando en los años próximos. Su progresiva urbanización y modernización —que imperceptiblemente está ocurriendo a pesar de las desigualdades del comercio mundial y de la perversidad de la deuda externa de nuestros países— producen cambios en los hábitos de alimentación de sus pobladores. Estos cambios son profundos y requieren de constante vigilancia a fin de que sean positivos y no causa de enfermedades carenciales o degenerativas.

Manuscrito original recibido: 8-8-88.

1 Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI), Montevideo 979 — 50 Piso (1019), Buenos Aires, Argentina, y Hospital Nacional de Pediatría, Buenos Aires.

EN EL PRIMER AÑO DE VIDA

Independientemente del estrato social en el que le haya tocado nacer, el alimento ideal para el recién nacido y el lactante pequeño es la leche de su madre. Las razones inmunológicas, nutricionales, psicológicas, madurativas y epidemiológicas que sustentan esta aseveración son hoy tan abrumadoras que no es necesario adjudicar a la leche humana más virtudes que las conocidas y confirmadas. El constante descubrimiento en la leche humana de neurotransmisores, hormonas, factores de crecimiento, enzimas y otras sustancias, tientan a los investigadores a adjudicarle roles a veces mágicos relacionados con la salud del futuro adulto. Ello resta seriedad a su valor real para la salud física y emocional del niño pequeño (1).

El amamantamiento debe ser constantemente estimulado en todos los niveles sociales, en todos los ámbitos de influencia del equipo de salud, utilizando para el caso, todos los medios posibles. El convencimiento íntimo de sus componentes sobre las virtudes de la lactancia materna es lo más importante en la promoción del amamantamiento. Cuando hace más de dos décadas se comenzara el esfuerzo para revertir la tendencia declinante en la práctica de la lactancia, se temía que el fenómeno fuese irreversible; sin embargo, el incremento que se ha logrado en los años transcurridos ha sido extraordinario, tanto en el número de niños que es amamantado, como en la duración de la lactancia. Temo, sin embargo, que se ha llegado a un cierto estancamiento en esta curva ascendente, siendo necesaria una actitud permanentemente alerta para redoblar los esfuerzos promocionales (2).

La leche humana es un alimento casi completo para el lactante pequeño. No obstante, puede ser deficitario en vitamina D, hierro y flúor en determinadas circunstancias (3).

El raquitismo es muy raro en niños a término alimentados al pecho. Puede ocurrir en niños cuyas madres tengan un estado nutricional deficiente en esa vitamina, o en lactantes que por razones climáticas viven excesivamente arropados con mínima exposición a la luz solar (como podría ser el caso de niños que viven en regiones andinas o en el sur patagónico). La situación se agrava cuando el niño ha sido de bajo peso al nacer, y cuando las madres son de raza negra. Quizás sean éstas las únicas situaciones en que la administración de vitamina D a niños amamantados sería recomendable, aún reconociendo el escaso tiempo de exposición solar de una mínima porción desnuda del cuerpo que es suficiente para convertir precursores en vitamina D activa, previniendo así el raquitismo (4-6).

En los programas de asistencia alimentaria destinados a nodrizas, basados en leche de vaca en polvo, ésta debería ser fortificada con vitamina D, sobre todo en ámbitos geográficos como los mencionados.

EL PROCESO DEL DESTETE

El destete —entendido como la incorporación a la alimentación materna del niño, de cualquier alimento otro que la leche materna— implica siempre un riesgo de salud, que será mayor cuanto menor sea la higiene del medio en que vive, y cuanto menor sea la disponibilidad familiar de ali-

mentos adecuados. Obviamente, ambos factores se correlacionan con el nivel socioeconómico y educacional de la familia.

La incorporación de alimentos a la dieta de un niño pequeño tiene varias consecuencias: a) Altera el delicado equilibrio en que están los nutrientes en la leche materna, perturbando la absorción de algunos de ellos (por ejemplo, hierro). b) Significa la introducción de alimentos contaminados en un momento en que la cantidad absoluta y relativa de factores antiinfecciosos en la leche materna ha disminuido. c) Estos alimentos pueden ser de digestibilidad inadecuada en términos absolutos (fibra) o relativos (dificultad en la digestión de almidones por la deficiencia fisiológica de amilasa pancreática, o dificultad en la emulsificación de grasas por incapacidad para alcanzar una concentración micelar crítica adecuada). d) El contenido de fibra y ácido fítico de algunos alimentos puede interferir con la biodisponibilidad de minerales (calcio) y oligoelementos (zinc). e) La introducción de proteínas heterólogas puede producir reacciones de sensibilización a nivel intestinal, sobre todo cuando el niño es muy pequeño en edad o si ha nacido con bajo peso. f) Finalmente, los alimentos que se administren al niño pueden ser inadecuados en densidad energética, cantidad y calidad de proteína y contenido de vitaminas y minerales, induciendo así carencias nutricionales globales o específicas (7-9).

En la discusión del proceso del destete, una consideración previa a cuáles deberían ser los alimentos a introducir y la forma de hacerlo, es la del tiempo oportuno para hacerlo (10-13).

El análisis del crecimiento del niño sano amamantado por madres bien, o relativamente bien nutridas, revela que suele ser superior al patrón de referencia internacional (NCHS-USA) durante las primeras seis a ocho semanas de vida. Luego se produce un decremento en la ganancia de peso y longitud corporal, que es compensado por el veloz crecimiento experimentado en los primeros meses, de manera tal que, al término del primer semestre de vida, el tamaño de los niños amamantados continúa dentro de la normalidad definida en los patrones de referencia. De allí en adelante los niños continúan creciendo a menor velocidad, alejándose cada vez más del percentilo que les correspondiera al nacimiento. Este enlentecimiento del crecimiento es más precoz (a partir del 30 ó 40 mes) en comunidades con alta prevalencia de subnutrición materna (14, 15).

Al analizar los volúmenes de leche consumidos por niños amamantados al pecho en diferentes meses de vida, sorprende que las ingestas (tanto en volumen como en nutrientes específicos) son notablemente más bajas que las recomendaciones establecidas por cuerpos normativos. Los mejores estudios al respecto coinciden bastante en que las ingestas energéticas caen dramáticamente desde 115 kcal/kg/día en el primer mes hasta 85 kcal/kg/día al 60 mes, para luego ascender a 100 kcal/kg/día al final del primer año de vida (16-18).

Estos valores son más bajos que los que determinarían Fomon, Owen y Thomas (19) en niños alimentados con biberón, y sobre los cuales se basaron los cuerpos normativos internacionales para establecer las recomendaciones de energía para el primer año de vida. Los autores citados (19), sin embargo, también describieron un descenso en la ingesta energética de los niños entre el tercero y sexto mes que se extendía hasta el 90 mes y que luego ascendía al final del año a causa de la actividad física progresivamente mayor de los niños. Estas observaciones han sido recogidas por FAO/

OMS/UNU en sus más recientes recomendaciones que son más bajas que las del Comité de 1971, en 4, 14, y 40/o para las edades de 0-3, 3-6, 6-9 y 9-12 meses, respectivamente (20).

Todo ello demuestra las dificultades que —ante una definición incompleta de la normalidad del niño— existen para establecer recomendaciones sobre tiempo y oportunidad para iniciar el proceso del destete. Es posible que la única recomendación que pueda darse sea la observación periódica del niño, y ante una disminución continuada de la velocidad del crecimiento ponderal, estaría justificada la introducción de alimentos heterólogos.

Salvadas las excepciones, que son numerosas, la mayoría de las madres suele introducir espontáneamente algún tipo de alimento a partir del 3º al 5º mes de vida, lo que tendría la fundamentación teórica de que el volumen de leche producida a esa edad no sería suficiente para satisfacer las necesidades del niño. Es así que la mayoría de los países europeos recomienda la introducción de alimentos a los cuatro meses, con alguna excepción en que se indica a los tres a seis, o a los seis meses. La misma actitud se recomienda en los EUA y en Canadá. En nuestro Continente, extensos segmentos de población tienen condiciones de vida comparables a las de aquellos países; la recomendación, por lo tanto, sería extrapolable a los nuestros (21-23).

Los niños de bajo peso para su edad gestacional, por causa social tienen un crecimiento postnatal inadecuado, con defectos inmunológicos persistentes, lo que en el medio en que suelen vivir implica un altísimo riesgo de morir tempranamente. La falta de crecimiento postnatal compensatorio se debe en gran medida a ingestas insuficientes de leche materna.

Estos niños plantean la polémica de si los niños son pequeños porque demandan poco alimento, o son pequeños porque sus madres tienen un comportamiento pobre como nodrizas. En comunidades donde la alimentación artificial no implica riesgos mayores para el niño, la mayoría de los recién nacidos de bajo peso muestran un potencial de crecimiento postnatal que responde a una generosa disponibilidad de alimento adecuado. La recomendación estrictamente nutricional para este tipo de niños, hijos de madres subnutridas, sería la oferta precoz de un alimento complementario de buena calidad si no muestran un crecimiento postnatal adecuado.

En la selección de alimentos para el destete intervienen múltiples factores de los cuales los más importantes son su disponibilidad, costo y tolerancia.

La leche de vaca es un alimento fundamental para el niño pequeño. La óptima calidad de su proteína, la posibilidad de ofrecerla al niño como tal o como componente de papillas de cereales, su textura y su densidad energética, la hacen un alimento insuperable cuando es accesible. En muchos de nuestros países la leche de vaca resulta prácticamente la única fuente alimentaria de calcio para el niño pequeño.

Lamentablemente, la leche de vaca no es de disponibilidad universal en América Latina, y donde se dispone de ella su empleo tiene el riesgo potencial de contaminación bacteriana. En comunidades con saneamiento ambiental deficiente, su empleo inadecuado puede ser causa de reiteradas diarreas y de desnutrición secundaria (24).

Los cereales y legumbres son alimentos potencialmente útiles para ser empleados en la etapa del destete; a su favor debe computarse que generalmente son accesibles en todos los hogares, que son de relativo bajo costo, y que son culturalmente aceptados por todas las poblaciones pues forman parte de la dieta diaria de la familia.

No obstante, para la alimentación del niño pequeño tienen los siguientes inconvenientes:

a) Las papillas de cereales tienen bajo densidad energética (0.3–0.4 kcal/g) lo que obliga al niño a ingerir grandes volúmenes para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Ello no siempre le resulta posible por su propia capacidad gástrica, y por el tiempo que le insume a su madre darle todo el alimento necesario.

b) El contenido en fibra indigerible de algunos cereales y legumbres, así como otros componentes (factores antitripsina), pueden producir flatulencia y disminuir el valor nutricional de una papilla.

c) El contenido en fibra de las papillas puede inducir malabsorción de oligoelementos y el de ácido fítico y fosfatos, malabsorción de calcio; los polifenoles también pueden inhibir la absorción de hierro (25, 26).

d) El contenido en proteína puede ser bajo o de pobre digestibilidad, lo cual puede revestir importancia cuando el niño recibe el resto de su alimentación como leche materna. Si por el contrario la base de la alimentación es leche de vaca, cuyo contenido proteínico es sustancialmente mayor, la concentración proteínica de las papillas pierde relevancia (16).

Tanto la proteína de la leche materna como la de la leche de vaca pueden contribuir al mejoramiento de la calidad proteínica de las papillas de cereales, habitualmente limitados en su contenido de lisina, triptofano, metionina y treonina. La complementación *in vivo* de estas dos fuentes proteínicas no ha sido todavía estudiada adecuadamente, aunque tiene una enorme trascendencia nutricional para los niños menos favorecidos de nuestro Continente.

A pesar de los inconvenientes en cuestión, los cereales pueden ser modificados para convertirlos en valiosos alimentos infantiles:

a) La calidad de la proteína de las papillas de cereales puede ser mejorada con la adición de pequeñas cantidades de legumbres, granos de oleaginosas, leche, carne, aves o pescado (27).

b) La densidad energética puede ser incrementada mediante la adición de azúcar de caña o de aceite, que además mejora la textura de la papilla. La cantidad de aceite a agregar dependerá del valor calórico y contenido proteínico de la papilla, siendo ideal llegar a una densidad energética comparable a la de la leche (0.7 kcal/g) y con un porcentaje de calorías proteínicas entre 11 y 16% (28).

Los cereales, cuando son producidos industrialmente, ya sea a nivel masivo o a nivel de pequeñas agroindustrias, pueden servir como vehículo para aportar las vitaminas y los minerales que sean deficitarios en una comunidad. El consumo cotidiano de papillas de cereales por los niños más pequeños, en cantidades relativamente uniformes y predecibles, las convierten en interesantes vehículos de fortificación o suplementación.

En muchos de nuestros países los cereales infantiles —aun los más onerosos, cuyo costo por caloría llega a ser tan alto como el de una caloría de la fórmula láctea infantil más sofisticada—, carecen de un perfil nutricional definido a pesar de su potencialidad alimentaria. Es probable que ello se deba a un desconocimiento de la realidad nutricional de nuestra población infantil, y es mucho lo que la industria alimentaria y los especialistas en nutrición pueden hacer por darles un verdadero lugar en la alimentación del niño.

Idealmente, sin tener en cuenta consideraciones de tipo económico, podrían emitirse varias recomendaciones para la alimentación complementaria del niño en su primer año de vida.

1. Los alimentos complementarios no deberían ser introducidos en la dieta del niño antes de los tres meses ni después de los seis meses de edad.

2. El contenido en fibra de los alimentos basados en cereales no debería ser mayor de 50/o del peso seco.

3. A partir de los seis meses, 500/o de las necesidades energéticas del niño deberían provenir de alimentos del destete (29).

4. Durante el segundo semestre el niño debería recibir, por su contenido en calcio y por la cantidad de su proteína, leche materna o de vaca en volúmenes no inferiores a 500 ml por día.

5. No sería recomendable superar los 800–1,000 ml diarios de leche de vaca durante el segundo semestre de vida, sobre todo si se trata de leche sin procesar o pasteurizada; en muchas comunidades, ésta sería la causa más importante de la elevada prevalencia de anemia por déficit de hierro en niños menores de dos años (30).

6. Por su eventual contaminación con nitratos, no es recomendable la administración de remolacha, espinacas y zanahorias antes del primer semestre de vida (31).

7. Cereales que contengan gliadina (gluten) no deberían ser administrados antes de los seis meses de vida, particularmente en comunidades con alta prevalencia de enfermedad celíaca. Lo mismo valdría para alimentos reconocidamente alergénicos (pescado, clara de huevo, cítricos, nueces) en niños con antecedentes familiares de atopía (32).

8. En regiones de agricultura intensiva, con gran uso de pesticidas, debería recomendarse a las autoridades el monitoreo de la contaminación de la leche materna por estos compuestos. En muchos países como los nuestros la aplicación de estos compuestos es mucho más desaprensiva que en países más evolucionados; de ahí la necesidad de controlar la contaminación de la leche materna con particular énfasis (33).

9. Aun cuando la tolerancia es tres veces mayor, la ingestión de sodio debería mantenerse inferior a 40 mEq/día; para ello no se agregará sal a los alimentos cuando se les cocina, ni en la mesa. Hasta que la relación entre ingesta alta de sodio e hipertensión no sea confirmada o descartada, ésta es una recomendación prudente (34, 35).

EL PREESCOLAR Y EL ESCOLAR

Los niños de estos grupos etarios son muy diferentes a los más pequeños desde el punto de vista nutricional y alimentario. Sus requerimientos para crecimiento son menores, aumentando paralelamente el requerimiento para actividad física.

Es la edad en que el niño comienza a compartir la alimentación familiar; es el momento de la estructuración y adquisición de hábitos alimentarios y de actividad física. Comienza a tener autonomía para seleccionar lo que come; la imitación de las preferencias alimentarias de personas importantes para el niño es determinante en el establecimiento de sus preferencias o rechazo por determinados alimentos (36, 37). Estos factores son los que más influyen en la selección alimentaria del niño, ya que innatamente sólo hay rechazo por los sabores amargo y ácido, y predilección por el dulce y, menos, por el salado (38).

Es la edad en que muchos niños empiezan a recibir alimentación institucional en las escuelas, jardines infantiles y guarderías, mostrando la responsabilidad que el sistema escolar tiene en la preservación de la salud y nutrición de la niñez latinoamericana.

La actividad física de los niños de esta edad es muy disímil. En un extremo están los niños de clase media baja urbana, que viven en unidades habitacionales muy reducidas. Tienen, por diversas razones, escasas oportunidades para desarrollar una actividad física adecuada para su edad, lo cual es importantísimo como generadora de hábito de vida perdurables. Simultáneamente existen niños en áreas rurales y semirurales que tienen una gran actividad física por su precoz inserción en la fuerza laboral, o a causa de las distancias que recorren cotidianamente para asistir a la escuela.

La mayoría, por no decir la totalidad de las encuestas alimentarias realizadas en el Continente, revelan ingestas marginales de energía, calcio, hierro, ácido ascórbico, vitamina A y en algunos casos riboflavina y ácido fólico. Poco se sabe de los oligoelementos. Las necesidades de proteína se suelen cubrir con anterioridad a las de energía, por lo que su deficiencia en términos epidemiológicos no representa un problema prioritario.

Las siguientes son recomendaciones nutricionales generales válidas para niños de edad escolar y preescolar.

a) Ofrecer al año de vida una alimentación lo más variada posible, que diariamente incluya los cinco grupos de alimentos.

b) El niño debe ser enseñado a hacer cuatro comidas diarias.

c) No usar la comida como castigo o recompensa, evitando mensajes contradictorios relacionados con la alimentación.

d) Tener presente el efecto de imitación hacia las personas que para el niño son importantes en el establecimiento de buenos hábitos alimentarios. La alimentación de toda la familia debe ser adecuada para que el niño aprenda a comer bien.

e) Estimular la actividad física desde la más temprana edad. Que el niño pueda participar en actividades físicas recreativas y disfrutarlas cada vez más, dependerá en buena medida de su coordinación de movimientos y aptitud general que fueran adquiridas muy tempranamente.

f) Evitar el consumo excesivo de azúcar, especialmente de golosinas, para prevenir las caries dentarias. Nunca deben ofrecerse a deshora, solamente después de las comidas principales y ser seguidas de un buen cepillado dental.

g) Promover en los grupos sociales en riesgo, una alimentación que no sea excesiva en colesterol y grasas saturadas. Las recomendaciones vigentes para adultos pueden aplicarse a niños mayores de tres años, ayudando a que toda la familia practique un estilo de alimentación saludable.

h) Estimular desde muy temprana edad, el consumo de cereales no refinados y otras fuentes de fibra alimentaria. Estos alimentos son habitualmente rechazados por los niños más pequeños, en especial las verduras; de la actitud de la familia ante estos alimentos dependerá la aceptación del niño.

Hierro

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más común en la humanidad. Los niños, sobre todo en las edades comprendidas entre seis y 24 meses, son los más vulnerables. Afortunadamente, existen medidas individuales y colectivas que pueden remediar la situación; la disminución progresiva en la prevalencia de anemia ferropénica infantil, hasta casi su desaparición en Europa y los Estados Unidos, es prueba de su eficacia (39, 40).

La frecuencia de la deficiencia de hierro ha hecho que algunos pediatras consideren que sea parte de la normalidad biológica del niño pequeño. Numerosos estudios, sin embargo, demuestran que la anemia ferropénica se asocia con disminución de la capacidad psicomotora, con alteraciones de la inmunidad celular, de la fagocitosis y de la capacidad bactericida, así como con una menor capacidad para mantener la temperatura corporal y la actividad muscular, y con descenso de la actividad de algunas enzimas intestinales (por ejemplo, disacaridasas). Varias de estas manifestaciones de la deficiencia de hierro son detectables con grados moderados de anemia; en cambio, los efectos sobre la función intelectual son apreciables antes de la aparición de anemia, bastando la desaparición de los depósitos orgánicos de hierro (41-43).

El niño pequeño es especialmente vulnerable a la desnutrición férrica. Durante la gestación, el hierro es transferido libremente desde la circulación materna, y por el medio relativamente hipóxico del útero, el bebé nace con abundantes depósitos de hierro y con una elevada concentración de hemoglobina (17 g/dl). Hasta el 4º mes, en los nacidos a término, esta dotación de hierro es suficiente para subvenir a las necesidades del crecimiento y de la expansión de la volemia, ayudada por el hierro de la leche materna, que si bien está presente en baja concentración (0.3 mg/lit), es de excelente absorción (casi 50%).

El niño requiere absorber diariamente una cantidad importante de hierro (0.7 mg para crecimiento y 0.2 mg para compensar pérdidas obligatorias). Este requerimiento de hierro absorbido (1 mg/día) es igual en el niño de un año que en el adulto, con el agravante de que la dieta debe aportar 30% del hierro necesario para la producción diaria de glóbulos rojos, mientras que el adulto sólo requiere 50%. Las dietas familiares

contienen alrededor de 6 mg/1,000 kcal, con lo que en el adulto la satisfacción del requerimiento energético va en paralelo con el de hierro (asumiendo una absorción promedio del 100/o). En vista de que la ingesta energética del niño pequeño es un tercio de la del adulto, es comprensible que a menudo no se pueda satisfacer sus necesidades de hierro con la dieta familiar, particularmente si la biodisponibilidad es baja (44, 45).

La dotación prenatal de hierro es función del tamaño del recién nacido; de ahí que los recién nacidos de bajo peso estén en mayor riesgo de padecer deficiencia férrica que los bebés nacidos de peso normal. Las dos terceras partes del hierro que un niño tiene al nacer se encuentran en la hemoglobina, por lo que cualquier pérdida de sangre perinatal tiene una gran influencia sobre el estado ulterior de sus reservas corporales del mineral.

Al 60 mes de vida, si recibe leche humana como alimento único, o a partir del 40 mes si recibe leche de vaca sin fortificar, las reservas de hierro comienzan a decaer. Si no se le proporciona una fuente suplementaria de hierro adecuada, el proceso irá indefectiblemente a la anemia ferropénica.

No es de extrañar, entonces, la extremadamente alta prevalencia de deficiencia de hierro en comunidades que no han enfrentado el problema. En la Tabla 1 se resumen estudios de prevalencia de anemia ferropénica en Latinoamérica; según se observa, dos de ellos fueron realizados por nuestro grupo y sus hallazgos merecen un breve comentario. Se estudiaron 1,000 niños en el Gran Buenos Aires y en la Provincia de Misiones (población rural) en muestras aleatorias, estratificadas y multietápicas de niños de nueve a 24 meses de edad. La prevalencia global de anemia ($Hb < 11$ g/dl) fue 500/o, un tanto superior en los niveles socioeconómicos más bajos.

Estas cifras son muy llamativas en un país que tiene el consumo *per capita* de carne vacuna más alto del mundo. La ingesta de hierro recomendada por FAO/OMS (15 mg/día) fue satisfecha sólo por 20/o de los niños encuestados; corregida por biodisponibilidad teórica (Monsen y Balintfy) bajaba a 100/o (46); la ingesta recomendada de ácido ascórbico sólo fue cubierta por el 530/o de los niños encuestados. Otro factor de relevancia en la génesis de esta alta prevalencia es el elevado y precoz consumo de leche de vaca pasteurizada (47). El análisis de estos dos estudios y de otros realizados en la Región muestran que en cada uno de ellos las causas de la deficiencia tienen distinto peso relativo, requiriendo enfoques originales para su solución.

Las alternativas clásicas para reducir la prevalencia de la deficiencia de hierro en la infancia son de valor relativo. Incrementar la ingesta de hierro dietario exige cantidades muy grandes de alimentos que contengan hierro de alta disponibilidad (48, 49).

La ingestión sistemática y simultánea de ácido ascórbico con fuentes de hierro de baja biodisponibilidad, es una alternativa que merece evaluaciones cuidadosas (50).

La prescripción medicinal de administración cotidiana de hierro es ineficaz, debido a la falta de cumplimiento por parte de los padres de los niños (51).

La única alternativa útil es la fortificación de alimentos infantiles con sales de hierro de buena disponibilidad, o con hierro elemental de partículas microscópicas (cuya efectividad ha sido recientemente cuestionada).

TABLA 1

PREVALENCIA DE ANEMIA NUTRICIONAL EN POBLACIONES INFANTILES DE LATINOAMERICA¹

	Edad	Parámetro	Prevalencia, o/o	Referencia
<i>Argentina</i>				
Salta	6-24 m	Hb (< 11 g)	35	Perez Somigliana <i>et al</i> ¹
Región Centro	6-18 m	Hb (< 11 g)	22	Armellini ²
Gran Buenos				
Aires	9-24 m	Hb (< 11 g)	47	Calvo <i>et al</i> ³
Misiones	9-24 m	Hb (< 11 g)	55	Calvo <i>et al</i> ⁴
<i>Bolivia</i>				
	0-2 años	—	44	Daza & Vargas ⁵
	Escolares		11	
<i>Brasil</i>				
			16-89	Tone & Dutra de Oliveira ⁵
<i>Chile</i>				
	6-24 m	Hb (< 11 g)	20	Steckel <i>et al</i> ⁵
<i>Costa Rica</i>				
	0-6 años	—		C. de Cespedes ⁵
Urbano			7	
Rural			7	

- 1 Pérez Somigliana, M. C., J. V. Nordera & S. D'Andrez. Extracto No. 36, VI Congreso Latinoamericano de Nutrición. Buenos Aires, 1982.
- 2 Armellini, P. En: *Seminario sobre Situación Nutricional de los Niños en la Argentina*. CESNI-SAP. Buenos Aires, Editorial Signo, 1985.
- 3 Calvo, E., R. Tassara, E. Sosa *et al*. Extracto No. 23. XXIII Reunión de la Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica Neuquen, 1985. *Arch. Arg. Pediatr.* En prensa.
- 4 Calvo, E., Y. Islam, N. Gnazzo *et al*. Encuesta nutricional en niños de la Pcia. de Misiones. *Arch. Arg. Pediatr.*, 85: 260-269, 1987.
- 5 Florentino, R. F. & R. M. Guirrec. Prevalence of nutritional anemia in infancy and childhood with emphasis on developing countries. In: *Iron Nutrition in Infancy and Childhood*. A. Steckel (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1984, p. 61-72.

Esta ha sido la forma en que los países más desarrollados han logrado la desaparición de la anemia ferropénica.

Cada país, sobre la base del conocimiento de los alimentos de consumo cotidiano por parte de sus niños, debería elegir el mejor vehículo para un programa de prevención de la anemia ferropénica en la infancia (52-54).

Sin embargo, pueden darse algunas recomendaciones para la prevención de la desnutrición ferrica en la infancia:

1. Mantener la lactancia materna por lo menos durante el primer semestre de vida.

2. No emplear leche de vaca fresca hasta los seis meses de edad. Esta no sólo es una fuente pobre de hierro, sino que predispone a la pérdida fecal de este mineral a través de un fenómeno inmunológico local que es incriminado a la proteína de la leche. El uso de leche en polvo evita el fenómeno, que es más frecuente en el primer semestre de vida. La limitación del consumo de leche a menos de un litro por día es una recomendación también válida con esta finalidad.

3. Combinar pequeñas cantidades de carnes bovina, de cerdo, ave o pescado con vegetales de alto contenido en hierro de baja disponibilidad, a los efectos de aumentar su absorción. Lo mismo puede decirse de la ingestión simultánea de éstos con frutas cítricas, tomates o coliflor, vegetales que son ricos en ácido ascórbico.

4. Evitar que durante las comidas se ofrezcan infusiones (té, mate) que por su contenido en tanino, interfieren con la absorción de hierro de los alimentos. No dar el pecho junto con una comida sólida a fin de no interferir la absorción del hierro de la leche materna.

5. El hierro del huevo —por su unión con fosfoproteínas— y el de las espinacas —con oxalato— son de baja absorción.

6. Emplear, cuando sea posible, leche de vaca en polvo fortificada con sales ferrosas y ácido ascórbico, o fórmulas infantiles comerciales. También pueden utilizarse cereales infantiles adecuadamente fortificados con sales ferrosas, o hierro elemental con tamaño adecuado de partícula y ácido ascórbico (55).

Existen otras alternativas que todavía no han sido implementadas en nuestro Continente a pesar de que existen estudios sólidos que confirman su eficacia (adición de Fe Na EDTA al azúcar común —INCAP— y de hemoglobina a cereales y galletas como el de INTA, Chile).

Cada país deberá decidir por la alternativa más factible, decisión que se basaría en los hábitos alimentarios de su población, en la disponibilidad local de alimentos, y en las posibilidades tecnológicas existentes para aplicar la fortificación y su control, en el costo de la misma y en la definición de grupos de beneficiarios.

Zinc

Como componente de diversas metaloenzimas, el zinc interviene en múltiples funciones metabólicas. Su deficiencia ha sido descrita en situaciones clínicas extremas (alimentación parenteral prolongada, especialmente en prematuros, en la desnutrición proteínico-energética y la acrodermatitis enteropática, error congénito de su absorción intestinal). Las manifestaciones clínicas de la deficiencia son muy variadas: retraso del crecimiento, anorexia, ageusia, depresión e irritabilidad psíquica, diarrea crónica, aumento del costo energético del aumento de peso, disfunción de la bomba de sodio, edemas, alopecia, distrofias ungueales, lesiones cutáneas varias, atrofia del timo, y alteraciones de la inmunidad celular y de la fagocitosis (56).

En estudios realizados en diversos lugares del mundo se han encontrado deficiencias subclínicas en niños aparentemente sanos. Estos responden a la suplementación diaria con cantidades pequeñas del mineral con incrementos pondoestaturales, y de la ingesta alimentaria en relación con grupos controles que reciben placebo o alimentos no suplementados (57-61).

Estos estudios epidemiológicos tienen particular relevancia, pues los mejores métodos disponibles para evaluar el estado nutricional del zinc (niveles plasmáticos y concentración del mineral en pelos) son de relativa confiabilidad.

La ingesta diaria de zinc de los niños alimentados a pecho se estima en alrededor de 1 mg/día; la incorporación tisular para crecimiento se calcula en 0.4-0.5 mg/día, con lo que el zinc de la leche materna se absorbería en 50%. Estudios, tanto en niños como en adultos, con diversos alimentos, fórmulas infantiles lácteas y de soja, estiman la absorción de zinc en 10-20% de lo ingerido. De ahí que se considera que la necesidad en zinc dietario de un niño pequeño estaría en el orden de 2.5 mg/día, cifra que suele ser sobrepasada en la mayoría de las encuestas alimentarias realizadas en estos grupos etarios (62).

Sin embargo, la absorción de zinc se ve notablemente influenciada por otros componentes de la dieta. La fortificación de alimentos con hierro o cobre, la presencia de fitatos o fosfatos, algunos tipos de fibra dietaria y aditivos de la industria alimentaria como el EDTA, dificultan su absorción (63).

Por lo tanto, no debe extrañar el reiterado hallazgo de deficiencia subclínica de zinc en comunidades que consumen alimentos ricos en hidratos de carbono no refinados y en las que el consumo de carnes y de frutos de mar es bajo. Es muy probable que numerosos niños de nuestro Continente tengan una nutrición inadecuada en zinc y que, en parte, su retraso pondoestatural se deba a ello. La fortificación de alimentos con zinc no es difícil ni costosa y debe tenerse seriamente en cuenta en las recomendaciones dietéticas que se formulen para la población, así como en la formulación de alimentos infantiles.

OBESIDAD

La obesidad moderada no significa un riesgo de salud para el niño, pero puede ser germen para la obesidad del adulto. Un niño que comienza su adolescencia siendo obeso tiene 10% de posibilidades de continuar siendo obeso en la edad adulta; si transcurre la adolescencia en ese estado, las posibilidades aumentan al 80% (64).

La obesidad es una enfermedad multicausal en la que intervienen factores genéticos, ambientales, alimentarios, y de actividad física y psicológica. Su prevalencia en la niñez en nuestros países varía entre 8 y 33% según diferentes estudios, y es más común en los estratos socioeconómicos medios y medios-bajos.

Considerando la pobreza de los resultados del tratamiento de las personas obesas, cualquiera que sea su edad, y por la segregación social que sufren los niños obesos en algunos ambientes, interesa sobremanera desta-

car acciones para su prevención. Tales normas de prevención se basan en los componentes patogénicos de la enfermedad.

1) El factor hereditario en la obesidad tiene enorme relevancia. De ahí que los niños que tengan uno o ambos progenitores obesos —también hermanos— deben ser objeto de vigilancia desde el momento mismo del nacimiento (riesgo relativo 2.5 veces mayor que en niños con padres delgados (65, 66).

2) No se ha confirmado que exista relación entre el sobrepeso en el primer año de vida y obesidad subsecuente, ni entre el amamantamiento materno vs alimentación artificial y/o destete precoz. En lactantes con evidente sobrepeso durante el primer año de vida, sólo se aconsejará a la madre sobre una alimentación adecuada y en cuanto a hábitos de vida correctos en la temprana infancia (65).

3) A partir del primer año de vida, la obesidad del niño comienza a tener relación con la obesidad futura. Aquí se extremarán hábitos saludables de alimentación (que se afirman y establecen en esta época de la vida), desaconsejando comidas de alto valor energético, y se fomentará tempranamente la actividad física.

4) En los niños en riesgo se tratará, con el mayor énfasis, de inculcar en los padres la necesidad de estimular la actividad física del niño, a manera de establecer hábitos y habilidades para una vida activa.

5) Se insistirá en no usar la comida como premio o castigo y se estimulará el consumo de dietas apropiadas que contengan buena cantidad de verduras y otros alimentos con un contenido adecuado en fibra (67).

6) Se desaconsejará la permanencia frente al televisor, proporcionando al niño otras fuentes de diversión, no necesariamente basadas en actividad física (68).

7) En niños obesos se desaconsejan dietas de adelgazamiento demasiado drásticas. Por el contrario, éstas procurarán un descenso lento, mientras se pone el mayor énfasis terapéutico en el incremento de la actividad física recreativa, y en pautas conductuales de alimentación.

8) El empleo de leche descremada en niños menores de tres años se desaconsejará por ser un alimento demasiado desequilibrado en sus componentes (69).

9) Todas estas normas de prevención deberán ser enfatizadas si el niño: a) pertenece a una familia de clase media o media-baja, b) si es hijo único, c) si es hijo de una familia numerosa, d) si siendo un niño mayor o preadolescente, ha tenido intentos frustrados para adelgazar.

Las causas de la menor prevalencia de obesidad en las clases más altas es materia de especulación. Es un hecho indiscutible que la valoración del ideal moderno de belleza, de exagerada delgadez, pesa más en estos estratos sociales; también que los niños tienen mayores posibilidades de hacer una vida más activa y deportiva, así como de tener acceso a alimentos hipocalóricos que habitualmente son más costosos y, por lo tanto, menos accesibles a las clases sociales menos privilegiadas.

Es probable que los niños de clases más bajas tengan acceso predominante a alimentos de menor calidad y mayor densidad energética, que

disfruten de una reciente disminución generacional de la actividad física, de recientes mejoras en sus condiciones de vivienda y de salud, y que ellos y sus padres tengan más atracción por "snacks" de alta densidad energética. En estos estratos sociales, el mayor peso corporal se asocia con salud y aptitud laboral (70).

PREVENCION DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES DE ORIGEN ARTERIOSCLEROTICO

Argentina ocupa el primer lugar en las Américas en cuanto a mortalidad por enfermedades cardiovasculares, adelante incluso de los Estados Unidos, país que ha logrado descensos del 30/o anual en sus tasas, merced a activas campañas de prevención. Más grave aún, en Argentina el mayor peso relativo de la enfermedad recae sobre la cohorte de 45 a 54 años, mientras que en EUA lo es sobre la cohorte de 55 a 64 años considerando las secuelas de la enfermedad (71). En Argentina, las muertes por accidentes cardiovasculares asociadas con arteriosclerosis superan en número a las producidas por cáncer y accidentes sumadas, que siguen en frecuencia (72).

Parecida situación muestran Uruguay y Venezuela, y es de suponer con bastante certeza, que los grupos más privilegiados del resto de los países se encuentran en una situación de riesgo comparable.

La arteriosclerosis es una enfermedad multifactorial en la que se reconocen factores de riesgo de diferente peso relativo. Entre ellos, los principales son hipercolesterolemia, hipertensión y el hábito de fumar.

Numerosos estudios llevados a cabo en las tres últimas décadas confirman la necesidad de controlar los niveles de colesterol sanguíneo como una medida eficiente para disminuir la mortalidad cardiovascular. Una confirmación de hace poco es la del recientemente finalizado LRC-CPPT (73), programa que mostró un descenso neto de la mortalidad mediante la disminución del colesterol plasmático.

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad aparecen a partir de la 4a. década de vida, cuando una superficie importante del territorio coronario se ve afectada (más del 600/o) (74). Sin embargo, la oclusión de luz arterial por placas de ateroma se inicia muchos años antes. Ello se confirma en autopsias de individuos muy jóvenes, hasta en niños, en los que es posible encontrar líneas grasas, precursoras del ateroma (75, 76).

En otros términos, se trata de una enfermedad de manifestaciones clínicas en la edad adulta o en la madurez, pero que se inicia en la niñez y va progresando a medida que transcurren los años. Esta se agrava por los factores de riesgo mayor ya mencionados, y por las características genéticas del individuo en lo que a su capacidad para metabolizar adecuadamente diferentes cantidades y tipos de grasas dietarias se refiere (77, 78).

Desde el punto de vista epidemiológico, los países o núcleos poblacionales con mayor ingesta de colesterol y grasas saturadas son los que tienen las tasas de mortalidad cardiovascular más altas; los cambios en la dieta de estas poblaciones, se traducen en evidentes descensos de esas tasas. Esta última aseveración es importante, pues es conocida la baja correlación que existe entre la ingesta de colesterol de un individuo y su colesterolemia; además, porque se sabe que 300/o de los hijos de individuos que han

sufrido infarto de miocardio antes de los 55 años de edad son dislipidémicos. Estas observaciones tenderían a sobrevalorar el aspecto genético de la enfermedad (79).

Ambos puntos de vista, tanto el genético como el epidemiológico son ciertos, aunque las hipercolesterolemias primarias monogénicas no llegan a constituir más del 50/o de las hipercolesterolemias. La dieta queda como el factor más significativo de la hipercolesterolemia en individuos con dislipidemias poligénicas. Ello tiene gran importancia para las recomendaciones en cuanto a prevención (78).

En la dieta importa tanto la ingesta de colesterol como la de grasas saturadas, que elevarían la colesterolemia al disminuir la síntesis hepática para receptores LDL. Este es uno de los mecanismos más importantes en la regulación de la colesterolemia.

Otra consideración de importancia para las recomendaciones es el conocido "tracking" de las dislipidemias. Este concepto, que significa la persistencia de valores anormales desde la infancia hasta la edad adulta, implica considerar que los niños hipercolesterolémicos, cuando crezcan, contribuirán significativamente al 15-200/o de adultos con hipercolesterolemia moderada a severa que existen en Argentina (77).

De ahí la importancia de la detección precoz de niños dislipidémicos, así como de evaluar la situación de la comunidad.

Un estudio epidemiológico (8) realizado en el Gran Buenos Aires mostró una prevalencia de hipercolesterolemia —en una muestra aleatoria estratificada de 541 niños entre 12 y 24 meses de edad— del 5.10/o, tomando como valor límite el percentilo 95 del Lipid Research Clinic (200 mg/dl). Sin embargo, si se toma como límite superior de normalidad el concepto de riesgo biológico (NIH, 180 mg/dl), la prevalencia asciende a 11.30/o.

Como la selección de la muestra se realizó en forma proporcional a la población del Gran Buenos Aires estando representados todos los segmentos sociales, 5.10/o (200 mg/dl) significan 8,550 niños de 1-2 años y 11.30/o (180 mg/dl), 18,065 niños. Extrapolando a todos los niños y jóvenes del Gran Buenos Aires (2-18 años) existirían 110,000 ó 250,000 individuos hipercolesterolémicos, según se tome en cuenta un criterio estadístico (LRC, perc. 95) o biológico (NIH, 180 mg/dl). En la encuesta se evidenciaron grandes diferencias en la colesterolemia de los niños según su nivel socioeconómico, lo que tiene su correlato en la mayor ingesta de grasa saturada y colesterol en niños de las clases más privilegiadas.

A partir del 20 año de vida, el niño comienza a compartir la mesa familiar y es a partir de esta edad cuando el "tracking" de las dislipidemias se afirma. Correspondería, en este momento, iniciar la profilaxis de la arteriosclerosis.

Se desalentará el consumo exagerado de grasas saturadas y de colesterol, sin exagerar el consumo de grasas poliinsaturadas. El consumo de ácido linoleico por encima de 100/o de las calorías totales de la dieta tendrá como efecto indeseable disminuir las HDL, aumentar cálculos biliares, deprimir el sistema inmunológico, y potenciar el efecto carcinogénico de algunos alimentos.

Lo ideal sería mantener durante la niñez una relación poliinsaturados: saturados: monoinsaturados de 2:3:1, lo que equivale a una ingesta —expresada como distribución calórica— de saturados 100/o, mono 150/o y

poli 50/o, con una ingesta grasa total que no supere 300/o de las calorías totales.

Se debería reducir también la ingesta de colesterol a menos de 300 mg diarios, y aumentar la ingesta de carbohidratos no refinados.

Se hará también la profilaxis de los otros factores de riesgo mayor, que son la hipertensión (por mediciones rutinarias en las consultas de niños sanos), y el tabaquismo en los niños mayores y adolescentes. Se hará profilaxis de la obesidad.

En los niños con antecedentes familiares cercanos de enfermedad cardiovascular o dislipidemias se determinará colesterolemia total después del 20 año de vida, tomándose las medidas terapéuticas necesarias (modificaciones estrictas de la dieta y hasta drogas hipocolesterolemizantes), según los casos.

Las recomendaciones para grupos de población deberán ser muy prudentes, pues una dieta saludable desde el punto de vista de las dislipidemias conlleva el riesgo de disminución del consumo de productos animales que son fuentes habituales de hierro, zinc y vitaminas A y D. Su costo también suele ser mayor que las dietas habituales en nuestra población; las verduras y frutas, así como los cereales menos refinados, son relativamente costosos en los núcleos urbanos.

La hipercolesterolemia afecta a los sectores más privilegiados de nuestra sociedad, y a ellos deberán destinarse específicamente, las recomendaciones. Para los niveles más bajos, de poco riesgo, una dieta como la que se recomienda puede ser irrealizable y peligrosa al desprestigiar fuentes proteínicas de alta calidad, bajo costo y de producción familiar (huevos, cerdo, gallinas, cecinas, etc.) y que enriquecen la dieta de los niños de los sectores de menores ingresos. Aun en los EUA donde el problema de la ingesta excesiva de colesterol y grasas saturadas afecta a la mayoría de la población, la Academia Americana de Pediatría ha recomendado recientemente prudencia en la indicación de dietas que podrían resultar desbalanceadas o demasiado restrictivas (81).

La responsabilidad de las recomendaciones quedaría, por el momento, a cargo del equipo de salud, que evaluará quiénes son los recipiendarios de consejos dietéticos para la prevención de la arteriosclerosis. Así lo han entendido la Sociedad Argentina de Pediatría, en un reciente dictamen (82), y el CESNI en su publicación oficial (83).

SUMMARY

CHILD FEEDING IN LATIN AMERICA

Nutritional and dietary recommendations are given for infants, preschool and school children in Latin America, based on known and prevailing nutritional deficiencies, and on the prevention of degenerative diseases in adulthood.

Special emphasis is placed on dietary iron and zinc deficiencies, as well as on the prevention of obesity and atherosclerosis, diseases which are seriously affecting medium and high socioeconomic levels of the Latin American population.

BIBLIOGRAFIA

1. Genill, G. E. & C. E. Wright. Proteins and growth modulators in human milk. In: **Energy and Protein Needs during Infancy**. S. J. Fomon and W. C. Heird (Eds.). Orlando Florida, Academic Press, 1986, p. 87-95.
2. Canella, S., S. Mandelbaum, L. Milutin & A. M. O'Donnell. Estudio exploratorio sobre pautas de alimentación al pecho en la ciudad de Buenos Aires. **Rev. Hosp. Niños (Buenos Aires)**, 18: 243-251, 1976.
3. Fomon, S. J. & R. G. Strauss. Nutrient deficiencies in breast-fed infants. **New Engl. J. Med.**, 299: 355-357, 1978.
4. Bachrach, S., J. Fisher & J. S. Parks. An outbreak of vitamin D deficiency rickets in a susceptible population. **Pediatrics**, 64: 871-877, 1979.
5. Bell, N. H., P. H. Stern & K. Paulson. Tight regulation of circulating 1 α , 25-dihydroxyvitamin D in Black children. **N. Engl. J. Med.**, 313: 1418-1421, 1985.
6. Clemens, T. L., J. S. Adams, S. L. Henderson & M. F. Holick. Increased skin pigment reduces the capacity of skin to synthesise vitamin D₃. **Lancet**, i: 74-76, 1982.
7. Oski, F. A. & S. A. Landaw. Inhibition of iron absorption from human milk by baby food. **Am. J. Dis. Child**, 134: 459-460, 1980.
8. Reinhold, J. G., B. Faradji, P. Abadi & F. Ismail-Beigi. Decreased absorption of calcium, magnesium, zinc and phosphorus by humans due to increased fiber and phosphorus consumption as wheat bread. **J. Nutr.**, 106: 493-496, 1975.
9. O'Donnell, A. M. Alimentación del niño sano. En: **Nutrición Infantil**. A. M. O'Donnell (Ed.). Buenos Aires, Editorial Celsius, 1986.
10. Underwood, B. A. & Y. Hofvander. Appropriate timing for complementary feeding of the breast-fed infant. **Acta Paediatr. Scand.**, 1982 (Suppl. 294).
11. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. On the feeding of supplemental foods to infants. **Pediatrics**, 65: 1178-1181, 1980.
12. Lindqvist, B. ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. III. Recommendations for infant feeding. **Acta Paediatr. Scand.**, 1982 (Suppl. 302).
13. ESPAGN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. II. Recommendations for the composition of follow-up formula and Beakost. **Acta Paediatr. Scand.**, 1981 (Suppl. 287).
14. Whitehead, R. G., A. A. Paul & M. G. M. Rowland. Lactation in Cambridge and in the Gambia. In: **Nutrition in Childhood. Topics in Paediatrics 2**. B. A. Wharton (Ed.). Turnbridge Wells, Pitman Medical, 1980, p. 22-33.
15. Salmenper, L., J. Peerentupa & M. Siimes. Exclusively breast-fed infants grow slower than reference infants. **Pediatr. Res.**, 19: 307-312, 1985.
16. Whitehead, R. G., P. A. Paul & T. J. Cole. A critical analysis of measured food energy intakes during infancy and early childhood in comparison with current international recommendations. **J. Human Nutr.**, 35: 339-348, 1981.
17. Butte, N. F., C. Garza, E. O. Smith & B. L. Nichols. Human milk intake and growth in exclusively breast-fed infants. **J. Pediatr.**, 104: 187-195, 1984.
18. Whitehead, R. G. Maternal diet, breast feeding capacity and lactational infertility. **Food and Nutrition Bulletin, Suppl. 6**. Tokyo, United Nations University, 1984.
19. Fomon, S. J., G. Owen & L. M. Thomas. Milk or formula volume ingested by infants fed *ad libitum*. **Am. J. Dis. Child.**, 108: 601-604, 1964.
20. FAO/OMS/UNU. Necesidades de Energía y de Proteínas. Informe de una Reunión Consultora Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1985 (Serie de Informes Técnicos 724).

21. Waterlow, J. C. & A. M. Thomson. Observations on the adequacy of breast feeding. *Lancet*, 2: 238-242, 1979.
22. Ballabriga, A. & E. Schmidt. Actual trends of the diversification of infant feeding in industrialized countries in Europe. In: *Weaning — Why, What and When*. A. Ballabriga and J. Rey (Eds.). New York, N. Y., Raven Press, 1987, p. 129-151.
23. Wilkinson, P. W. & D. P. Davies. When and why are babies weaned? *Br. Med. J.*, 1: 1682-1683, 1978.
24. Barilaro, M. T., E. Rubeglio, A. Schururensky & A. M. O'Donnell. Contaminación de alimentos infantiles a nivel domiciliario. *Rev. Hosp. Niños (Buenos Aires)*, 24: 132-139, 1982.
25. Reinhold, J. G. High phytate content of rural Iranian bread: A possible cause of human zinc deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, 24: 1204-1206, 1971.
26. Jansen, G. R. A consideration of allowable fibre levels in weaning foods. *Food Nutr. Bull.*, 2: 38-47, 1980.
27. Gómez del Río, M. E. Proteínas y aminoácidos en nutrición. En: *Nutrición Infantil*. A. M. O'Donnell (Ed.). Buenos Aires, Editorial Celsius, 1986, p. 1-37.
28. FAO/OMS. *Las Grasas y Aceites en la Alimentación Humana*. Informe de un Comité de Expertos, FAO/OMS (Reimpresión corregida). Roma, FAO, 1980, 108 p.
29. Fomon, S. J., L. J. Filer, T. A. Anderson & E. E. Ziegler. Recommendations for feeding normal infants. *Pediatrics*, 63: 52-59, 1979.
30. Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. The use of cow's milk in infancy. *Pediatrics*, 72: 253-256, 1983.
31. Knotheck, Z. & P. Schmidt. Pathogenesis, incidence and possibilities of preventing alimentary nitrate methemoglobinemia in infants. *Pediatrics*, 34: 78-82, 1964.
32. Saarinen, U. M. & N. Kajosaari. Does dietary elimination in infancy prevent or only postpone a food allergy? *Lancet*, 1: 166-167, 1980.
33. Miller, R. W. Pollutants in breast milk. *J. Pediatr.*, 90: 510-511, 1977.
34. Whitten, C. F. & R. A. Stewart. The effect of dietary sodium in infancy on blood pressure and related factors. *Acta Paediatr. Scand.*, 1980 (Suppl. 279).
35. Fomon, S. J., L. N. Thomas & L. J. Filer Jr. Acceptance of unsalted strained foods by normal infants. *J. Pediatr.*, 76: 242-246, 1970.
36. Davis, C. M. Self-selection of diets by newly weaned infants. *Am. J. Dis. Child.*, 36: 651-679, 1928.
37. Birch, L. L. & D. W. Marlin. I don't like it; I never tried it; effects of exposure on two-year-old children's food preferences. *Appetite*, 3: 353-360, 1982.
38. Steiner, J. E. Human facial expression in response to taste and smell stimulation. In: *Advances in Child Development and Behaviour*. J. Reese and L. P. Lipsitt (Eds.). New York, N. Y., Academic Press, 1970, p. 257-263.
39. Vázquez-Seoane, P., R. Windom & H. A. Pearson. Disappearance of iron deficiency anemia in a high-risk infant population given supplemental iron. *New Engl. J. Med.*, 313: 1239-1240, 1985.
40. Miller, V., S. Swaney & A. Deinard. Impact of the WIC program on the iron status of infants. *Pediatrics*, 75: 100-105, 1985.
41. Lozoff, B. & G. M. Brittenham. Behavioral aspects of iron deficiency. In: *Progress in Hematology*. Volume XLV. E. B. Brown (Ed.). Orlando, Florida, Grunne & Stratton, Inc., 1986, p. 23-53.
42. Walter, T., J. Kovalskys & A. Stekel. Effect of mild iron deficiency on infant mental development scores. *J. Pediatr.*, 102: 519-522, 1983.
43. Dallman, P. R., E. Bentler & C. Finch. Effects of iron deficiency exclusive of anaemia. *Brit. J. Haematol.*, 40: 179-187, 1978.

44. Steckel, A. Iron requirements in infancy and childhood. In: **Iron Nutrition in Infancy and Childhood**. A. Steckel (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1984.
45. Calvo, E. B. Deficiencia nutricional de hierro. En: **Nutrición Infantil**. A. M. O'Donnell (Ed.). Buenos Aires, Editorial Celsius, 1986.
46. Momsen, E. R. & J. L. Balintfy. Calculating dietary iron bioavailability. Refinement and computerization. **J. Am. Dietet. Assoc.**, **80**: 307, 1982.
47. Fomon, S. J., E. E. Ziegler, E. E. Nelson, *et al.* Cow's milk feeding in infancy: Gastrointestinal blood loss and iron nutritional status. **J. Pediatr.**, **98**: 540-546, 1981.
48. Hallberg, L. Bioavailability of dietary iron in man. **Ann. Revs. Nutr.**, **1**: 123-147, 1981.
49. Acosta, A., M. Amar, S. C. Cornbehuth-Szarfare, *et al.* Iron absorption from typical Latin American diets. **Am. J. Clin. Nutr.**, **39**: 953-962, 1984.
50. Derman, D. P., T. H. Bothwell, A. P. MacPhail, *et al.* Importance of ascorbic acid in the absorption of iron from infant foods. **Scand. J. Haematol.**, **25**: 193-201, 1985.
51. INACG. **Guidelines for the Eradication of Iron Deficiency Anemia. A Report of the International Nutritional Anemic Consultative Group**. New York, N. Y., The Nutrition Foundation, 1977.
52. Steckel, A. Prevention of iron deficiency. In: **Iron Nutrition in Infancy and Childhood**, A. Steckel (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1984, p. 179-192.
53. Cook, J. D. & M. E. Rewsser. Iron fortification. An update. **Am. J. Clin. Nutr.**, **38**: 648-659, 1983.
54. Hurrell, R. F. Bioavailability of different iron compounds used to fortify formulas and cereals: Technological problems. In: **Iron Nutrition in Infancy and Childhood**. A. Steckel (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1984, p. 147-176.
55. Dallman, P. R., M. A. Siimes & A. Steckel. Iron deficiency in infancy and childhood. **Am. J. Clin. Nutr.**, **33**: 86-92, 1983.
56. Golden, M. H. N. Trace elements in human nutrition. **Hum. Nutr. Clin. Nutr.**, **36 C**: 185-202, 1982.
57. Xue-Cun, C., Y. Tai-An, H. Jin-Sjemg, M. Qiu-Yan, H. Zhi-Min & L. Li-Xiang. Low levels of zinc in hair and blood, pica, anorexia, and growth in Chinese preschool children. **Am. J. Clin. Nutr.**, **42**: 694-700, 1985.
58. Walravens, P. A. & K. M. Hambidge. Growth of infants fed a zinc-supplemented formula. **Am. J. Clin. Nutr.**, **29**: 1114-1121, 1976.
59. Walravens, P. A., N. F. Krebs & K. M. Hambidge. Linear growth of low income preschool children receiving a zinc supplement. **Am. J. Clin. Nutr.**, **38**: 195-201, 1983.
60. Krebs, N. F., K. M. Hambidge & P. A. Walravens. Increased food intake of young children receiving a zinc supplement. **Am. J. Dis. Child.**, **138**: 270-273, 1984.
61. Buzina, R., M. Jusic, J. Sapunar & N. Milanovic. Zinc nutrition and taste acuity in school children with impaired growth. **Am. J. Clin. Nutr.**, **33**: 2262-2267, 1980.
62. Krebs, N. F. & K. M. Hambidge. Zinc requirements and zinc intakes of breast-fed infants. **Am. J. Clin. Nutr.**, **43**: 283-292, 1986.
63. Solomons, N. W. & R. A. Jacobs. Studies of the bioavailability of zinc in man. IV. Effects of heme and non-heme iron on the absorption of zinc. **Am. J. Clin. Nutr.**, **34**: 475-482, 1981.
64. Epstein, L. Treatment of childhood obesity. In: **Handbook of Eating Disorders**. K. D. Brownell and J. P. Forrevert (Eds.). New York, N. Y., Basic Books, Inc., 1986.

65. Poskitt, E. Y. E. Obesity in the young child: Whiter and whence. *Acta Paediatr. Scand.*, 1986 (Suppl. 323).
66. Stunkard, A., T. Sorensen, G. Hanis *et al.* An adoption study of human obesity. *New Engl. J. Med.*, **314**: 193-198, 1986.
67. O'Donnell, A. M. Obesidad infantil. En: *Nutricion Infantil*. A. M. O'Donnell (Ed.). Buenos Aires, Editorial Celsius, 1986.
68. Dietz Wand & S. Gortmaker. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics*, **76**: 801-812, 1985.
69. Fomon, S. J., L. J. Filer, E. E. Ziegler, *et al.* Skim milk in infant feeding. *Acta Paediatr. Scand.*, **66**: 17-24, 1977.
70. Nelson, M. & A. A. Paul. Socioeconomic influences of nutrient intake in children. In: *Preventive Nutrition and Society*. M. R. Tumer (Ed.). London, Academic Press, 1981, p. 121-130.
71. Oficina Sanitaria Panamericana. *Las Condiciones de Salud en las Américas 1977-1980*. Washington, D. C., OSP, 1984. (Publicación No. 427).
72. Dirección de Estadísticas de Salud, Ministerio de Salud y Acción Social, Rep. Argentina. *Estadísticas Vitales. Programa Nacional de Estadísticas de Salud 1980-1981*. Buenos Aires, 1984.
73. The Lipid Research Clinics Program. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial Results. I. Reduction in incidence of coronary heart disease. *JAMA*, **251**: 351-364, 1984. (Original Contributions).
74. National Institutes of Health Consensus Conference. Lowering blood cholesterol to prevent heart disease. *JAMA*, **253**: 2080-2090, 1985.
75. Berenson, G. *Cardiovascular Risk Factors in Children. The Early Natural History of Atherosclerosis and Essential Hypertension*. New York, N. Y., Oxford University Press, 1980.
76. Neuman, W. & J. Strong. Natural history, geographic, pathologic and pediatric aspects of atherosclerosis. In: *Atherosclerosis: Its Pediatric Aspects*. W. Strong (Ed.). New York, N. Y., Grune and Stratton, 1975.
77. Webber, I., D. Freedman & J. Cresanta. Tracking of cardiovascular disease risk factor variable in school-age children. In: *Causation of Cardiovascular Risk Factors in Children*. G. Berenson (Ed.). New York, N. Y., Raven Press, 1986.
78. Kwiterovich, P. Biochemical, clinical, epidemiologic, genetic and pathologic data in the pediatric age group relevant to the cholesterol hypothesis. *Pediatrics*, **78**: 349-362, 1985.
79. Stamler, J. Primary prevention of coronary heart disease. The last 20 years. *Am. J. Cardiol.*, **47**: 722-735, 1981.
80. Carmuega, E., E. B. Calvo, A. Du Mortier & A. M. O'Donnell. Dieta y colesterolemia: Un estudio representativo en niños de 1 a 2 años del cono urbano bonaerense. *Arch. Arg. Pediatr.*, 1987. (Aceptado para publicación).
81. Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Prudent life-style for children: Dietary fat and cholesterol. *Pediatrics*, **78**: 521-524, 1986.
82. Comité de Nutrición, Sociedad Argentina de Pediatría. Nutrición y arteriosclerosis: Tarea del pediatra. *Arch. Arg. Pediatr.*, **83**: 331-339, 1985.
83. Carmuega, E. & B. Sermukslis de Smud. El pediatra ante la hipercolesterolemia. *Boletín CESNI*, **1**: 36-39, 1987.

LA SITUACION NUTRICIONAL Y DE SALUD DE LA MUJER LATINOAMERICANA

María Luisa Figueroa,¹ Lucía Llosa² y José O. Alvarez³

Universidad Peruana Cayetano Heredia
Lima, Perú, y
Universidad de Alabama en Birmingham,
Birmingham, Alabama, EUA

RESUMEN

América Latina está constituida por países con diferente grado de desarrollo socioeconómico. Las condiciones de vida y el estado de salud de sus pobladores difieren significativamente, existiendo un mosaico de realidades sociales, étnicas, culturales y económicas. Las desigualdades sociales y la pobreza extrema determinan diferencias significativas no sólo en la magnitud de los indicadores de salud sino en el tipo de patología prevaleciente. Los estratos altos se caracterizan por la mayor incidencia de enfermedades nutricionales por sobrealimentación, mientras que en los grupos de menores recursos la desnutrición y la patología asociada a la misma hacen aún estragos en gran parte de la población. La desnutrición ocurre fundamentalmente en los grupos etarios de mayor riesgo de las poblaciones pobres, en los que predominan los bajos ingresos, la poca disponibilidad de alimentos, el analfabetismo y el deficiente acceso a los servicios de prevención y atención de la salud.

La mujer, en aquellas familias expuestas a la desnutrición, suele hallarse en peores condiciones que el hombre, debido a largas jornadas de trabajo y al incremento del requerimiento que significa las gestaciones frecuentes y las lactancias prolongadas. Se calcula que la cuarta parte de los niños que nacen cada año en Latinoamérica son de bajo peso debido a que una gran proporción de las madres son adolescentes, tienen exceso de trabajo físico, anemia, insuficiente peso al inicio de la gestación o escasa ganancia de peso durante la gestación. Ajeno a ello, presentan infecciones frecuentes.

La anemia nutricional por deficiencia de hierro tiene una alta prevalencia entre las gestantes de América Latina. En algunos países, la deficiencia de ácido fólico en

Manuscrito original recibido: 26-8-88.

¹ Servicio de Nutrición, Hospital General Cayetano Heredia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Av. Honorio Delgado, s/n, Urb. Ingeniería, Lima, Perú.

² Departamento de Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

³ Departamentos de Salud Pública y Nutrición, Universidad de Alabama, en Birmingham, Alabama, EUA.

gestantes parece haber incrementado en los últimos 15 años y se está transformando en un problema nutricional que requiere atención primordial. Las dietas generalmente no cubren los requerimientos y en el caso de la mujer gestante y lactante muestran deficiencias principalmente en calorías y proteínas, además de hierro y ácido fólico.

Se precisa atender con urgencia la salud y la nutrición de la mujer pobre de América Latina, en especial de la madre en las etapas de gestación y lactancia para que el cumplimiento pleno de su rol en el hogar y la familia sea posible, así como el cumplimiento de su rol económico en el desarrollo.

I. INTRODUCCION

América Latina es un mosaico de realidades sociales, étnicas y económicas. En la Región se encuentran países con un apreciable desarrollo económico y tecnológico, otros con un progreso económico social mediano, y un tercer grupo conformado por países que enfrentan serios problemas de pobreza y atraso técnico.

Las condiciones de vida y el estado de salud resultante varía considerablemente entre estos grupos, encontrándose además grandes contrastes socioeconómicos aun dentro de cada país o región geográfica. Las desigualdades sociales y la pobreza extrema determinan diferencias significativas no sólo en la magnitud de los indicadores de morbi-mortalidad sino también en el tipo de patología prevaleciente. Mientras que el perfil patológico de los estratos altos se caracteriza por la mayor incidencia de enfermedades nutricionales por sobrealimentación, en los grupos de menores recursos la desnutrición y la patología asociada a la misma aún hace estragos en gran parte de la población.

La mujer en particular, aunque enfrenta problemas de salud en gran medida semejantes a los del hombre, se halla expuesta a riesgos peculiares determinados por la situación socioeconómica y cultural del país y, específicamente, por el proceso reproductivo. En Latinoamérica, es habitual la discriminación contra la mujer a nivel de mercado laboral. Además, las mayores demandas físicas determinadas por el proceso reproductivo o por jornadas de trabajo excesivas, generan en la mujer un incremento en sus requerimientos nutricionales y le complican la situación de salud (1, 2).

II. INDICADORES SOCIOECONOMICOS Y DE SALUD

Mortalidad Materna y Esperanza de Vida al Nacer

Aunque las tasas de mortalidad reflejan el daño extremo, se utilizan habitualmente para reflejar el estado de salud debido a la dificultad que existe en la obtención de estadísticas de morbilidad específica. Las principales causas de muerte en la mujer latinoamericana siguen siendo las complicaciones del embarazo, las hemorragias y el aborto. Una gran proporción de las muertes maternas se registra equivocadamente, especialmente aquellas causadas por abortos clandestinos. El riesgo varía con la edad de la mujer, su paridad y la longitud de los intervalos que median entre embarazos sucesivos (1, 3). Por ejemplo, mientras que en los Estados

Unidos la tasa de mortalidad materna en 1980 era de 12.8 por 100,000 nacimientos, en México ésta era de 123, y en Chile de 126 (4).

La tasa de mortalidad materna contribuye de manera muy importante a la *expectativa de vida (al nacer) de la mujer*. Este indicador refleja muy claramente la situación de salud de la mujer en los diversos países latinoamericanos. En la Tabla 1 se presenta la expectativa de vida (al nacer) para la mujer y el hombre, así como la diferencia entre la expectativa de vida de la mujer y el hombre para diversos países de las Américas. Nótese que la expectativa de vida de la mujer es normalmente mayor que la del hombre. Es evidente, sin embargo, que la diferencia entre la expectativa de vida de la mujer y del hombre es significativamente mayor en aquellos países con mayor desarrollo relativo y mejores condiciones socioeconómicas. Efectivamente, si graficamos la expectativa de vida al nacimiento (para hombre y mujer) versus el producto nacional bruto promedio (en dólares, PNB) para los diversos países de América (6), observamos una fuerte correlación positiva (Figura 1). Se nota claramente que la diferencia entre mujer y hombre se intensifica en aquellos países que tienen un PNB más alto. La Figura 2, que correlaciona la diferencia mujer-hombre (en cuanto a expectativa de vida) con el PNB promedio, visualiza mejor esta asociación.

TABLA 1

EXPECTATIVA DE VIDA AL NACER (AÑOS) PARA ALGUNOS PAISES DE AMERICA LATINA

	1970-1975			1980-1985		
	Mujer	Hombre	Diferencia entre mujer y hombre	Mujer	Hombre	Diferencia entre mujer y hombre
Estados Unidos	75.3	67.5	7.8	77.5	69.4	8.1
Argentina	70.7	67.3	3.4	73.1	69.7	3.4
Venezuela	67.2	64.5	2.7	70.6	67.8	2.8
Brasil	62.2	59.8	2.4	66.0	63.4	2.6
Honduras	55.9	54.1	1.8	61.7	59.9	1.8
Nicaragua	55.8	54.7	1.1	61.0	59.8	1.2
Perú	57.2	55.5	1.7	60.5	58.6	1.9
Bolivia	49.0	46.7	2.3	53.0	50.7	2.3

Fuente: CELADE. *Boletín Demográfico* No. 32, 1983 (5).

Estos datos sugieren que cuando las condiciones socioeconómicas mejoran y por ende las condiciones de nutrición, salud y educación, la diferencia fisiológica entre la longevidad de la mujer y la del hombre alcanza su máximo potencial aproximadamente en ocho años. En otras palabras, en los países más pobres, con desnutrición, tasas altas de fecundidad

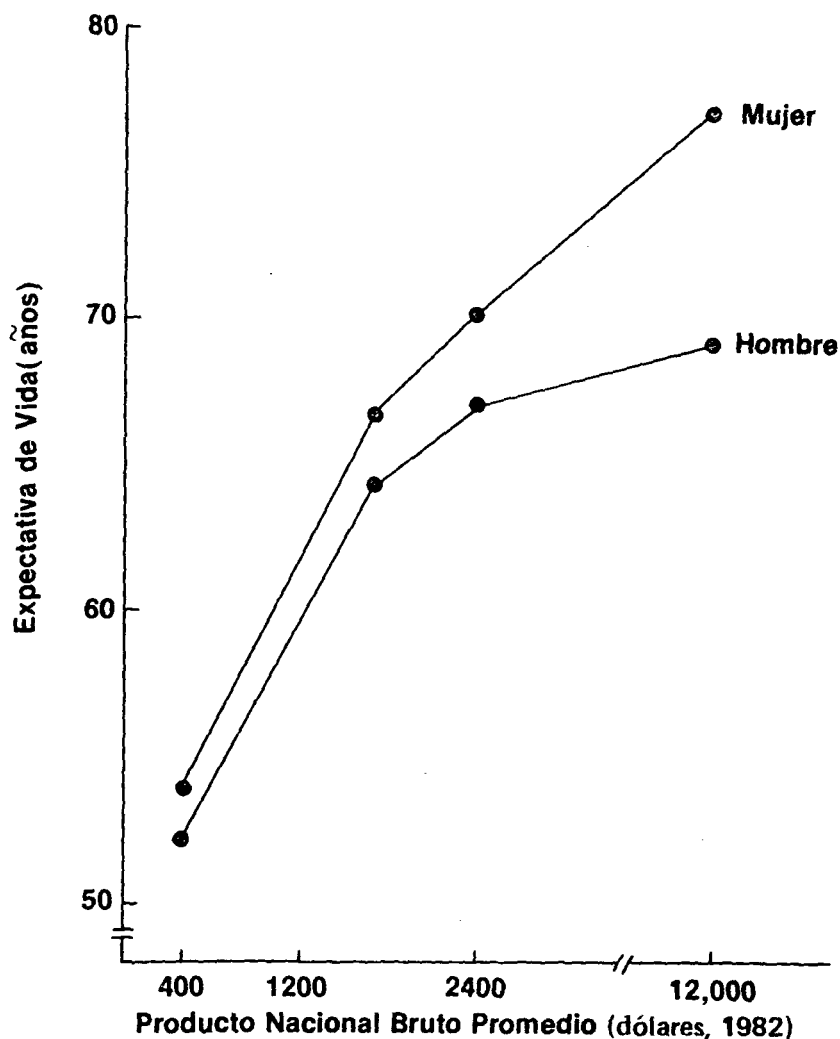


FIGURA 1

Expectativa de vida (en años) versus producto nacional bruto promedio (en dólares de 1982) para los diversos países de las Américas.

y menor acceso a la salud y educación, la mujer se ve relativamente más afectada que el hombre y, como consecuencia, la diferencia mujer-hombre en longevidad disminuye dramáticamente. Por ejemplo, si comparamos los países latinoamericanos con un PNB promedio *per capita* de \$1,300 con aquellos más desarrollados en las Américas (PNB = \$12,000), vemos que el hombre que nace y vive en un país pobre pierde en promedio 11 años de vida, mientras que la mujer pierde 17 años de vida en comparación

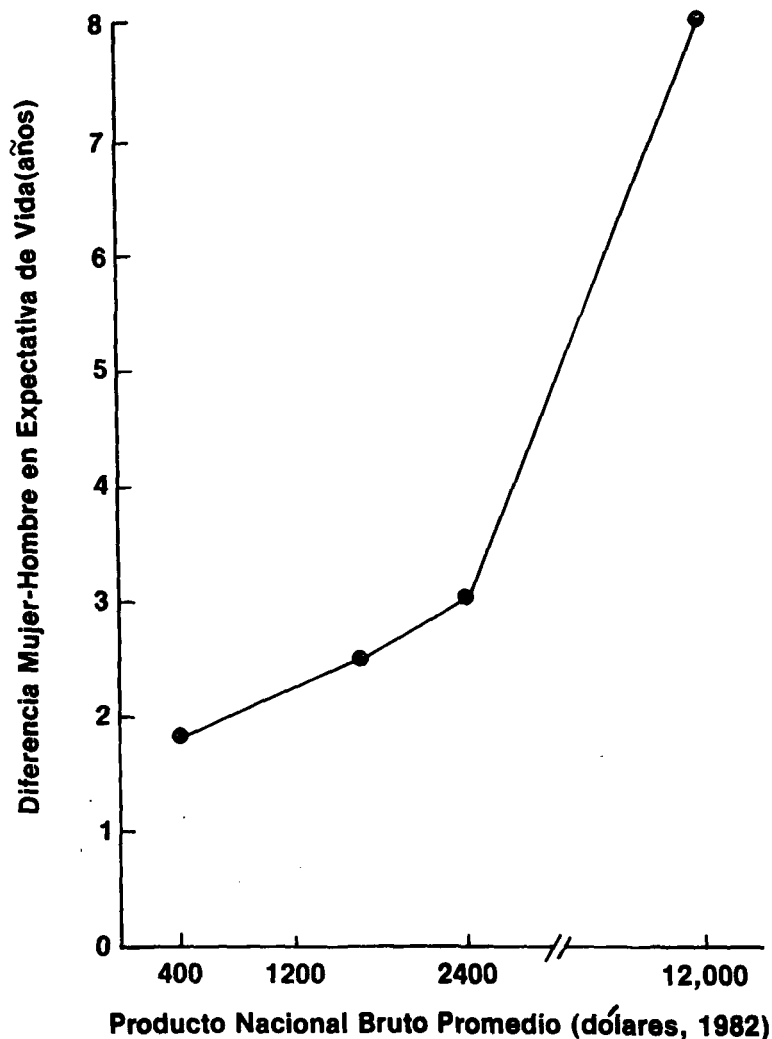


FIGURA 2

Diferencia entre la expectativa de vida de mujeres y hombres (en años) versus el producto nacional bruto promedio (dólares, 1982) para los diversos países de las Américas.

con la mujer de un país rico. Dicho en otros términos, ante condiciones idénticas de pobreza y subdesarrollo, la pérdida en expectativa de vida de la mujer, es mayor en seis años que la del hombre.

En realidad, éste no es un problema característico de América Latina sino que afecta a la mayoría de países pobres del mundo (véase Tabla 2) y documenta claramente el hecho de que la pobreza afecta mucho más a la mujer que al hombre.

TABLA 2

**EXPECTATIVA DE VIDA PROMEDIO (EN AÑOS) PARA TODOS LOS
PAISES DEL MUNDO AGRUPADOS DE ACUERDO AL
PRODUCTO NACIONAL BRUTO *per capita***

Países	Hombre	Mujer	Diferencia entre mujer y hombre
Ingresos bajos (\$80-400)	50	52	2
Ingresos intermedios (\$440-1,600)	55	58	3
Ingresos intermedios (\$1,680-5,000)	63	67	4
Ingresos altos (industrializados) (\$5,100-17,000)	71	78	7

Fuente: *World Development Report, World Bank, 1984.* (7).

La entrada tardía de la mujer al sistema de enseñanza, y la preferencia demostrada por los padres de educar a los hijos varones más que a las hijas, da como resultado que en la mayoría de países latinoamericanos la tasa de analfabetismo sea más alta en las mujeres que en los hombres, agudizándose estas diferencias en las zonas rurales (Tabla 3). Las diferencias en el nivel de educación entre hombre y mujer son más marcadas en los países más pobres y prácticamente desaparecen en los países con mayor desarrollo relativo. Este factor indudablemente juega un papel de importancia en cuanto a la situación de salud de la mujer, y de alguna manera afecta la tasa de mortalidad y la expectativa de vida de la mujer latinoamericana.

III. PROBLEMA NUTRICIONAL DE LA MUJER EN AMERICA

El proceso reproductivo, eje en el cual se mueve la salud de la mayoría de mujeres en Latinoamérica, es un fenómeno fisiológico que determina grandes exigencias nutricionales al organismo femenino. Una característica especial de las complicaciones del embarazo, del parto y del puerperio es que en su aparición intervienen, además de los factores eminentemente biológicos, otros factores de índole social y económico. Para evaluar la situación de salud reproductiva de un grupo de mujeres de determinada región o estrato social, es necesaria la presencia de indicadores específicos. A nivel latinoamericano existen publicados escasos datos nacionales o regionales a causa de los limitados sistemas de información de salud y nutrición en la mayoría de países, y al carácter muy esporádico de los censos nutricionales y difusión de las cifras.

La desnutrición se origina en las condiciones de vida de una amplia

TABLA 3

**PORCENTAJE DE ANALFABETISMO TOTAL, SEGUN SEXO Y PAIS,
EN ALGUNOS PAISES DE AMERICA LATINA**

	Total	Hombres	Mujeres
Haití (1971)	78.7	73.8	83.1
Guatemala (1973)	54.0	46.4	61.5
Honduras (1974)	43.1	41.1	44.9
Nicaragua (1971)	42.7	42.0	42.9
Perú (1972)	27.5	16.7	38.2
Brasil (1978)	23.9	22.0	25.7
Costa Rica (1973)	11.6	11.4	11.8
Argentina (1970)	7.4	6.5	8.3
Uruguay (1975)	6.1	6.6	5.7
Cuba (1979)	4.6	4.3	4.9

Fuente: UNESCO, *Anuario Estadístico* 1983. París, 1983 (8).

franja de población latinoamericana donde predominan los bajos ingresos, la poca disponibilidad de alimentos, el analfabetismo y la escasez de servicios de prevención y atención de la salud. La mujer, en aquellas familias expuestas a la desnutrición, suele hallarse en peores condiciones que el hombre, debido a largas jornadas de trabajo y al incremento del requerimiento que significa la gestación y lactancia (9).

Existen varios factores que inciden en el incremento de necesidades nutricionales durante el período fértil:

1. Embarazo y Adolescencia

El embarazo de jóvenes adolescentes (entre los 11 y los 19 años de edad) que aún están en proceso de crecimiento y con deficiente estado nutricional, frecuentemente concluye con el nacimiento de niños prematuros o pequeños para su edad gestacional. Entre las poblaciones pobres de Latinoamérica, en las que la desnutrición es habitual, es frecuente que la mujer inicie su vida de pareja desde edades tan tempranas como la adolescencia. Numerosos estudios han demostrado que la gestación en esta época de la vida, es un condicionante de recién nacidos de bajo peso (10-13) y de tasas más altas de morbilidad y mortalidad infantil (10-13).

Las adolescentes tienen un porcentaje mayor de bebés con bajo peso al nacer que las mujeres adultas, probablemente debido a la competencia que —por los nutrientes— se establece entre las madres jóvenes cuyo crecimiento aún no ha culminado y el feto.

Cuando la ingesta es muy insuficiente el resultado suele ser niños con peso muy bajo (menos de 2,500 g). Se estima que la interacción pobreza-desnutrición-infección es responsable por lo menos de la mitad de los niños con insuficiencia de peso al momento de nacer. En promedio, en los países pobres de América Latina, el 18% nacen con bajo peso, versus sólo el 5% en los países desarrollados (14).

2. Anemia Nutricional

Las anemias nutricionales constituyen un problema de nutrición relevante que afecta a grandes sectores de población en la mayor parte de los países en desarrollo. Se entiende por anemia nutricional un estado en el cual la concentración de hemoglobina es anormalmente baja a causa de la carencia de uno o más nutrientes esenciales. Las carencias más comunes son: hierro, ácido fólico y vitamina B₁₂ (15, 16). Esa falta de hierro es la causa más frecuente de anemia en cualquier sector de la población (17-19) y la de folato es un contribuyente en la anemia de la gestante (18, 20, 21). En esta última se acentúan las deficiencias nutricionales ya existentes y afloran las latentes (18, 22, 23). La anemia contribuye significativamente a la mortalidad y morbilidad, tanto en la gestante como en el feto (24, 25). La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1968 y 1972 (15, 26) propuso la medición de algunos parámetros biológicos y hematológicos (16) que indicaran presencia de anemia. Aun cuando se habían publicado algunos trabajos sobre anemia nutricional a nivel latinoamericano, se carecía de datos comparables del punto de vista técnico y del epidemiológico. La OMS y la OPS hicieron un esfuerzo para que, a través de un trabajo colaborativo iniciado en 1967, se desarrollara en siete países de América Latina una investigación conjunta a fin de determinar la frecuencia de anemia nutricional y sus causas (18). Se eligieron mujeres gestantes en el tercer trimestre de embarazo, mujeres no gestantes y hombres de estrato socioeconómico bajo. Las mediciones de laboratorio comprendieron: nivel de hemoglobina, concentración media de hemoglobina corpuscular, hierro sérico y capacidad de fijación del hierro, folato sérico, vitamina B₁₂ y albúmina.

Se observó carencia de hierro (saturación de transferrina inferior a 150/o) en el 480/o de las gestantes, en comparación con 210/o en las no gestantes y 30/o en los testigos varones de edad comparable. La prevalencia de deficiencia de folato (folato sérico < 3ng/ml) fue de 100/o, 100/o, 90/o respectivamente, en los tres grupos. La carencia de vitamina B₁₂ (concentración menor de 80 pg/ml) se observó en el 150/o de las mujeres embarazadas pero en menos del 10/o de ambos grupos testigo.

Presentaron anemia, definida según criterios actuales de la OMS, el 38.50/o de las gestantes, el 17.30/o de las no gestantes y el 3.90/o de los hombres, siendo la carencia de hierro la causa primordial. En cambio, la carencia de folato aparentemente no constituía un problema en América Latina. En base a estos hallazgos, las políticas de suplementación destinadas a disminuir la anemia en gestantes, se han dirigido hacia la suplementación de hierro, ya sea medicamentos o a través del enriquecimiento de los alimentos (27).

No obstante, estudios recientes en el Perú, por Ilosa, Seraylan y Alvarez (28), indican que la anemia por deficiencia de ácido fólico parece ser mucho más prevalente en mujeres gestantes que la informada en el estudio colaborativo de 1967. El estudio reciente de anemia nutricional realizado en el Perú (28) incluyó un total de 75 gestantes y 27 no gestantes de condición socioeconómica baja de la ciudad de Lima. La prevalencia de anemia en las gestantes fue de 530/o y de 370/o entre las no gestantes. Según la Tabla 4, se encontró carencia de hierro en el 650/o de las gestantes y carencia de ácido fólico en el 310/o de ellas. En cambio, entre las

no gestantes, 11^o/o tenían carencia de hierro y sólo 3^o/o carencia de folato. Cuando se analizó el caso específico de las mujeres anémicas, se observó que el 95^o/o de las gestantes anémicas eran deficientes en hierro, y 50^o/o eran deficientes en folato. En contraste, en las anémicas no gestantes, 50^o/o eran deficientes en hierro y sólo 10^o/o lo eran en folato. Estos resultados sugieren que un altísimo porcentaje de gestantes anémicas de Perú adolecen de una deficiencia simultánea de hierro y folato.

TABLA 4

**PREVALENCIA DE CARENCIA DE HIERRO Y FOLATO
EN MUJERES PERUANAS, GESTANTES Y NO GESTANTES**

	n	Carencia de hierro (°/o)*	Carencia de folato (°/o)**
Gestantes	75	65	31
No gestantes	27	11	3

* Carencia de hierro definida como saturación de hierro < 15^o/o.

** Carencia de folato basada en folato sérico.

Fuente: Llosa, Seraylan y Alvarez, (28).

El conocimiento en cada país de la Región de la prevalencia de anemia nutricional y sus causas es de vital importancia. De acuerdo a Royston (29), la población femenina (15 a 49 años) en riesgo de anemia varía entre 15 y 61^o/o en las mujeres gestantes de los diversos países de América Latina. Además del embarazo, existen otros factores que acentúan el riesgo de anemia en la mujer, siendo los más importantes los parásitos intestinales, el uso de anticonceptivos y la malaria. Desde el punto de vista práctico, el énfasis en la suplementación debe ponerse no sólo en el hierro sino también en el ácido fólico, a fin de lograr disminuir la prevalencia de anemia nutricional en mujeres gestantes.

IV. RECOMENDACIONES NUTRICIONALES PARA LA MUJER GESTANTE Y LACTANTE

La gestación y la lactancia incrementan los requerimientos nutricionales de la totalidad de nutrientes (energía, proteínas, vitaminas y sales minerales). Estudios llevados a cabo en varios países han puesto de manifiesto que existen diferencias significativas en los parámetros antropométricos de los recién nacidos, lo cual se relaciona con el estado nutricional de la madre (30). Uno de los factores más importantes que condicionan el peso del neonato es el estado nutricional materno durante la gestación (12, 31, 32).

En los estratos sociales más bajos de los países en desarrollo, donde la

lactancia es vital para la salud de los niños, el estado nutricional de las mujeres suele ser más deficiente.

Establecer recomendaciones concretas o ideales de nutrientes en los períodos de lactancia y embarazo, así como en otros momentos fisiológicos, ha llevado a algunos países a adoptar recomendaciones que en su mayoría se acercan a las determinadas por FAO/OMS. La única excepción, según se aprecia en la Tabla 5, la constituye el hierro, cuyos valores recomendados tienen una variación muy amplia entre nuestros países (33).

1. Energía

El organismo depende de la energía que le proporcionan los nutrientes necesarios para mantener sus procesos metabólicos (34). La gestación y la lactancia determinan un incremento considerable en las necesidades energéticas de la mujer y, por ende, de los nutrientes que las proporcionan (35). Por esta razón, la gestación y la lactancia así como la niñez constituyen los grupos de riesgo más vulnerables desde el punto de vista nutricional, puesto que en estos grupos, la desnutrición tiene repercusiones muy severas (36, 37).

La carencia energética y proteínica es endémica en algunas regiones de América Latina, y no es poco frecuente en los estratos bajos de algunos países industrializados (12, 38). En los países en desarrollo, es muy usual que las mujeres ingresen a la vida reproductiva a edades muy tempranas; que tengan altas tasas de fertilidad, y embarazos consecutivos con períodos intergestacionales muy breves. La totalidad de su vida adulta puede estar dedicada a la procreación, pues los embarazos y las etapas de lactancias prolongadas se suceden unos a otros sin interrupción.

Las necesidades alimentarias son grandes, sobre todo en aquellas culturas en las que la mujer realiza trabajos de gran gasto energético (11, 39), los que habitualmente no son interrumpidos por la gestación o la lactancia (40, 41). En contraste, el sobrepeso de las mujeres gestantes en los países desarrollados es un problema de salud (42, 43).

Es difícil establecer con precisión los requerimientos de energía de un individuo en particular. En la gestación y la lactancia las necesidades energéticas varían de acuerdo con el metabolismo basal, la actividad física, el estado nutricional pre-gestacional, la talla, edad y el clima, así como la dieta, presencia de patología, etc. Se estima que la gestación incrementa las necesidades de energía aproximadamente en 150/o sobre las recomendaciones otorgadas a una mujer no gestante (36). La adición calórica deberá ser incrementada si la gestante es adolescente, pues parecería que la presencia de neonatos de bajo peso en este grupo de madres no se debe a gestaciones más cortas o a inmadurez ginecológica, sino tal vez a una competencia por los nutrientes entre la madre y el feto (10).

La lactancia, sobre todo en las zonas rurales de América Latina, donde la desnutrición materna es frecuente, suele prolongarse hasta los 16 ó 24 meses (44, 45). Sin embargo, no se evidencian cambios significativos en el peso de la madre que ha dado de lactar (44, 46). La desnutrición de la madre que amamanta, así como su trabajo excesivo, disminuye el volumen de la leche que la glándula mamaria produce diariamente (47, 48), así como la concentración de lípidos y de ciertas vitaminas, sin que ocurra

TABLA 5

RECOMENDACIONES PARA EL SUPLEMENTO DE
ENERGÍA, PROTEÍNA, FOLATO Y HIERRO EN GESTANTES
Y LACTANTES DE DIVERSOS PAISES LATINOAMERICANOS

	Energía (kcal-10)		Proteína (g)		Folato (µg-10)		Hierro (mg)	
	G	L	G	L	G	L	G	L
FAO/OMS	35	55	9	17	20	10	*	*
INCAP	35	55	15	23	20	10	0	0
EUA	30	50	30	20	40	10	*	*
Argentina	40	55	9	17	20	10	—	—
Colombia	30	80	10	18	10	10	5	2
Bolivia	20	80	10	18	10	10	6	2
Chile	30	80	20	40	—	—	18*	—
México	20	100	10	30	—	—	7*	7
Uruguay	35	55	13	24	20	10	5	10
Venezuela	36	55	9	28	20	10	—	—

Adaptado de: *Nutrition Abstracts and Reviews. (Clinical Nutrition Series A) 1983, Vol. 53, No. 12. (33).*

* Se recomienda suplementar si las reservas no son adecuadas.

— No aparece información.

cambios sustanciales en los otros nutrientes, en comparación con los márgenes que presenta la leche de mujeres bien nutridas (46). El volumen lácteo puede incrementarse cuando se suplementa a madres lactantes que han estado ingiriendo dietas marginales en energía (49).

En términos generales se recomienda un incremento de 300 a 400 kcal diarias para la mujer gestante y de 500 a 600 kcal para la madre que lacta, por encima de las recomendaciones para una mujer adulta con peso adecuado para la talla (33, 36). Estas recomendaciones deben reajustarse según las reservas maternas de grasa y el grado de actividad física individual (50).

2. Proteína

El requerimiento proteínico de las mujeres embarazadas o que amamantan, lo indica la cantidad de proteína necesaria para compensar las pérdidas de nitrógeno de las madres, además de la formación de nuevos tejidos (36, 51). Como la utilización de proteína está influenciada por el balance energético a cualquier nivel de ingesta proteínica, la adición de energía a la dieta mejora el balance nitrogenado hasta que se llega a un valor máximo, éste no puede ser sobrepasado por más que se incremente energía. El nivel de energía aportado por la dieta tiene implicaciones importantes en la determinación de los requerimientos proteínicos de poblaciones cuya ingesta de proteína es marginal o deficiente (52).

En la práctica, el bajo ingreso proteínico está asociado con bajo aporte calórico, y existe evidencias sugerentes de que el incremento de energía en la dieta materna, beneficiaría el desarrollo de un recién nacido de mejor peso (32).

Para la mujer no gestante, el requerimiento proteínico por kilogramo de peso es igual al del hombre (0.8 g/kg) (36). En la gestante, y como promedio a lo largo del embarazo, se estima que las necesidades proteínicas aumentan como promedio en 6 g/día. Esta cantidad debe añadirse al aporte calculado para la mujer no embarazada y corregir el total, teniendo en cuenta la digestibilidad (50). Durante el período de lactancia se sugiere un incremento sobre los requerimientos de una mujer no embarazada de 16 g/día durante los seis primeros meses, y 12 g/día durante el segundo semestre (50).

Los requerimientos proteínicos, tradicionalmente estimados utilizando dietas basadas en proteínas de origen animal de alta calidad (52) deberán ajustarse al tipo de dieta común en los países latinoamericanos, en donde el uso de este tipo de proteína es bastante limitado (53) y el aporte generalmente proviene de las proteínas de origen vegetal, básicamente derivadas de cereales (54, 55).

3. Vitaminas

Las recomendaciones en cuanto a vitaminas son comparables por kilo de peso, para hombres y mujeres. En el embarazo y la lactancia los requerimientos se elevan, en especial de las vitaminas A y C, y la necesidad de ácido fólico se duplica (33, 36) (Tabla 6). Las concentraciones de folato sérico y eritrocitario descienden en la gestación y pueden llegar a observarse cambios megaloblásticos sustanciales (25, 28, 56).

Se conoce muy poco acerca del efecto de la lactancia en el estado vitamínico de la mujer de los países en desarrollo. No obstante, existe evidencia que en mujeres bien nutridas suplementadas con vitaminas, los niveles de las vitaminas B₆ y B₁₂ en la leche están más directamente afectados por la ingesta materna que por las reservas de la madre (50).

4. Minerales

Entre los minerales que cobran relevancia en el embarazo y lactancia están el hierro, calcio y zinc. La primera causa de anemia nutricional en la mujer gestante es la propia deficiencia de hierro. Sin embargo, no hay una política generalizada en los países latinoamericanos sobre la cantidad necesaria para la suplementación, aunque sí está establecido que debe incrementarse en relación a la mujer no gestante (véase Tabla 5).

El calcio es uno de los minerales más estudiados en el embarazo y, sobre todo, en la lactancia. Se postula que existen mecanismos protectores que incrementan la absorción de calcio en condiciones de deficiencia crónica (57). Se sabe también que las dietas pobres en proteínas, características de grandes grupos de población de países en desarrollo, pueden incrementar la retención de este mineral (58). El efecto de dietas bajas en calcio, así como los repetidos ciclos de gestación-lactancia, deben ser evaluados particularmente para dar respuesta a deficiencias en la vejez.

El zinc está bien identificado como elemento esencial en el ser humano,

TABLA 6

RECOMENDACIONES PARA VITAMINAS A Y C Y ACIDO FOLICO

	Hombre	Mujer	Gestante	Lactante
Vit. A ($\mu\text{gRet.}$)/kg	14.2	14.5	15.3	21.8
Vit. C (mg)/kg	0.85	1.0	1.3	1.7
Folacín (μg)/kg	5.7	7.2	13.4	8.5

Adaptado de: RDA, 1980 (36).

ya que forma parte de la estructura de numerosas enzimas y en algunos casos, actúa como regulador de la actividad enzimática. Las concentraciones de zinc descienden en el 30% de las gestantes aproximadamente, y su deficiencia ha sido asociada a recién nacidos de bajo peso (56). Una de las causas de este descenso parece ser el consumo de dietas altas en cereales, habitual en los países de América Latina. Los fitatos y la fibra en estas dietas aparentemente inhiben la absorción intestinal del zinc por la formación de quelatos insolubles (59, 60).

V. CARACTERISTICAS DE LA DIETA LATINOAMERICANA

El estado nutricional de una población está determinado por diversos factores. Uno de los más importantes son las características de la dieta consumida, la cual se subordina a un conjunto de aspectos: sociales, económicos, étnicos, culturales, etc.

Tradicionalmente, los cereales han ocupado un lugar preponderante en la composición de las dietas latinoamericanas (30). Debido a razones fundamentalmente económicas, en los estratos de nivel socioeconómico bajo los cereales cubren hasta el 70% de los requerimientos energéticos, y pueden constituir hasta el 60% de la ingesta proteínica.

Entre los cereales de uso más frecuente se encuentran (54):

- a) Arroz/trigo: Costa del Pacífico Sur.
- b) Maíz/trigo: México y América Central.
- c) Trigo: Argentina.
- d) Maíz: Áreas rurales de América Central y México.

Las poblaciones que ascienden en la escala económica y social, en las dietas tradicionales básicas desplazan los carbohidratos complejos por alimentos de origen animal, cereales y azúcares refinados, incrementando el consumo de hortalizas y frutas (55).

El uso de proteína animal en algunas regiones y grupos del estrato socioeconómico bajo es esporádico, y el consumo de grasas está por debajo del 25% del aporte calórico (14, 61). Frecuentemente los niños y mujeres son los que ingieren las porciones más pequeñas de los alimentos más valorados (62). La producción de alimentos para el autoconsumo es

bastante frecuente en la Región, y se presume que un tercio de la población de Bolivia, Haití, Guatemala, Honduras, República Dominicana, Ecuador, Colombia y Perú, se alimenta con esta modalidad (14). Ello explicaría que los cambios del estado nutricional, básicamente de niños (63) y probablemente de mujeres gestantes y lactantes, estén fundamentalmente relacionados con la estacionalidad. Las dietas usuales por lo general no cubren los requerimientos y, en el caso de la mujer gestante y lactante, muestran deficiencias principalmente en calorías, proteínas, además de hierro y ácido fólico (11, 18, 20, 25).

El proceso migratorio rural-urbano en los últimos 20 años ha causado una gran concentración de población alrededor de las ciudades latinoamericanas. De una región caracterizada por su población rural, América Latina se ha convertido en grandes conglomerados urbanos que albergan aproximadamente el 65% de la población total (7). El área rural se ha despoblado, y la actividad agrícola ha disminuido en parte por la falta de incentivos económicos a la agricultura, resultante del subsidio a los alimentos importados que la población urbana presiona por consumir. Se calcula que para el año 2,000, el 80% de la población total de América Latina estará concentrada en las ciudades, siendo difícil de precisar la magnitud de los problemas nutricionales y de salud que el siglo XXI depare especialmente para la madre y el niño.

Tanto en el caso del área urbana como de la rural, casi sin excepción, es la madre la que participa en las estrategias de promoción de salud infantil (rehidratación oral, fomento de lactancia materna, detección de infección respiratoria aguda, etc.), es decir, se espera que ella sea un promotor de salud.

La importancia del rol de la mujer se acrecienta y si se pretende que las madres de las comunidades pobres pongan en práctica las estrategias actualmente disponibles para proteger la vida y desarrollo de sus hijos, es evidente que precisan además de conocimientos, del apoyo de sus maridos, de la comunidad y de los gobiernos. En síntesis, el desarrollo de los derechos de la mujer es, probablemente, el más importante de todos los avances para mejorar la vida de las madres.

SUMMARY

THE NUTRITIONAL AND HEALTH CONDITIONS OF THE LATIN AMERICAN WOMAN

Latin America is a region where countries have various levels of socioeconomic development. Thus, the living standards and health status of its people differ significantly in the midst of a mosaic of social, ethnic, cultural and economic realities. Social inequalities and extreme poverty determine significant differences, not only in the magnitude of health indicators, but also in the type of pathology prevalent. People in the high socioeconomic levels are affected by nutritional diseases characterized by excessive food intake, while people from the low socioeconomic levels are affected by undernutrition and its associated pathology. Undernutrition occurs fundamentally among the age groups at higher risk in the population segments with low income, low food intake, illiteracy and poor access to the health care and preventive medicine centers.

Among families exposed to undernutrition, women are usually in worse condition than men. This is due to the long working hours and the increased nutritional requirements caused by frequent gestations and prolonged lactation. It is estimated that one fourth of newborns in Latin America are affected by low birth weight, which has been associated to adolescent mothers, their excessive physical work, anemia, low maternal pregestational weight, low weight gain during gestation, and frequent maternal infections.

Nutritional anemia due to iron deficiency is highly prevalent among pregnant women in Latin America. In some countries, the prevalence of folate deficiency during pregnancy appears to have increased significantly in the past 15 years and is becoming a nutritional problem that needs preferential attention. Diets generally are inadequate and, in the case of pregnant and lactating women, usually deficient in calories, protein, iron and folic acid.

It is urgent that the health and nutritional status of Latin American women of low socioeconomic condition be given special attention, particularly mothers during gestation and lactation. Otherwise, women will not be able to altogether fulfill their important role in the home and within the family, nor will they successfully participate in the economic development of their countries.

BIBLIOGRAFIA

1. OPS/OMS. La mujer, la salud y el desarrollo en 1985. Bol. Ofic. Sanit. Panam., 99(3): 305-311, 1985.
2. CIM. Comisión Interamericana de Mujeres. Situación de la Mujer Americana a 1985. IV. Situación de Salud y Nutrición de la Mujer. Washington, D. C., OEA, 1987 (Serie de Estudios No. 13).
3. OPS/OMS. La Salud de la Mujer en las Américas. Washington, D. C., Oficina Sanitaria Panamericana, 1985. (Publicación Científica No. 488).
4. World Health Organization. Health and the Status of Women. Geneva, WHO, 1980.
5. CELADE. Boletín Demográfico para Países Latinoamericanos No. 32, 1983.
6. United Nations. Demographic Indicator of Countries Estimates and Projections as Assessed in 1980. New York, N.Y. UN, 1982.
7. World Bank. World Development Report. New York and London, Oxford University Press, 1984.
8. Anuario Estadístico 1983. París, UNESCO, 1983.
9. Hamilton, S., B. Popkin & D. Spicer. Women and Nutrition in Third World Countries. New York, N. Y., Bergin & Garvey Publishers, Inc., 1984.
10. Frisancho R., J. Matos S. & P. Flegel. Maternal nutritional status and adolescent pregnancy outcome. Am. J. Clin. Nutr., 38: 739-746, 1983.
11. Tafari, N. Effects of maternal undernutrition and heavy physical work during pregnancy on birth weight. Brit. J. Obstet. Gynecol., 87: 222-226, 1980.
12. Frisancho, R., et al. Influence of maternal nutritional status on prenatal growth in a Peruvian urban population. Am. J. Phys. Anthropol., 46: 265-274, 1977.
13. Puffer, R. & C. Serrano. Peso al Nacer, la Edad Materna y el Orden de Nacimiento: Tres Importantes Determinantes de la Mortalidad Infantil. Washington, D. C., OPS, 1975, p. 1-46. (Publ. Científica No. 294).
14. UNICEF. Estado Mundial de la Infancia. New York and London, Oxford University Press, 1985.
15. Organización Mundial de la Salud. Anemias Nutricionales. Informe de un Grupo

- Científico de la OMS. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968. (Serie de Informes Técnicos No. 405).
16. Baker, S.J. & E.M. De Maeyer. Nutritional anemia: Its understanding and control with special reference to the work of the World Health Organization. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**: 368, 1979.
 17. Goré, J., M. N'diaye & O. Parson. Ferritin and iron status in Senegalese women. *Am. J. Clin. Nutr.*, **36**: 314-318, 1982.
 18. Cook, J.D. *et al.* Las carencias nutricionales y la anemia en Latinoamérica. *Bol. Ofic. Sanit.*, **72**: 215-228, 1972.
 19. World Health Organization. **Control of Nutritional Anaemia with Special Reference to Iron Deficiency.** Report of an IAEA/USAID/WHO Joint Meeting, Geneva, WHO, 1975. (Technical Report Series 580).
 20. Pinto, A. Trends of folate and vitamin B₁₂ during pregnancy. *Rev. Investig. Clin. (Méx.)*, No. 2, abril-junio, 1973.
 21. Ramón, M., J. Elezondo & F. Rodríguez V. Niveles séricos de hierro y niveles séricos e intraeritrocitos de folatos en la sangre materna y de cordón. *Rev. Investig. Clin. (Méx.)*, **29**: 195-200, 1977.
 22. Bentley, D.P. Iron metabolism and anemia in pregnancy. *Clinics in Hematology* **14**, No. 3, October, 1985.
 23. Alvar, L. *et al.* Anemia en el embarazo. II. Datos hematológicos y obstétricos en embarazadas de dos instituciones mexicanas. *Rev. Investig. Clin. (Méx.)*, **31**: 217-230, 1979.
 24. Karchmer Krivitzsky, S. *et al.* Nutrición y estado grávido puerperal. I. Correlación de los niveles de hemoglobina en la madre con la frecuencia y sobrevivencia del producto prematuro. *Ginecol. y Obstet. (Méx.)*, **22**: 423, 1967.
 25. Alvar, L. *et al.* Anemia en el embarazo. III. Datos hematológicos en parturientas mexicanas con hijos no viables. *Rev. Investig. Clin. (Méx.)*, **31**: 231-238, 1979.
 26. World Health Organization. **Nutritional Anaemias.** Geneva, WHO, 1972 (Technical Report Series No. 503).
 27. Arteaga, A. *et al.* Características de la alimentación y estado nutritivo de una población de embarazadas del área suroeste de Santiago, 1974-75. *Rev. Med. Chile*, **105**: 873-878, 1977.
 28. Llosa, L., S. Seraylan & J. O. Alvarez. Deficiencia de hierro y ácido fólico en gestantes de la ciudad de Lima. *Diagnóstico*, 1988. (En prensa).
 29. Royston, E. The prevalence of nutritional anemia in women in developing countries: A critical review of available information. *WHO Statistics Quarterly*, **35** (2): 52-91, 1982.
 30. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Cuarta Encuesta Alimentaria Mundial.** Roma, FAO, 1977.
 31. Adenowore, A. *et al.* Relationship of maternal nutrition and weight gain to newborn birth weight. *J. Obstet. Gynecol.*, **39**: 460-464, 1972.
 32. Lechtiq A. *et al.* Effect of food supplementation during pregnancy on birth-weight. *Pediatrics*, **56**: 508-520, 1975.
 33. Truswell, A. *et al.* Recommended dietary intakes around the world. Report by a Committee 1/5 of the International Union of Nutritional Sciences, 1982. Part 2. **Nutrition Abstracts and Reviews. (Reviews in Clinical Nutrition)**, **53**(12): 1075-1119, 1983.
 34. Tibor, H. Metabolismo energético, aspectos teóricos y prácticos. En: **Nutrición Clínica en la Infancia.** Oscar Bruner *et al.* (Eds.). New York, N.Y., Nestlé Nutrition/Raven Press, 1985.

35. Stein, Z. & M. Susser. The Dutch famine 1944-1945, and the reproductive process. II. Interrelations of caloric rations and six indices at birth. *Pediatr. Res.*, **9**: 76-83, 1975.
36. National Research Council. **Recommended Dietary Allowances**. 9th. ed. Washington, D. C., National Academy of Sciences/NRC, 1980.
37. Gueri, M., P. Jutsum & B. Sorhaindo. Anthropometric assessment of nutritional status in pregnant women: A reference table of weight-for-height by week of pregnancy. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**: 609-616, 1982.
38. Picone, Thomas *et al.* Pregnancy outcome in North American women. I. Effects of diet, cigarette smoking, and psychological stress on maternal weight gain. *Am. J. Clin. Nutr.*, **36**: 1205-1213, 1982.
39. Dufeur, D. The time and energy expenditure of indigenous women horticulturalists in the northwest Amazon. *Am. J. Phys. Anthropol.*, **65**: 37-46, 1984.
40. Tagle, M.A. Rol de la mujer en las labores de conservación de alimentos post-cosecha. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **33**: 487-500, 1983.
41. Bogstrom, G. **Estrategia Contra el Hambre**. México, Edit. Pax, 1976, p. 89-90; 161-163.
42. Naeye, R. Weight gain and the outcome of pregnancy. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, **135**: 3-9, 1979.
43. Briend, A. Do maternal energy reserves limit fetal growth? *Lancet*, **1**: 38-40, 1985.
44. Prema, K. *et al.* Changes in anthropometric indices of nutritional status in lactating women. *Nutr. Reps. Internat.*, **24**: 893-900, 1981.
45. Schutz, Y., A. Lechtig & R. B. Bradfield. Energy expenditures and food intakes of lactating women in Guatemala. *Am. J. Clin. Nutr.*, **33**: 892-902, 1980.
46. Sadurakia, A. *et al.* Energy metabolism in healthy lactating women. En: **Abstracts of Original Communications. XII International Congress of Nutrition**. Brighton, U.K., 1985, p. 26.
47. Roberts, S. *et al.* Seasonal changes in activity, birth weight and lactational performance in rural Gambian women. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **76**: 668-678, 1982.
48. Lawrance, R. **Breast-feeding: A Guide for the Medical Profession**. St. Louis, MO, C. V. Mosby Co., 1980, 135 p.
49. Sosa, R., M. Klaus & J. J. Urrutia. Feed the nursing mother, thereby the infant. *J. Pediatr.*, **88**: 668, 1976.
50. Subcommittee on Maternal and Infant Nutrition in Developing Countries of the Committee on International Nutrition Programs. Washington, D. C. Maternal and infant nutrition in developing countries. *Food and Nutrition Bull. WHF NB-24/UNU*, Dec. 1984, p. 538.
51. Marcos, Ascensión *et al.* Nivel proteínico dietario durante la gestación. Su influencia sobre el reparto materno-fetal de sustratos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **36**: 443-455, 1986.
52. Torún, B. Proteínas: Química, metabolismo y requerimientos nutricionales. En: **Nutrición Clínica en la Infancia**. Oscar Bruncer *et al* (Eds.). New York, N.Y. Nestlé Nutrition/Raven Press, 1985.
53. Atalah E. *et al.* Efecto de la lactancia sobre el peso y composición corporal de la nodriza. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **33**: 649-663, 1983.
54. Bressani, R. El valor nutricional del arroz en comparación con el de otros cereales en la dieta humana de América Latina. En: **Memorias del Seminario Políticas Arroceras en América Latina**. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1972, p. 1-20.

55. Sanjur, D. Parámetros ambientales y socioculturales que afectan la alimentación en los países del Tercer Mundo. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **30**: 634-655, 1980.
56. Stewart-Truswell, A. Nutrition for pregnancy. *Br. Med. J.*, **291**: 263-266, 1985.
57. Walker, A. *et al.* The influence of numerous pregnancies and lactations on bone dimensions in South African Bantu and Caucasian mothers. *Clin. Sci.*, **42**: 189, 1972.
58. Allen, L. Calcium bioavailability and absorption: A review. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**: 783, 1982.
59. O'Dell, B. L., C. E. Burpo & J. E. Savage. Evaluation of zinc availability in food-stuffs of plant and animal origin. *J. Nutr.*, **102**: 653-660, 1972.
60. Reinhold, J. *et al.* Availability of zinc in leavened and unleavened wholemeal wheaten breads as measured by solubility and uptake by rat intestine, *in vitro*. *J. Nutr.*, **104**: 976-984, 1974.
61. Crawford, M. *et al.* Relationship between maternal and infant nutrition. The special role of fat in energy metabolism. *Trans. Trop. Geogr. Med.*, **37**: S5-S16, 1985.
62. Jelliffe, D. **Evaluación del Estado de Nutrición de la Comunidad.** Ginebra, OMS, 1968, 291 p. (Serie de Monografías No. 53).
63. Tambini, G. **Estudio Antropométrico en la Población Infantil de San Pablo de Loreto.** Tesis de Bachiller en Medicina. Lima, Perú, 1985.

GUIAS ALIMENTARIAS Y METAS NUTRICIONALES EN EL ENVEJECIMIENTO

*Abraham Horwitz*¹

Organización Panamericana de la Salud (OPS),
Oficina Regional de la Organización Mundial de la
Salud (OMS)
Washington, D. C.

RESUMEN

Como una contribución a la formulación de guías de alimentación y metas nutricionales para América Latina, este trabajo examina la situación singular de los ancianos, definidos como personas de 60 años y más. Con base en los datos publicados por el Departamento de Población de las Naciones Unidas proyectados hasta el año 2025, se demuestra que representan en promedio un grupo importante —el 6.4% de la población en 1980— con tendencia a crecer. Hay países cuya tasa es comparable a la de los Estados Unidos del 11.3%, como son Argentina, 12.7% y Uruguay, 14.8%; esta última semejante a la de Europa. Además de otras informaciones demográficas comparativas, se analizan algunas características biológicas, fisiológicas, patológicas y psicosociales que se incrementan con la senectud. Ellas tienen relación directa o indirecta con la dieta y su contenido de energía, proteínas y otros nutrientes. Resulta más evidente cuando se examinan las causas de mortalidad y morbilidad de los ancianos, cuyas enfermedades son crónicas y degenerativas con mucha frecuencia. Las de mayor incidencia, como las cardiovasculares, la diabetes, la obesidad, la osteoporosis, las anemias por falta de hierro y folatos, y algunas formas de cáncer, revelan en su etiopatogenia la influencia de ciertos nutrientes.

Son muy pocos los estudios en personas de 70 años y más, en los cuales se han determinado los requerimientos de energía, proteínas y de diversos nutrientes que sirvan de base a guías de alimentación apropiadas. Por lo común, se hacen extrapolaciones de los datos correspondientes a adultos de 40 años y más. Algunos sostienen que las variaciones con referencia a los ancianos son pequeñas, pero dado que el grupo crece y dista de ser homogéneo, habría que demostrarlo.

Después de una revisión de la literatura reciente, el trabajo propone una Guía de Alimentación y Metas Nutricionales para los mayores de 60 años en América Latina.

Manuscrito original recibido: 18-1-89.

¹ Director *Emeritus* de la Organización Panamericana de la Salud, 525, Twenty-third St., N.W., Washington, D.C. 20037, EUA.

Recomienda a la vez, a los países interesados en formular las propias, cómo proceder en el corto así como en el mediano y largo plazo.

En América Latina y el Caribe los ancianos constituyen el grupo más abandonado en cuanto a la preocupación del Estado y de la sociedad; que depende en gran medida de la fuerza laboral de cada país; que sufre con mayor frecuencia de enfermedades crónicas; que tiene mayor necesidad de atención médica; que hace uso de una gran variedad de medicamentos que pueden interferir con la absorción y utilización de nutrientes, así como los alimentos con la biodisponibilidad de los fármacos; que muestra las más altas cifras de mortalidad; y que requiere en alta proporción de una normalización de la dieta. Con este último propósito, el trabajo formula recomendaciones concretas y destaca la necesidad de investigaciones específicas para este grupo de edad.

INTRODUCCION

Debo justificar mi presencia en esta Reunión de expertos auténticos sobre un problema complejo de continua actualidad y enorme proyección. De continua actualidad porque, afortunadamente, el conocimiento varía gracias a la investigación, y las recomendaciones sobre energía y nutrientes de ayer no son aceptables hoy, y es posible que las que se acuerden en esta semana no tengan validez en el futuro. Son, sin embargo, indispensables para orientar a los gobiernos y a los habitantes sobre una alimentación adecuada con el fin de que tomen las decisiones correspondientes. De aquí la enorme proyección del problema para la vida, el desarrollo económico, la producción agrícola, la productividad en el trabajo, el rendimiento de los escolares y la salud.

EL UNIVERSO DE LOS ANCIANOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

La información que presentamos procede del Departamento de Población de las Naciones Unidas, ha sido organizada por la OPS y comprende tres períodos: 1980-1985; 1995-2000 y 2000-2025 (1).

Queremos destacar que a diferencia de lo que ocurre en Europa y en América del Norte, la clasificación cronológica de los ancianos en nuestra Región corresponde a las personas de 60 años y más. Reconocemos que se trata de ordenaciones arbitrarias pero indispensables, porque permiten orientar el examen de éste y otros grupos etarios sobre una base común. "La premisa es que los factores cronológicos son los que tienden a caracterizar y condicionar los otros aspectos del envejecimiento" (2).

Cabe señalar que, con excepción de Bolivia, Haití, Honduras, Nicaragua y Perú (Tabla 1), todos los demás países de la América Latina y el Caribe muestran una esperanza de vida al nacer en promedio de más de 60 años en 1980, y una serie en el Caribe de más de 70 años.

Para ambos componentes de la Región es de 64 años, valor que es mayor en Mesoamérica y en Sudamérica Templada. Aun con una clasificación cronológica restringida, existe en la actualidad un universo de ancianos de importancia, que irá creciendo progresivamente hasta el primer cuarto del siglo próximo, a tono con las variaciones de la natalidad, la mortalidad infantil y la general.

TABLA 1

TASAS BRUTAS ESTIMADAS Y PROYECTADAS DE MORTALIDAD, TASAS BRUTAS DE NATALIDAD Y ESPERANZA DE VIDA AL NACER, EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 1980-1985 (A), 1995-2000 (B) y 2000-2025 (C)^a

	Tasas brutas de mortalidad por 1,000 habitantes			Tasas brutas de natalidad por 1,000 habitantes			Esperanza de vida al nacer (años)		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
<i>América Latina</i>	8.2	6.8	6.7	32.3	27.1	21.6	64.1	68.1	71.8
<i>Caribe</i>	8.1	7.3	7.5	27.0	24.5	19.7	64.1	67.0	70.7
Barbados	8.5	7.7	8.9	19.1	16.9	13.8	71.1	72.9	75.2
Cuba	6.4	7.2	9.9	16.9	17.1	13.9	73.4	74.7	75.1
Guadalupe	7.3	8.1	9.0	19.9	15.9	13.9	70.4	72.6	75.1
Haití	14.2	10.3	6.5	41.3	39.1	28.8	52.7	58.4	66.0
Islas de Barlovento ^b	6.5	4.4	5.1	35.7	23.2	16.1	69.5	72.9	75.5
Jamaica	6.4	6.0	6.5	26.3	19.5	15.0	71.2	72.8	75.0
Martinica	7.6	7.8	6.5	18.8	17.3	14.0	70.4	72.6	75.1
Puerto Rico	5.5	5.8	8.9	21.5	16.1	13.8	73.4	74.4	75.7
República Dominicana	7.9	6.0	6.0	34.0	27.9	19.6	62.6	68.1	72.4
Trinidad y Tabago	6.0	6.4	8.8	20.7	16.5	13.9	70.0	72.6	75.2
Otras unidades políticas ^c	6.2	5.5	6.9	28.3	20.8	15.5	70.2	72.6	75.2
<i>Mesoamérica^d</i>	7.4	5.4	5.9	36.8	28.9	20.4	65.1	69.7	72.6
Costa Rica	5.0	5.1	6.9	28.1	23.8	19.0	70.9	72.8	73.9
El Salvador	8.1	5.2	5.2	40.2	34.2	22.9	64.8	71.3	73.1
Guatemala	9.3	6.3	5.7	38.4	33.6	24.0	60.7	68.0	72.2
Honduras	10.1	6.3	4.9	43.9	38.0	25.8	59.9	67.8	72.2
México	6.9	5.3	6.0	36.2	27.3	19.1	66.0	70.1	72.7
Nicaragua	10.6	6.6	5.2	44.6	38.1	26.8	57.6	64.7	70.1
Panamá	5.6	5.5	7.2	23.4	23.9	18.3	70.7	72.8	73.5
<i>Sudamérica Templada^e</i>	8.8	8.9	10.1	21.7	18.7	15.6	69.0	71.1	72.1
Argentina	9.0	9.5	10.5	20.6	18.1	15.3	69.9	71.2	72.0
Chile	7.7	7.2	9.3	24.8	20.0	16.2	67.0	70.6	71.9
Uruguay	10.2	10.0	9.7	19.9	18.8	15.7	70.3	72.7	73.6
<i>Sudamérica Tropical^f</i>	8.5	7.0	6.6	33.1	28.0	23.1	63.0	67.1	71.7
Bolivia	15.9	10.0	6.0	44.0	39.6	28.3	50.7	59.4	67.2
Brasil	8.4	7.2	6.9	31.4	26.9	23.4	63.5	67.4	71.9
Colombia	7.7	6.9	7.5	31.0	24.3	17.7	63.6	66.9	71.3
Ecuador	8.9	5.6	5.4	40.6	33.5	25.1	62.6	69.0	71.5
Guyana	5.2	5.0	6.9	27.9	19.4	14.9	70.5	72.5	75.0
Paraguay	7.2	6.1	6.0	36.0	29.5	21.1	65.1	67.8	71.7
Perú	10.3	7.5	5.5	38.3	34.4	27.5	59.1	64.4	71.2
Suriname	6.1	3.9	3.3	41.1	31.8	18.9	68.8	72.3	74.9
Venezuela	5.6	4.8	5.7	35.2	27.0	20.0	67.8	70.9	73.9

a Datos de las Naciones Unidas.

b Incluye Dominica, Grenada, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas.

c Incluye Anguila, Antillas Neerlandesas, Antigua, Bahamas, Islas Caimán, Islas Turcas y Caicos, Islas Vírgenes (EUA), Islas Vírgenes (RU), Montserrat, San Cristóbal y Nieves.

d Incluye Belice y Panamá, Zona del Canal.

e Incluye las Islas Malvinas.

f Incluye Guayana Francesa.

Fuente: Anzola-Pérez, E. El envejecimiento en América Latina y el Caribe. En: *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 10. (Publicación Científica No. 492) (2).

Del examen de los datos en las Tablas 2 y 3 se desprende que en 1980-1985, el número total de habitantes mayores de 60 años en la América Latina y el Caribe era de 23,328.000 y de 2,391.000 respectivamente. De éstos, en la primera 13,952.000 pertenecían al grupo de 60-69 años de edad, y 9,376.000 al de 70 y más. En el segundo, las cifras correspondientes fueron 1,395.000 y 996,000 habitantes. En porcentajes, como lo indica la Tabla 4, los ancianos de 60 años y más eran el 6.4^o/o de la población total en América Latina y 7.8^o/o en el Caribe. No obstante, estas tasas varían, y así, en Mesoamérica es sólo 5.1^o/o y alcanza 11.6^o/o en Sudamérica Templada. Esta última se compara con la de Estados Unidos que fue de 11.3^o/o para las personas de 65 años y más, y de 2.3^o/o para el grupo de 80 años y más (3). En la Argentina, el porcentaje de ancianos de más de 60 años correspondió al 12.7^o/o de la población total, y en Uruguay, al 14.8^o/o. Estas tasas son comparables a las que se observan en Europa.

Nuestro universo de ancianos tiene una mayor proporción de mujeres que de hombres en el medio urbano, mientras que en el rural la situación es inversa. Mientras que en Sudamérica Tropical se estimó una razón de 85 hombres por cada 100 mujeres en la población urbana, ésta fue de 115 hombres por 100 mujeres en la rural. La relación es comprensible.

Cabe tener presente que la Región se urbaniza progresiva e inexorablemente, de manera que se espera que para el año 2000 el 80^o/o de los habitantes vivirán en ciudades. Este hecho cobra particular importancia para formular políticas de salud y de alimentación para toda la población.

Si se parte del principio de una ancianidad estática, dependiente y peor aún, enferma, la Región tiene ya —y se agravará en el futuro— un grave problema económico y social. En efecto, como se señala en la Tabla 5, por cada 100 personas en edad laboral, vale decir de 15 a 59 años, 12 en América Latina y 14 en el Caribe tenían 60 años o más en 1980. En Sudamérica Templada, esta proporción sube a 20. En general, en toda la Región se mantiene sin variar hasta el año 2000, pero aumentará significativamente en el siglo próximo. Simultáneamente, los dependientes menores de 15 años disminuyen proporcionalmente, en parte porque disminuirá la fecundidad.

La situación refleja en cierta medida un problema cardinal de nuestras sociedades, cual es el número excesivo de personas que dependen económica y socialmente de quienes producen y cotizan.

Cabe desde ya incluir a los ancianos efectivamente en la política nacional de desarrollo como una fuerza activa y no pasiva. En la medida que la esperanza de vida al nacer aumente por medidas eficaces de prevención y de tratamiento oportuno de las enfermedades frecuentes, mejor será la calidad de la vida de los ancianos y su productividad, tanto en el sector público como privado.

Como bien se ha dicho: “No todos los ancianos son iguales. Existen amplias diferencias en materia de nivel educativo, antecedentes sociales y económicos y estado de salud. Contribuir a que un gran número de personas heterogéneas adquieran los conocimientos y aptitudes que les permitan ocuparse de sí mismas de modo competente, resulta un enorme desafío” (4). Pensamos que deben no sólo ocuparse de sí mismos sino también de los demás. Con este fin, las sociedades deben aumentar las oportunidades para que los ancianos se realicen y no esperen pasivamente la muerte.

TABLA 2

**NUMERO ESTIMADO Y PROYECTADO DE HABITANTES DE TODOS LOS GRUPOS
DE EDADES (A) Y DE 60 AÑOS Y MÁS DE EDAD (B) EN AMERICA LATINA
Y EL CARIBE, 1980, 2000 y 2025^a**

	(A) No. total de habitantes (miles)			(B) No. de personas de 60 años y más de edad (miles)		
	1980	2000	2025	1980	2000	2025
América Latina	363,704	565,747	865,198	23,328	40,990	93,317
Caribe	30,648	43,286	61,887	2,391	3,701	8,092
Barbados	263	320	381	33	34	82
Cuba	9,732	11,718	13,575	1,016	1,520	2,752
Guadalupe	329	354	413	31	46	87
Haití	5,809	9,860	18,312	323	478	1,025
Islas de Barlovento ^b	409	527	743	30	28	96
Jamaica	2,188	2,872	3,764	192	247	551
Martinica	325	362	430	32	46	82
Puerto Rico	3,675	5,312	6,463	326	537	1,321
República Dominicana	5,947	9,329	14,495	260	526	1,515
Trinidad y Tabago	1,168	1,483	1,789	88	146	358
Otras unidades políticas ^c	805	1,149	1,523	61	93	224
Mesoamérica^d	92,538	155,709	242,909	4,684	8,866	23,431
Costa Rica	2,213	3,377	4,893	124	251	683
El Salvador	4,797	8,708	15,048	245	485	1,276
Guatemala	7,262	12,739	21,717	326	734	1,899
Honduras	3,691	6,978	13,293	163	347	906
México	69,752	115,659	173,960	3,590	6,615	17,512
Nicaragua	2,733	5,154	9,752	106	194	595
Panamá	1,896	2,823	3,937	122	224	530
Sudamérica Templada^e	41,067	51,605	61,925	4,768	6,886	10,542
Argentina	27,036	33,222	39,058	3,437	4,857	6,818
Chile	11,104	14,934	18,758	899	1,471	3,038
Uruguay	2,924	3,448	4,108	432	557	685
Sudamérica Tropical^f	199,452	315,146	498,476	11,484	21,537	51,253
Bolivia	5,570	9,724	19,525	290	489	1,077
Brasil	122,320	187,494	291,252	7,464	13,995	31,816
Colombia	25,794	37,999	51,718	1,433	2,589	6,806
Ecuador	8,021	14,596	25,725	424	779	1,835
Guyana	883	1,238	1,620	52	87	256
Paraguay	3,168	5,405	8,553	171	303	810
Perú	17,625	30,703	56,036	925	1,693	4,167
Suriname	388	698	1,097	22	34	81
Venezuela	15,620	27,207	42,846	698	1,564	4,494

^a Datos de las Naciones Unidas.

^b Incluye Dominica, Grenada, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas.

^c Incluye Anguila, Antillas Neerlandesas, Antigua, Bahamas, Islas Caimán, Islas Turcas y Caicos, Islas Vírgenes (EUA), Islas Vírgenes (RU), Montserrat, San Cristóbal y Nieves.

^d Incluye Belice y Panamá, Zona del Canal.

^e Incluye las Islas Malvinas.

^f Incluye la Guayana Francesa.

NOTA: Las sumas de las cifras pueden no corresponder exactamente a los totales que aquí han sido redondeados.

Fuente: Anzola-Pérez, E. El envejecimiento en América Latina y el Caribe. En: *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D.C. Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 12 (Publicación Científica No. 492) (2).

TABLA 3

NUMERO ESTIMADO Y PROYECTADO DE HABITANTES DE 60 AÑOS Y MAS DE EDAD,
POR GRANDES GRUPOS DE EDAD, EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE,
1980, 2000 y 2025^a

	No. de habitantes (miles)					
	1980		2000		2025	
	60-69	70 y más	60-69	70 y más	60-69	70 y más
América Latina	13,952	9,376	23,455	17,535	55,463	37,854
Caribe	1,395	996	2,086	1,615	4,857	3,235
Barbados	18	15	17	17	51	81
Cuba	567	449	825	695	1,527	1,225
Guadalupe	18	13	24	22	55	32
Haití ^b	205	118	299	179	661	364
Islas de Barlovento ^b	17	13	14	14	68	28
Jamaica	110	82	129	118	384	167
Martinica	19	13	24	22	56	26
Puerto Rico	188	138	303	234	755	566
República Dominicana	161	99	314	212	944	571
Trinidad y Tabago	58	30	82	64	220	138
Otras unidades políticas ^c	36	25	55	38	138	86
Mesoamérica ^d	2,745	1,939	5,226	3,640	14,200	9,231
Costa Rica	75	49	147	104	417	266
El Salvador	147	98	280	205	778	498
Guatemala	204	122	440	294	1,130	769
Honduras	107	56	208	139	556	350
México	2,062	1,528	3,892	2,723	10,613	6,899
Nicaragua	68	38	121	73	379	216
Panamá	76	46	129	95	309	221
Sudamérica Templada ^e	2,742	2,026	3,580	3,306	5,678	4,854
Argentina	1,971	1,466	2,474	2,383	3,546	3,272
Chile	527	372	829	642	1,766	1,272
Uruguay	243	189	276	281	365	320
Sudamérica Tropical ^f	7,068	4,416	12,563	8,974	30,729	20,524
Bolivia	190	100	311	178	676	401
Brasil	4,508	2,956	7,953	6,042	18,655	13,161
Colombia	931	502	1,559	1,030	4,112	2,494
Ecuador	252	172	466	313	1,188	747
Guyana	32	20	50	37	162	94
Paraguay	105	66	177	126	501	309
Perú	579	346	1,075	618	2,605	1,562
Suriname	13	9	18	16	66	15
Venezuela	456	242	952	612	2,757	1,737

a Datos de las Naciones Unidas.

b Incluye Dominica, Grenada, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas.

c Incluye Anguila, Antillas Neerlandesas, Antigua, Bahamas, Islas Caimán, Islas Turcas y Caicos, Islas Vírgenes (EUA), Islas Vírgenes (RU), Montserrat, San Cristóbal y Nieves.

d Incluye Belice y Panamá, Zona del Canal.

e Incluye las Islas Malvinas.

f Incluye la Guayana Francesa

NOTA: Las sumas de las cifras pueden no corresponder exactamente a los totales que aquí han sido redondeados.

Fuente: Anzola-Pérez, E. El envejecimiento en América Latina y el Caribe. En: Hacia el Bienestar de los Ancianos. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 15. (Publicación Científica No. 492) (2).

TABLA 4

POBLACION ESTIMADA Y PROYECTADA DE LOS PRINCIPALES GRUPOS FUNCIONALES DE EDAD DE LA POBLACION TOTAL DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE, 1980, 2000 y 2025 (COMO PORCENTAJES DEL TOTAL DE LA POBLACION)^a

	1980			2000			2025		
	0-14	15-59	60 y más	0-14	15-59	60 y más	0-14	15-59	60 y más
América Latina	39.8	53.8	6.4	34.7	58.1	7.2	29.0	60.2	10.8
Caribe	37.3	54.9	7.8	31.5	60.0	8.5	27.3	59.6	13.1
Barbados	28.9	58.6	12.5	24.1	65.3	10.6	20.2	58.3	21.5
Cuba	31.3	58.2	10.4	24.1	62.9	13.0	20.2	59.5	20.3
Guadalupe	31.0	59.6	9.4	23.4	63.6	13.0	20.3	58.6	21.1
Haití ^b	43.6	50.9	5.6	43.4	51.8	4.8	37.2	57.2	5.6
Islas de Barlovento ^b	43.8	48.9	7.3	33.0	61.7	5.3	23.1	63.9	12.9
Jamaica	40.6	50.6	8.8	28.3	63.1	8.6	21.8	63.6	14.6
Martinica	33.2	56.9	9.8	24.6	62.7	12.7	20.0	60.9	19.1
Puerto Rico	31.2	59.9	8.9	23.9	66.0	10.1	20.3	59.3	20.4
República Dominicana	44.8	50.8	4.4	35.5	58.9	5.6	28.3	61.2	10.4
Trinidad y Tabago	32.9	59.6	7.5	24.5	65.7	9.8	20.3	59.6	20.0
Otras unidades políticas ^c	38.0	54.4	7.6	29.7	62.2	8.1	2.3	63.0	14.7
Mesoamérica ^d	44.6	50.3	5.1	37.1	57.2	5.7	28.2	62.2	9.6
Costa Rica	37.9	56.5	5.6	31.7	60.8	7.4	26.3	59.7	14.0
El Salvador	45.2	49.7	5.1	40.7	53.8	5.6	30.8	60.7	8.5
Guatemala	44.1	51.4	4.5	39.4	54.7	5.8	31.7	59.6	8.7
Honduras	47.8	47.8	4.4	42.3	52.7	5.0	34.1	59.1	6.8
México	44.6	50.2	5.1	36.3	58.0	5.7	26.8	63.1	10.1
Nicaragua	48.0	48.1	3.9	44.1	52.2	3.8	35.4	58.5	6.1
Panamá	39.8	53.7	6.4	31.5	60.6	7.9	25.2	61.3	13.5
Sudamérica Templada ^e	29.1	59.3	11.6	26.2	60.4	13.3	22.4	60.6	17.0
Argentina	27.9	59.4	12.7	25.5	59.9	14.6	22.0	60.6	17.4
Chile	32.5	59.4	8.1	28.0	62.1	9.9	23.1	60.7	16.2
Uruguay	27.2	58.0	14.8	26.1	57.8	16.1	23.0	60.3	16.7
Sudamérica Tropical ^f	40.1	54.1	5.8	35.3	57.9	6.8	30.5	59.2	10.3
Bolivia	43.4	51.3	5.2	43.5	51.4	5.0	37.5	57.0	5.5
Brasil	39.2	54.7	6.1	33.9	58.6	7.5	30.4	58.7	10.9
Colombia	39.4	55.0	5.6	32.7	60.5	6.8	24.9	62.3	12.8
Ecuador	44.4	50.3	5.3	41.3	53.4	5.3	32.9	59.5	7.5
Guyana	40.2	53.9	5.9	28.3	64.7	7.0	21.7	62.5	15.8
Paraguay	42.7	51.9	5.4	37.7	56.7	5.6	29.0	61.5	9.5
Perú	42.3	52.5	5.2	40.4	54.1	5.5	35.2	57.4	7.4
Suriname	51.3	43.0	5.7	43.8	51.3	4.9	25.5	67.1	7.4
Venezuela	42.1	53.4	4.5	35.7	58.5	5.7	27.7	61.8	10.5

^a Datos de las Naciones Unidas.

^b Incluye Dominica, Grenada, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas.

^c Incluye Anguila, Antillas Neerlandesas, Antigua, Bahamas, Islas Caimán, Islas Turcos y Caicos, Islas Vírgenes (EUA), Islas Vírgenes (RU), Montserrat, San Cristóbal y Nieves.

^d Incluye Belice y Panamá, Zona del Canal.

^e Incluye las Islas Malvinas.

^f Incluye la Guayana Francesa.

NOTA: Las sumas de las cifras pueden no corresponder exactamente a los totales que aquí han sido redondeados.

Fuente: Anzola-Pérez, E. El envejecimiento en América Latina y el Caribe. En: Hacia el bienestar de los ancianos. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 15. (Publicación Científica No. 492) (2).

TABLA 5

ESTIMACION Y PROYECCION DE LAS RAZONES DE DEPENDENCIA TOTAL, JUVENIL
(0-14 AÑOS) Y SENIL (60 AÑOS Y MAS), AMERICA LATINA,
1980, 2000 y 2025^a

Número de personas de 0-14 años y de 60 años y más por 100 personas
en edad laboral (15-59 años)

	Total			0-14 años			60 años y más		
	1980	2000	2025	1980	2000	2025	1980	2000	2025
América Latina	86	72	66	74	60	48	12	12	18
Caribe	82	67	68	68	53	46	14	14	22
Barbados	70	53	72	49	37	35	21	16	37
Cuba	72	59	68	54	38	34	18	21	34
Guadalupe	68	57	71	52	37	35	16	20	36
Haití ^b	97	93	75	86	84	65	11	9	10
Islas de Barlovento ^b	105	63	56	90	54	36	15	9	20
Jamaica	97	59	57	80	45	34	17	14	23
Martinica	73	59	64	58	39	33	17	20	31
Puerto Rico	67	51	68	52	36	34	15	15	34
República Dominicana	97	70	63	88	60	46	9	10	17
Trinidad y Tabago	68	62	68	55	37	34	13	15	34
Otras unidades políticas ^c	84	61	58	70	48	35	14	13	23
Mesoamérica ^d	99	75	61	89	65	45	10	10	16
Costa Rica	77	64	67	67	52	44	10	12	23
El Salvador	101	86	65	91	76	51	10	10	14
Guatemala	95	83	68	86	72	53	9	11	25
Honduras	109	89	70	100	80	58	9	9	12
México	99	73	58	89	63	42	10	10	16
Nicaragua	108	91	71	100	84	61	8	7	10
Panamá	86	65	63	74	52	41	12	13	22
Sudamérica Templada ^e	69	65	65	49	43	37	20	22	28
Argentina	68	66	65	47	42	36	21	24	29
Chile	69	71	65	55	45	38	14	16	27
Uruguay	72	73	66	47	45	38	25	28	28
Sudamérica Tropical ^f	85	73	68	74	61	51	11	12	17
Bolivia	95	95	76	85	85	66	10	10	10
Brasil	83	71	71	72	58	52	11	13	19
Colombia	82	64	60	72	54	40	10	11	20
Ecuador	99	87	68	88	77	55	11	10	13
Guyana	86	55	60	75	44	35	11	11	25
Paraguay	92	77	62	82	67	47	10	10	15
Perú	91	85	74	81	75	61	10	10	13
Suriname	132	95	49	119	86	38	13	9	11
Venezuela	87	71	62	79	61	45	8	10	17

a Datos de las Naciones Unidas.

b Incluye Dominica, Grenada, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas.

c Incluye Anguila, Antillas Neerlandesas, Antigua, Bahamas, Islas Caimán, Islas Turcas y Caicos, Islas Vírgenes (EUA), Islas Vírgenes (RU), Montserrat, San Cristóbal y Nieves.

d Incluye Belice y Panamá, Zona del Canal.

e Incluye las Islas Malvinas.

f Incluye la Guayana Francesa.

Fuente: Anzola-Pérez, E. El envejecimiento en América Latina y el Caribe. En: Hacia el Bienestar de los ancianos. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 19. (Publicación Científica No. 492) (2).

La información de cuatro países que se incluye en la Tabla 6, que no es representativa, puede, sin embargo, considerarse un indicio de la situación actual. El trabajo agrícola es la ocupación predominante. Por otra parte, en la Argentina el 15.70/o de la población de 65 años y más trabaja; en Costa Rica es el 30.30/o, y esta tasa se eleva a 32.70/o en el Perú y a 54.40/o en México. Sólo queremos señalar que hay ancianos en plena actividad y que su número debe aumentar progresivamente en la medida que disminuya la incidencia de las enfermedades que los afectan con mayor frecuencia.

TABLA 6

CATEGORIA OCUPACIONAL DE PERSONAS DE 65 Y MAS AÑOS EN
CUATRO PAISES DE AMERICA LATINA

Categoría ocupacional	Argentina		Costa Rica		México		Perú
	65-74 años	75 y + años	65-74 años	75 y + años	65-74 años	75 y + años	65-74 años
Patrones	27.3	26.3	2.3	2.3	6.6	6.1	1.2
Cuenta propia	26.5	27.5	43.4	46.8	31.3	33.7	76.3
Asalariados	40.6	38.1	53.0	48.4	42.6	38.2	18.1
Trabajadores del hogar	—	—	—	—	—	—	1.2
Familiares no remunerados	1.3	2.4	1.3	2.5	7.3	8.8	—
Ejidatarios ^a	—	—	—	—	12.2	13.2	—
Sin especificar	4.3	5.7	—	—	—	—	1.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

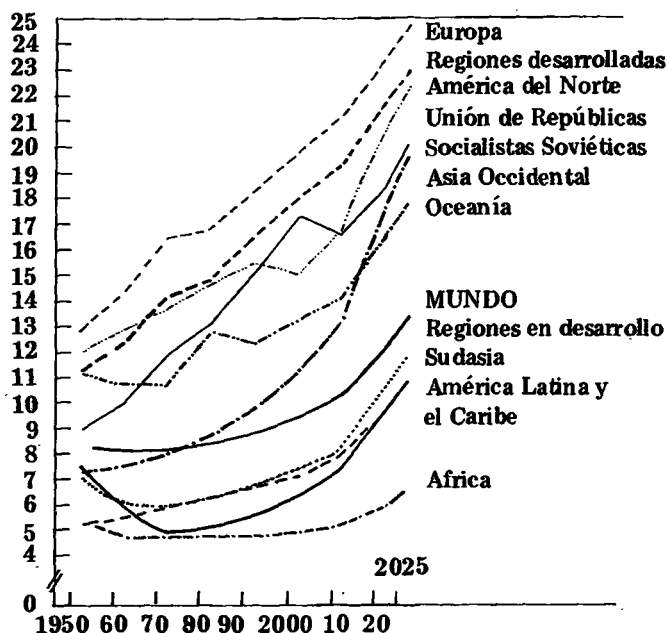
— Ninguno.

a Un grupo importante de pequeños propietarios de tierra desde que la reforma agraria comenzó en México en 1917.

Fuente: Jiménez-Castro, W. Implicaciones económicas del envejecimiento de la población en América Latina y el Caribe. En: *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 99 (Publicación Científica No. 492) (6).

Williams (5) nos muestra en forma comparativa el porcentaje de la población de 60 o más años por regiones, de 1950 a 2025, en la Figura 1. El contraste entre las regiones desarrolladas y las en desarrollo es evidente. Para estas últimas, la proporción de la población total de más de 60 años es, alrededor de 1980, aproximadamente la mitad de la correspondiente a las regiones desarrolladas. Dado que el incremento se hace mayor hacia el siglo próximo, parece esencial examinar desde ya los ancianos y sus características con el fin de aplicar los conocimientos sobre prevención de la desnutrición y de las enfermedades crónicas que habitualmente los afectan, o de tratarlas oportunamente.

Las Figuras 2 y 3 ilustran un estudio comparativo entre Norteamérica y la América Latina sobre el número de habitantes de 60 años y más, y la



Fuente: Williams, T. F. El desafío científico: la atención de salud y el anciano. En: *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 31. (Publicación Científica No. 492) (5).

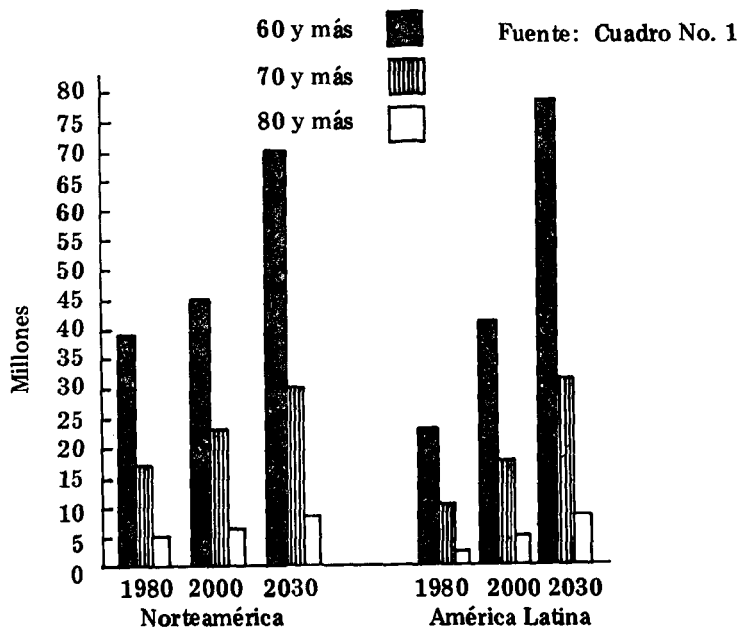
FIGURA 1

Porcentaje de la población total de 60 o más años, por regiones: de 1950 al año 2025.

tasa porcentual de los mismos. Ambas reflejan el aumento de la expectativa de vida al nacer y, al mismo tiempo, del crecimiento vegetativo de la población. Queremos reiterar que en 1980, en América Latina los ancianos eran más de 23 millones, de los cuales 9.4 millones tenían 70 años y más, y 2.2 millones tenía 80 años y más, un problema de magnitud importante. Si la tendencia actual continúa, los ancianos llegarán a 82 millones en el año 2030, un 9.7% de la población total, mientras que hoy alcanzan un 6.5%.

¿DE QUE MUEREN LOS ANCIANOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE?

En el grupo de 45-64 años y de 65 y más, dominan las enfermedades crónicas degenerativas. Las principales causas de defunción son el infarto agudo del miocardio, los accidentes cerebro-vasculares y otras enfermedades isquémicas del corazón y los vasos, hipertensión, tumores malignos de localización diversa, diabetes y accidentes.



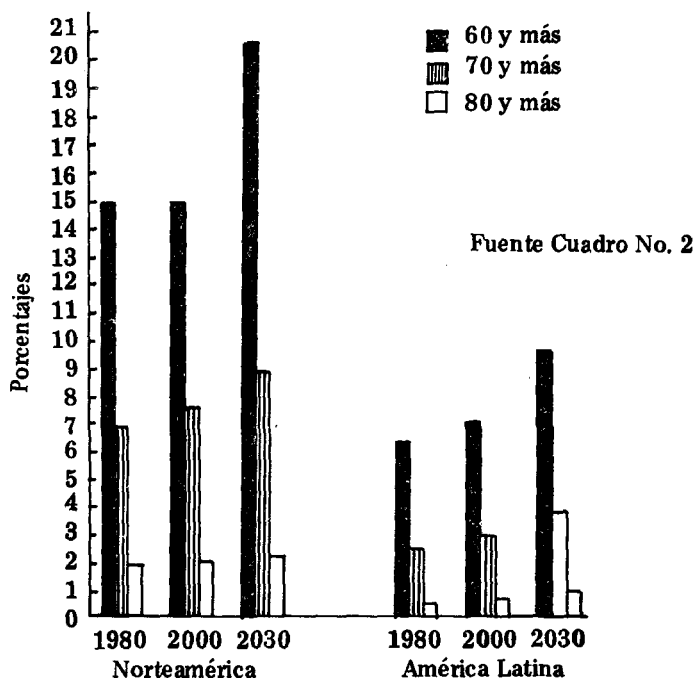
Fuente: Naciones Unidas. *Evaluación de la Población Mundial en 1980*, No. 78, 1981.

FIGURA 2

Evolución de la población de 60 y más años según estimaciones en Norteamérica y América Latina entre 1980 y 2030

En algunos países se identifican causas específicas de mortalidad. Así, en la Argentina y los Estados Unidos, el cáncer de la tráquea, los bronquios y los pulmones figuran entre las causas más importantes de muerte. En Chile y Puerto Rico, la hepatitis crónica y la cirrosis figuran entre las cinco primeras causas de defunción. La diabetes mellitus ocupa el cuarto lugar en Costa Rica entre las mujeres. Los tumores malignos del aparato genital femenino y de la mama representan una alta causa de defunción en varios países. Así, el cáncer de la mama figura en el cuarto lugar en Cuba, el segundo en Canadá y el tercero en los Estados Unidos. El cáncer del cuello del útero ocupa el cuarto lugar en Suriname, el quinto en Barbados y el sexto en Dominica. En el Caribe, la mortalidad está dominada por la enfermedad cardiovascular hipertensiva y sus secuelas, siendo la diabetes mellitus un factor contribuyente (7).

Un estudio comparativo entre las causas principales de defunción de las personas de 65 años y más en los Estados Unidos y Chile se muestra en la Tabla 7. El orden de importancia es comparable, si bien el porcentaje por categoría varía entre ambos países.



Fuente: Naciones Unidas. *Evaluación de la Población Mundial en 1980*, No. 78, 1981.

FIGURA 3

Evolución de la participación porcentual de los ancianos en la población general según grupos etarios en Norteamérica y América Latina entre 1980 y 2030

Los factores nutricionales contribuyen a la patogenia de las enfermedades mencionadas, con excepción de los accidentes, y deben considerarse al formular guías de alimentación para los mayores de 60 años en América Latina y el Caribe. Por otra parte, como pacientes, hacen un uso mucho mayor de los servicios de salud, en especial de los hospitales, que los otros grupos etarios, y se someten a dietas que no son siempre adecuadas. Además, consumen una serie de medicamentos diversos durante largos períodos por la naturaleza de las enfermedades frecuentes, los que pueden interferir con la ingestión y la absorción de los alimentos, así como la utilización biológica de los nutrientes. De aquí su significado.

TABLA 7

CAUSAS PRINCIPALES DE DEFUNCION DE LAS PERSONAS DE 65 AÑOS Y MAS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA Y CHILE

Causa de defunción	Estados Unidos de América		Chile	
	Tasa ^a	Orden de importancia o/o	Tasa ^a	Orden de importancia o/o
Enfermedades del corazón	2,413	(1) 44.5	1,198	(1) 18.0
Neoplasmas malignos	978	(2) 18.0	1,070	(2) 16.1
Enfermedades cardiovasculares	694	(3) 12.8	761	(4) 11.5
Influenza y neumonía	210	(4) 3.9	908	(3) 13.7
Diabetes mellitus	108	(5) 2.0	128	(6) 1.9
Accidentes	107	(6) 2.0	174	(5) 2.6

^a Por 100 habitantes.

Fuente: Jiménez-Castro, W. Implicaciones económicas del envejecimiento de la población en América Latina y el Caribe. En: *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, 1985, p. 101. (Publicación Científica No. 492) (6).

FACTORES QUE CONDICIONAN LA DIETA DE LOS ANCIANOS

Una Observación General

En América Latina y el Caribe, los ancianos constituyen el grupo más abandonado en cuanto a la preocupación del Estado y de la sociedad, que depende en grado importante de la fuerza laboral en cada país, que sufre con mayor frecuencia de enfermedades crónicas, que tiene mayor necesidad de atención médica, que hace uso de una gran variedad de medicamentos, que muestra las más altas cifras de mortalidad, y que requiere en alta proporción de una normalización de la dieta.

El proceso de envejecimiento tiene características biológicas, fisiológicas, patológicas y sociales que se relacionan directa o indirectamente con la alimentación. Examinemos brevemente algunas de ellas.

Características Biológicas y Funcionales

Munro (8) sostiene que la composición del cuerpo cambia continuamente a lo largo de la vida del adulto. El tejido activo, vale decir, la masa corporal magra y junto con ella el contenido de agua, disminuye progresivamente y la pérdida se acelera con el envejecimiento; se compensa, sin embargo, con un aumento del contenido de grasa, de manera que el peso se mantiene o aumenta ligeramente. Diversos tejidos se afectan en proporción variable. A los 70 años, los riñones y pulmones han perdido 100/o del peso correspondiente a adultos jóvenes, el hígado 180/o y los

músculos esqueléticos 40^o/o. No hay evidencia de estudios en seres humanos respecto de si estas pérdidas se pueden reducir por factores nutricionales.

Mención especial merece el hueso, dada la frecuencia de la osteoporosis y de las fracturas del cuello del fémur, entre otras, especialmente en las mujeres, sobre todo aquéllas en menopausia. En América del Norte, a los 80 años los hombres han perdido el 12^o/o de densidad ósea y las mujeres el 25^o/o. Además de la reducción de los tejidos activos hay también una pérdida progresiva de la capacidad funcional de muchos de ellos y de los órganos. De los estudios de Shock, citados por Munro, se desprende que hay una disminución de un 20^o/o de la velocidad de conducción de los nervios y de 50^o/o del flujo sanguíneo renal, entre los 30 y los 80 años de edad. Esto último se refleja en la capacidad de los riñones para remover catabolitos y toxinas. De mucha importancia es la declinación de la inmunidad celular y otros mecanismos inmunitarios que parecerían afectarse por el estado nutricional y mejorar con la alimentación óptima (9).

A los cambios en composición del cuerpo y función de los tejidos señalados hay que agregar las funciones metabólicas que se modifican con el envejecimiento. Entre ellas, la tasa de metabolismo basal disminuye alrededor de un 20^o/o entre los 30 y 90 años, pero se explica por la reducción en la proporción de tejido activo (masa corporal magra).

El ciclo de las proteínas del organismo —el proceso de destrucción y síntesis de las mismas— también disminuye con la edad cuando se expresa por unidad de peso del cuerpo, pero no cuando se expresa por unidad de masa corporal magra. La capacidad para metabolizar la glucosa y los lípidos disminuye a lo largo de la vida. La primera puede explicar la diabetes tardía que no depende de la insulina, y la segunda, el acúmulo progresivo de grasa en algunos tejidos, y tal vez la obesidad que es relativamente frecuente en los ancianos.

De una revisión de la literatura, Munro (8) señala que la capacidad de síntesis de albúmina por los ancianos responde menos a los aumentos de la ingestión de proteínas de niveles bajos a adecuados, lo que sugiere que la lentitud del proceso metabólico restringe el beneficio potencial de un mejoramiento del estado nutricional. Aboga por estudios de la función de los tejidos durante el envejecimiento en los países en desarrollo, en relación con nutrientes individuales que podrían retardar dichas pérdidas funcionales.

La serie de alteraciones celulares que hemos enunciado se reflejan en cambios en los sentidos del gusto y del olfato, de la digestión —por disminución de la producción de ácido clorhídrico, pepsina, factor intrínseco, otras enzimas del aparato digestivo— y absorción de hierro, calcio, vitamina B₁₂, folatos y proteínas. Es posible que los requerimientos de estos nutrientes sean mayores en los ancianos. Los trastornos de la digestión se asocian con pérdidas de piezas dentarias y el uso de prótesis dentales que son muy frecuentes en los ancianos, en particular los mayores de 70 años. La situación es peor en los países en desarrollo, dada la mala higiene bucal y la escasez relativa de odontólogos.

Enfermedades de los Ancianos que Pueden Influir en los Requerimientos de Energía y Nutrientes

Nos referimos a las causas principales de mortalidad en las Américas,

tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Son cualitativamente muy comparables y tienen un orden de frecuencia similar en algunos de los últimos. Con excepción de los traumatismos, como fracturas y quemaduras, y las infecciones —en especial la neumonía— la mayoría son de carácter degenerativo y de curso crónico. Cabe citar la aterosclerosis y sus manifestaciones cardíacas y vasculares —incluida la hipertensión arterial— el cáncer, de diversa localización en hombres y mujeres, la diabetes, la artritis, la osteoporosis, la anemia por deficiencia de hierro, de proteínas y de folatos, y la demencia senil.

Queremos singularizar la aterosclerosis por su enorme frecuencia y gravedad, a medida que la esperanza de vida aumenta, tanto en los países desarrollados como en los sectores sociales de altos ingresos en aquéllos en desarrollo. De la excelente revisión de Kannel (10) extractamos lo que sigue: “El estilo de vida que predispone a la enfermedad coronaria se caracteriza por una dieta que contiene un exceso de calorías, grasa total, grasa saturada, colesterol y sal, hábitos sedentarios, aumento de peso sin restricciones, y hábito de fumar cigarrillos. La evidencia que le asigna importancia a la calidad del agua, oligoelementos, vitaminas y minerales, y fibra, es altamente sugestiva pero no lo suficientemente concluyente para justificar recomendaciones específicas de cantidades. Las recomendaciones sobre dietas anti-aterogénicas con grasas modificadas son, sin embargo, generalmente compatibles con cambios en dichos nutrientes que parecen estar indicados”.

La naturaleza de las enfermedades que afectan por lo común a los ancianos obliga a una terapéutica a base de diversos medicamentos que se mantiene por largo tiempo. Entre los efectos adversos de los mismos, los hay que se relacionan con la alimentación y la nutrición, sea porque modifican el apetito, la movilidad gastrointestinal, inactivan las enzimas digestivas, interfieren con la absorción de nutrientes, lesionan la mucosa intestinal, y alteran la utilización y el metabolismo de los nutrientes. A su vez, los alimentos y componentes de los mismos pueden interactuar con los medicamentos de manera diversa. El efecto general es una reducción de la biodisponibilidad del fármaco, por una menor absorción y concentración en la circulación. Además, pueden alterar la distribución, el metabolismo y la excreción de los medicamentos (11).

Características Socioeconómicas, Psicosociales y Culturales de los Ancianos

Hicimos referencia al alto nivel de dependencia de los ancianos de la fuerza laboral de cada país, y al hecho que irá aumentando hacia el siglo próximo si no se organizan programas específicos para mejorar la condición y aumentar las oportunidades de los mayores de 60 años. Su ingreso es bajo, incluso si procede de la seguridad social, y cuando viven solos, la probabilidad de una dieta de mala calidad y cantidad aumenta. Esto se revela en valores bioquímicos bajos en la sangre y en la orina y signos clínicos asociados con deficiencias o excesos de diversos nutrientes.

Mientras mayor la pobreza, peores son la disponibilidad de agua potable, de saneamiento y de higiene personal y, como consecuencia, más alta la contaminación de los alimentos y la incidencia de infecciones gastrointestinales que, al determinar pérdidas de agua y electrolitos pueden

ser graves en los ancianos. Los hábitos alimentarios agravados por creencias sin base son muy difíciles de modificar, especialmente en los ancianos, y ello influye en el tratamiento de las enfermedades frecuentes entre ellos. No obstante, es esencial incluir la dieta adecuada en la prescripción de la terapia correspondiente.

Entre los factores psicosociales que influyen en el envejecimiento en América Latina figuran las migraciones del medio rural al urbano, donde las familias o individuos se instalan en la periferia de las ciudades en condiciones que pueden resultar peores que las de su lugar de origen. Los ancianos, o permanecen en el medio rural o, si se trasladan, comparten en el mejor de los casos las vicisitudes del grupo familiar.

El analfabetismo alcanza aún una tasa alta en América Latina, sobre todo entre las mujeres ancianas, lo que influye directamente en las acciones para mejorar la calidad de la alimentación.

La soledad, la sensación de abandono, la depresión concomitante y en ocasiones la tendencia al suicidio, influyen directamente en la dieta. El anciano que vive solo tiende a comer, dentro de sus recursos, lo más simple que, por lo común, no corresponde a lo que requiere. Se agregan los efectos deletéreos del alcoholismo —comprobado en algunos países de la Región— y del hábito excesivo de fumar.

Mención especial merece la actividad para evitar el sedentarismo y la vida estática que estimula la depresión. Más aún, el ejercicio regulado se acepta hoy como componente terapéutico de las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión, frecuentes en los ancianos.

Según James (12) la actividad moderada que incluye un total de tres horas diarias caminando o moviéndose en la casa es deseable; períodos de 20 minutos de ejercicio aeróbico de las piernas y de los brazos ayudan a mantener la capacidad cardiovascular y la sensación de bienestar. Este tipo de ejercicio hay que adaptarlo a las incapacidades físicas individuales, incluyendo la artritis y otras limitaciones para caminar, dado el valor que tiene para los ancianos. En la medida de lo posible, aquéllos cuya salud lo permita deben estar envueltos en una actividad individual o social que les dé la sensación de una vida útil, constructiva.

Guías Alimentario-Nutricionales para los Ancianos en América Latina

Muchos países del mundo han formulado normas para la ingestión de nutrientes de los adultos, basados en estudios hechos en muestras del grupo de menores de 50 años de edad. Para los ancianos, las recomendaciones representan una extrapolación de los valores encontrados porque, sólo por excepción, se han realizado estudios de muestras representativas de mayores de 60 y 70 años. Hemos indicado que el envejecimiento coincide con una reducción progresiva de los tejidos activos del organismo, una pérdida de su capacidad funcional y una modificación de las funciones metabólicas. A ello se agrega la serie de enfermedades asociadas directa o indirectamente con la calidad y cantidad del consumo de alimentos. Las metas nutricionales por lo común no consideran esta situación. Todo lo anterior justifica la necesidad de investigaciones en los mayores de 60 años en cuanto a necesidades de energía y nutrientes.

En América Latina y el Caribe una serie de países han formulado sus propias recomendaciones. No tenemos información sobre las bases en las

que fueron formuladas. De acuerdo con el Informe de la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición, en la mayor parte de los países del mundo son similares a las recomendaciones de FAO/OMS y de los Estados Unidos (13, 14).

Por estas razones parece justificado reactualizar las guías alimentario-nutricionales para América Latina, de acuerdo con el conocimiento actual, los objetivos de los Gobiernos, las características culturales en cuanto influyen en la alimentación de los ancianos, y los problemas que los afectan que dependen en grado mayor o menor de la dieta, una labor muy compleja pero necesaria.

Vamos a hacer breves consideraciones en relación a la energía y algunos nutrientes esenciales para los ancianos, basados en una monografía sobre nutrición en ese grupo, a ser publicada por la Organización Mundial de la Salud.

En lo que respecta a *energía*, James (12) sostiene que hay evidencia creciente que el balance de la misma en adultos jóvenes depende de ajustes fisiológicos en ingestión y gastos de ella. Poco se sabe en cuanto a los mecanismos de regulación que comprenden tal vez factores hormonales y originados en las neuronas; tampoco se sabe con qué frecuencia la regulación de la energía se hace defectuosa en los ancianos.

De una revisión de la literatura, Munro (15) ha llamado la atención a un descenso significativo de las calorías por día que requiere un adulto joven y un anciano hasta de 93 años. En una de ellas, las cantidades fueron 2,700 kcal a los 30 años de edad y 2,100 kcal a los 80 años. Dicha reducción se atribuye a una disminución tanto de la tasa de metabolismo basal como de la masa corporal magra y, especialmente, a una marcada disminución de actividad física con la edad, que reduce la ingestión de energía. Exton-Smith considera este último componente como el más importante en personas de 70 a 80 años.

James (12) sugiere que las necesidades de energía de los ancianos se midan de acuerdo con la cantidad e intensidad de la actividad física, más bien que con el consumo de alimentos energéticos. Esta es la importancia que le atribuye a la primera como un mecanismo de prevención para mantener la salud de los ancianos.

Con referencia a *proteínas*, Young, Munro y Fukugawa (16) indican que se produce una disminución progresiva de las mismas con la edad, que en larga medida resulta de una reducción de tamaño de la masa muscular esquelética. Esta última contribuye con aproximadamente un 30% al proceso de síntesis y desintegración de proteínas en el adulto joven, y un 20% o menos en el anciano. En la práctica, las necesidades de proteínas en el envejecimiento son probablemente más altas que en los jóvenes porque son influenciadas por diversos factores biológicos, ambientales y sociales propios de la edad.

Los mismos autores, Young, Munro y Fukugawa (16), proponen que para propósitos de planificación de la alimentación, se considere una ingestión de proteínas correspondiente a un 12-14% del consumo total de energía. Este indicador sería apropiado para las dietas de fuentes diversas de proteínas, características de los países industrializados y los grupos de mayor ingreso de aquéllos en desarrollo.

El Comité de Expertos de FAO/OMS/UNU (17) determina las necesidades de energía a partir del peso corporal, y el grado de actividad

física según la tasa de metabolismo basal (TMB). Los requerimientos de proteínas de los adultos por kg de peso son las mismas para ambos sexos en todas las edades y pesos que se encuentren dentro del margen aceptable. El valor recomendado como dosis inocua es de 0.75 g por kg por día, en términos de proteínas con la digestibilidad de la leche o del huevo. El Informe contiene los cuadros correspondientes a hombres y mujeres de más de 60 años en cuanto a las necesidades medias diarias de energía y dosis inocuas de ingestión de proteínas.

En lo concerniente a las *grasas y carbohidratos*, Norum, Pederson y Wohl Sem (18) señalan que en la dieta, las primeras deben constituir aproximadamente un 25 a 30% del total de energía de los alimentos. Los ácidos grasos esenciales deben aportar por lo menos un 3% del mismo; el nivel óptimo debería ser entre 6 y 10%. En las poblaciones en las que la relación ácidos grasos poliinsaturados a saturados es en la actualidad menor de 0.5, ésta debe aumentarse, de preferencia reduciendo la grasa saturada.

Las concentraciones de colesterol en el plasma, así como las de las lipoproteínas de baja densidad y probablemente de los triglicéridos, son indicadores de riesgo de la enfermedad coronaria, cuya tasa de mortalidad aumenta con el consumo de grasa saturada. Se recomienda una cantidad diaria no superior a 300 mg de colesterol para los adultos.

En cuanto a los *hidratos de carbono*, los autores indican que deben suministrar por lo menos un 55% de las necesidades de energía. Se debe estimular la ingestión de cereales no refinados y vegetales. El azúcar debe suministrar menos del 10% de la energía total.

Se acepta hoy que los alimentos con alto contenido de *fibras solubles* en agua como sustancias pécticas, legumbres, ciertos vegetales y cereales como avena y cebada, actúan primariamente en el intestino delgado y reducen los lípidos del suero y la glicemia post-prandial, entre otros efectos metabólicos. Su administración tiene un efecto clínico en la constipación, la enfermedad diverticular, la diabetes, la hiperlipidemia y, en cierta medida, en la obesidad. Estas son frecuentes en los ancianos; de aquí la importancia que se atribuye a la necesidad de alimentos ricos en fibras en la dieta habitual. No existe aún acuerdo sobre la cantidad de fibra que debe incluirse en la dieta del anciano. Pero es prudente aconsejarles que aumenten la ingestión de alimentos ricos en ella, tales como vegetales, frutas, legumbres y cereales. Procede controlar la ingestión de hierro y calcio para evitar la reducción de su contenido en el organismo (19).

Según Wahlqvist y Flint-Richter (20), varios países hacen recomendaciones sobre ingestión de vitaminas para mayores de 50 años, pero ninguno examina adecuadamente cómo cambiarlas en los años que siguen. Sólo los Estados Unidos recomienda cantidades adecuadas de las 13 vitaminas conocidas. Los autores señalan la gran heterogeneidad de los ancianos como grupo social, a lo que se agrega el impacto de las enfermedades crónicas que los afectan, el uso de medicamentos y la institucionalización. Sugieren, por ello, la necesidad de revisar las recomendaciones para subgrupos de ancianos, y con este fin proponen un algoritmo. Sería útil aplicarlo para mejorar la calidad de la dieta cuando sea necesario, y para contrarrestar el uso excesivo de suplementos de vitaminas, más frecuente en mujeres que en hombres. Por ejemplo, se sostiene que las vitaminas C y E

hacen más lento el proceso de envejecimiento, sin existir evidencia científica.

Arroyave sostuvo en la Reunión del Grupo de Expertos de América Latina para la elaboración de Guías de Alimentación; celebrada en Caracas, Venezuela, en noviembre de 1987, que las guías sobre vitaminas son las mismas para los ancianos que para el resto de la población. Las diferencias con las establecidas en los Estados Unidos son pequeñas.

Según Mertz (21) no hay evidencia, salvo una excepción, de un cambio substancial de los requerimientos de *minerales y oligoelementos* en los ancianos. La excepción es la reducción de la necesidad de hierro en las mujeres después de la menopausia. Por lo tanto, debemos aceptar las cantidades recomendadas en la actualidad, aunque derivan de extrapolaciones de estimaciones en grupos más jóvenes. No obstante, en muchas encuestas de consumo se ha demostrado que los ancianos con frecuencia no satisfacen las recomendaciones referentes a diversos nutrientes, entre ellos los minerales. No lo hacen porque la ingestión de alimentos disminuye y con ello la de minerales, en un 30% de los hombres de 75 años y más, y en un 18% en mujeres de la misma edad; además, por la falta de dientes o de prótesis funcionales que los obliga a modificar la dieta, suprimiendo o disminuyendo el consumo de frutas frescas, vegetales y de carnes difíciles de masticar. Finalmente, por razones de precio de algunos alimentos, en especial de origen animal. Estos son ricos en calcio, hierro, cobre, zinc y cromo.

Haremos breves referencias a algunos de los minerales y oligoelementos. El calcio juega un papel fundamental en la formación y mantención de los huesos, en la salud dental y posiblemente en la regulación de la presión arterial. La osteoporosis, la periodontitis y la hipertensión son frecuentes en los ancianos. Tienen en común que no se conoce bien su patogenia. Después de examinar los determinantes del metabolismo del calcio —entre ellos hormonas sexuales y paratiroides, metabolitos de la vitamina D, influencias genéticas— Mertz concluye que el nivel funcional de dicho mineral y el estado de los huesos en los ancianos resultan de una pérdida natural de las reservas de calcio en el organismo, consecuencia de una disminución de la actividad física formadora del hueso, así como del consumo total de alimentos. En las mujeres, una reducción de los niveles de estrógeno circulante. Por ello, un aumento de la actividad física, sustitución del estrógeno en las mujeres y un alto consumo de calcio, pueden reducir dicha pérdida; pero lo fundamental es la masa ósea acumulada antes de la ancianidad.

La frecuencia de anemia por deficiencia de hierro, sobre todo en niños, en embarazadas y en madres en período de lactancia ha sido bien documentada. Sin embargo, el requerimiento de hierro parece disminuir con la menopausia, por lo que, según Mertz, la cantidad de 10 mg por día parece indicada para mujeres en dicha condición, y para hombres, y la pueden satisfacer la mayoría de las dietas habituales. Los depósitos de hierro parecen aumentar con el envejecimiento. Cabe determinar con más precisión el origen de las anemias que se observan en los ancianos.

Además del efecto en la prevención de la caries dental, el flúor tal vez contribuya a disminuir la incidencia de la osteoporosis. En los Estados Unidos, la ingestión recomendada fluctúa entre 1.5 y 4 mg/día para los

adultos, lo que se obtiene cuando el agua potable contiene aproximadamente 1 mg/lit de flúor.

A MANERA DE CONCLUSION

Se aplica para América Latina y el Caribe aquello que "le hemos puesto años a la vida pero no vida a los años". Los habitantes han envejecido por "vis a tergo" porque la mortalidad infantil ha disminuido y la esperanza de vida al nacer ha aumentado. Esta labor ha sido esencial y continúa siéndolo. Pero ha llegado el momento de concentrar recursos en la realidad —y no seguir con una retórica vacua— para preocuparnos del estado de salud y de alimentación de los ancianos. Más allá de los sentimientos, el grupo ha adquirido un tamaño y una importancia social que exige esfuerzos organizados en cada país.

Sabemos hoy cuántos son los ancianos y en qué países residen. Hemos proyectado su crecimiento hasta el año 2025 con base al conocimiento y a las acciones de hoy que son a todas luces insuficientes. Sabemos también de qué mueren. No sabemos en dónde residen dentro de cada país, cómo viven, de qué se alimentan, cuál es su estado nutricional y su ingreso (cuando viven solos), su estado de salud y la calidad de la atención que reciben. Por ello afirmamos que más allá de las declaraciones políticas y los "Consejos Nacionales de la Ancianidad", es el grupo humano más abandonado por los Gobiernos.

Se ha indicado que la gente envejece según tasas diferentes, porque la variación de los indicadores para medir el estado nutricional en los ancianos es mayor que entre los jóvenes y los adultos sanos (22). Por otra parte, dista de existir consenso respecto de dichos indicadores, su sensibilidad, especificidad e interpretación.

De la revisión de la literatura se concluye que en todos los países las guías para la alimentación como las metas de energía y de nutrientes son extrapolaciones de las determinaciones en adultos mayores de 50 años. Son muy pocos los estudios longitudinales de muestras representativas de ancianos. En América Latina existe una situación comparable. Los países que han formulado recomendaciones diarias de ingesta de energía, proteínas y nutrientes han simplemente reproducido o en alguna medida adaptado los valores de los Estados Unidos y países de Europa o/y los del Comité de Expertos FAO/OMS de 1971 (23).

Esta situación nos lleva a hacer dos proposiciones concretas para las guías de alimentación y las metas nutricionales de los mayores de 60 años en América Latina: a) en el corto plazo y b) en el mediano y largo plazo.

a) *En el corto plazo* — Formularlas de acuerdo con las en uso en los Estados Unidos o países de Europa las que, a su vez, han tomado en consideración las recomendaciones del Informe del Comité FAO/OMS/ONU en 1985, o bien aplicar las que ha de contener el Informe de la reunión de un grupo de expertos que formuló las bases para el desarrollo de guías nacionales de alimentación en América Latina, realizada en Caracas, Venezuela, en noviembre de 1987.

b) *En el mediano y largo plazo* — Es necesario realizar investigaciones en muestras representativas de mayores de 60 años, que viven solos, en familia, o en instituciones, para determinar su estado nutricional y la

calidad, cantidad y composición de la dieta y correlacionarlas con las metas aceptadas de consumo de energía, de proteínas y de otros nutrientes, o modificarlas si procede.

No son investigaciones simples ni de bajo costo, pero deben realizarse en aquellos países que resuelvan formular sus propias guías de consumo deseables y metas nutricionales.

Entre tanto, nos permitimos proponer las que se presentan a continuación, derivadas de la revisión de la literatura.

GUIAS DE ALIMENTACION PARA LOS ANCIANOS

Cualitativamente, las guías deben incluir la necesidad de:

1. Consumir una variedad de alimentos —lo que ocurre habitualmente en los países industrializados y en los grupos de alto y mediano ingreso, en aquéllos en desarrollo o en transición, pero no entre los pobres. De aquí la urgencia de guías específicas para ellos. Para los ancianos se recomienda un menor consumo de alimentos bajos en nutrientes esenciales, pero con un alto contenido calórico tales como grasas y aceites, azúcares, dulces y alcohol. Este último a menudo no se considera alimento pero es rico en calorías. Se agrega que el alcoholismo no es infrecuente en los ancianos que viven solos y abandonados.
2. Mantener un peso adecuado. Para bajar de peso hay que consumir menos calorías que las que se gastan. De aquí la importancia de la composición de la dieta y del ejercicio para revertir la reducción de la masa muscular. Este último es esencial en los ancianos, incluso en aquéllos con incapacidades derivadas de artritis y otras enfermedades. Para ellos hay que ajustar la actividad a sus capacidades.
3. Evitar el exceso de grasas totales, de grasas saturadas y de colesterol. En América Latina, como vimos, las enfermedades cardiovasculares figuran en muchos países entre las primeras cinco causas de muerte. Si bien existe aún alguna controversia, la opinión que domina acepta una asociación estrecha entre dichos cuadros y el consumo excesivo de grasas saturadas ricas en colesterol.
4. Consumir alimentos que contienen carbohidratos complejos y fibra. A diferencia de los carbohidratos simples, los primeros son ricos en ciertas vitaminas, minerales y fibras. Estas últimas existen también en vegetales y frutas. Hicimos referencia a las enfermedades que se relacionan con la falta de consumo de fibras.
5. Evitar el exceso de azúcar. Además de su influencia en el peso de los ancianos, la frecuencia de la diabetes tardía no dependiente de la insulina, es alta.
6. Evitar el exceso de sodio, vale decir, de sal, tanto la que existe naturalmente en los alimentos como la que se agrega a los mismos. La alta frecuencia de la hipertensión arterial justifica esta medida.
7. Beber alcohol con moderación, si existe la costumbre de hacerlo.

METAS NUTRICIONALES PARA LOS ANCIANOS

Respecto a energía, sugerimos utilizar las recomendaciones del

Informe del Comité de Expertos de la FAO/OMS/UNU que establece estimaciones por grupos de edad, incluidas las personas de más de 65 años, de acuerdo con el peso corporal y el grado de actividad física, vale decir, el gasto, expresado en términos de la tasa de metabolismo basal (TMB).

En cuanto a proteínas, una cantidad equivalente al 12-140/o del consumo total de energía. Esta proporción se aplica para los países desarrollados y las poblaciones de alto ingreso en aquéllos en desarrollo, cuya dieta es rica en proteínas de origen animal. Sin embargo, donde no están disponibles en las cantidades necesarias, se puede recurrir a dos o más fuentes de proteínas vegetales que complementan sus aminoácidos limitantes. Este efecto puede lograrse mejor aún al agregar una pequeña cantidad de proteínas de origen animal. Así se satisfacen las necesidades de dicho nutriente esencial de los ancianos cuyo ingreso es bajo.

De acuerdo con el Comité de Expertos de la FAO/OMS/UNU, la ingestión de proteínas debe equivaler a 0.75 g por kg de peso por día. De acuerdo con Young *et al*, los ancianos tienen mayor probabilidad de ser influenciados por diversos factores biológicos, ambientales y sociales cuyos efectos, en general, aumentan sus necesidades de proteínas en relación con los adultos jóvenes.

Las grasas deben constituir del 25 al 300/o del consumo total de energía. Los ácidos grasos esenciales concurren con un 6-100/o a dicho total y a un mínimo de 30/o. Cuando la relación de ácidos grasos poliinsaturados a saturados es menor de 0.5, debe aumentarse reduciendo la proporción de grasas saturadas. El colesterol no se debe ingerir en una cantidad mayor de 300 mg diarios.

Los hidratos de carbono deben aportar el 550/o de las necesidades de energía. El azúcar, menos del 100/o de la energía total.

Procede estimular el consumo de fibra en forma de vegetales, frutas, legumbres y cereales.

En cuanto a vitaminas y minerales, son recomendables las incluidas en las metas nutricionales de los Estados Unidos o las que resulten de la Reunión de Caracas, sobre todo si contienen modificaciones significativas a tono con la realidad de la América Latina. Respecto al hierro, Mertz recomienda 10 mg diarios para los ancianos en general, incluidas las mujeres en la post-menopausia. Las anemias en ellos no serían debidas exclusivamente a la falta de hierro.

Incluimos la Tabla 8 sobre "Guía de nutrición preventiva para la enfermedad coronaria", que compara cuatro series de recomendaciones. Fueron preparadas entre 1978-1984, lo que explica ciertas diferencias, especialmente en cuanto a grasas totales y saturadas. La más reciente, ISCHDR, se acerca a las que incluimos, derivadas de nuestra revisión de la literatura, teniendo en consideración que son para uso de pacientes de enfermedad coronaria.

TABLA 8

GUIAS DE NUTRICION PREVENTIVA EN LA ENFERMEDAD CARDIACA CORONARIANA

Componente alimentario	Fuente de la recomendación			
	AHA ¹	Metas alimentarias ²	Guías alimentarias ³	ISCHDR ⁴
Calorías	Ajustar para alcanzar o mantener el peso corporal ideal (PCI)	Mantener PCI	Evitar sobrepeso; en sobrepeso, reducir la ingesta calórica y aumentar ejercicio.	Alcanzar y mantener peso óptimo con ejercicio e ingesta de alimentos.
Calorías totales de grasa	35 ^o /o	30 ^o /o	Evitar demasiada grasa	Menos de 30 ^o /o, reduciendo carnes rojas, productos lácteos y fritos; escoger aves con menor contenido de grasa.
Calorías de grasas saturadas	10 ^o /o	10 ^o /o	Evitar demasiada grasa saturada.	Menos de 8 ^o /o.
Calorías de grasas poli-insaturadas	Hasta 10 ^o /o	10 ^o /o	Nivel no especificado o	Hasta 10 ^o /o.
Calorías de grasas mono-insaturadas	El resto de la grasa ingerida	10 ^o /o	Nivel no especificado o	10 ^o /o.
Colesterol	Alrededor de 300 mg	300 mg	Nivel no especificado o	Menos de 250 mg diarios, reducir consumo de yemas de huevos.
Carbohidratos (CHO)	Sustituir calorías de grasas, favorecer CHO complejos	CHO complejos = 48 ^o /o de calorías; CHO refinados = 10 ^o /o	Comer alimentos con almidones y fibra adecuados	50 ^o /o de las calorías; reducir ingestión de de azúcar; proveer cereales de granos enteros, frutas, verduras y legumbres para asegurar micronutrientes adecuados.

Tabla 8 (Cont.)

Componente alimentario	Fuente de la recomendación			
	AHA ¹	Metas alimentarias ²	Guías alimentarias ³	ISCHDR ⁴
Sal	Evitar exceso de sal	5 gramos	Evitar demasiada sal	Menos de 4 g por día.
Variedad alimentaria	Ninguna recomendación específica	Ninguna recomendación específica	Comer una variedad de alimentos	Recomendable.
Alcohol	Ninguna recomendación específica	Ninguna recomendación específica	Si puede ingerir alcohol, hágalo con moderación	Descrito como calorías vacías que son un obstáculo para el control de la obesidad.

1 *Diet and Coronary Heart Disease*. Dallas, TX, American Heart Association, 1978.

2 Senate Select Committee on Nutrition and Human Needs: Eating in America. *Dietary Goals for the United States*. Cambridge, MA, MIT Press, 1979.

3 US Department of Agriculture and Department of Health, Education and Welfare. *Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans*.

4 Report of Inter-Society Commission for Heart Disease Resources. Optimal resources for primary prevention of atherosclerotic diseases. *Circulation*, 70: 190A, 1984.

Fuente. *Journal of the American Dietetic Association*, 86(10): 1, 396, 1986.

SUMMARY

FOOD GUIDELINES AND NUTRITIONAL GOALS FOR THE ELDERLY

As a contribution to the formulation of food guidelines and nutritional goals for Latin America, this article examines the singular situation of the elderly, defined as those persons over 60 years of age. The projected data for the year 2025, published by the Population Department of the United Nations, show that this age group represents an important sector—6.40/o of the population in 1980—that is growing. Some countries, however, do have a rate that is comparable to the United States, 11.30/o, such as Argentina, 12.70/o, and Uruguay, 14.80/o, which is similar to that of Europe. Along with other comparative demographic information, the analysis covers some of the biological, physiological, pathological, and psychosocial characteristics that become more common in senescence. To a certain extent, these characteristics bear a direct or indirect relationship with the energy, protein, and nutrient content of the diet. This becomes more evident upon examining the causes of mortality and morbidity in the elderly, whose diseases are quite often chronic and degenerative. Those with the highest incidence, such as the cardiovascular ones—including cerebrovascular accidents, atherosclerosis, and hypertension—diabetes, obesity, osteoporosis, anemias from lack of iron and folates, and some forms of cancer, reveal the influence of certain nutrients in their pathogenesis.

Very few studies have been done on the over-70 age group to determine their requirements for energy, proteins, and various nutrients that serve as the basis for appropriate food guidelines. Usually, estimates are extrapolated from data on the 40-and-over age group. Some maintain that the variations for the elderly are small, but since this group is growing and is far from homogeneous, such a hypothesis must be tested.

Following a review of recent literature, the article proposes a set of Food Guidelines and Nutritional Goals for persons over 60 in Latin America. It also recommends to countries interested in formulating their own guidelines how to proceed for the short, medium, and long terms.

In Latin America and the Caribbean, the elderly are the most neglected group with reference to government programs, and most forgotten by society. They depend to a great extent on the labor force of each country. They suffer most frequently from chronic diseases and have the most need for medical care; they use a broad range of drugs that may interfere with the absorption and utilization of nutrients, as well as foods when may impair the bioavailability of drugs. They show the highest mortality rates, and, in a high proportion, require a normal diet. To this end, the article makes specific recommendations, and highlights the significance of concrete research on this age group.

BIBLIOGRAFIA

1. Organización Panamericana de la Salud. *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D. C., OPS, 1985. (Publicación Científica No. 492).
2. Anzola-Pérez, E. El envejecimiento en América Latina y el Caribe. En: *Hacia el Bienestar de los Ancianos*. Washington, D. C., OPS, 1985, p. 9. (Publicación Científica No. 492).

3. Brody, J. Lo que revela la investigación epidemiológica sobre las necesidades de salud del anciano. En: **Hacia el Bienestar de los Ancianos**. Washington, D. C., OPS, 1985, p. 123. (Publicación Científica No. 492).
4. Coppard, L. C. La autoatención de la salud y los ancianos. En: **Hacia el Bienestar de los Ancianos**. Washington, D. C., OPS, 1985, p. 53. (Publicación Científica No. 492).
5. Williams, T. F. El desafío científico: La atención de salud y el anciano. En: **Hacia el Bienestar de los Ancianos**. Washington, D. C., OPS, 1985, p. 31. (Publicación Científica No. 492).
6. Organización Panamericana de la Salud. **Las Condiciones de Salud en las Américas, 1981-1984**. Vol. I. Washington, D. C., OPS, 1986. (Publicación Científica No. 500).
7. Organización Panamericana de la Salud. **Las Condiciones de Salud en las Américas, 1981-1984**. Vol. I. Washington, D. C., OPS, 1986. (Publicación Científica No. 500).
8. Munro, H. N. **Nutritional Aspects of Aging: Present Status and Implications for Planning**. Geneva, World Health Organization, 1982. (Document WHO/AGE/82.1.).
9. Chandra, R. K. Nutritional regulation of immunocompetence and risk of disease. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 15. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.
10. Kannel, W. B. Nutritional factors that influence cardiovascular functions. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 18. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.
11. Lamy, P. P. Nutrition, drugs, and the elderly. *Clin. Nutr.*, 2: 6, 1983.
12. James, W. P. T. Energy. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 4. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.
13. International Union of Nutritional Sciences (IUNS). **Recommended Dietary Intakes Around the World**. Informe del Comité 1/5 de la IUNS. Parte I. (Introducción), 1982.
14. Commonwealth Agricultural Bureaux. **Recommended Dietary Intakes Around the World**. Informe del Comité 1/5 de la IUNS. Parte 2. *Nutr. Abs. Revs., Rev. in Clin. Nutr.*, 53: 12, 1983.
15. Munro, H. N. Major gaps in nutrient allowances. *J. Am. Diet. Assoc.*, Vol. 76, 1980.
16. Young, V. R., H. N. Munro & N. Fukagawa. Protein and functional consequences of deficiency. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 5. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.
17. Organización Mundial de la Salud. **Necesidades de Energía y de Proteínas**. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/ONU de Expertos. Ginebra, OMS, 1985. (Serie de Informes Técnicos No. 724).
18. Norum, K. R., J. I. Pedersen & S. Wohl Sem. Fat and carbohydrates. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 6. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.
19. Jenkins, D. J. A. & C. G. Rainey-Macdonald. Dietary fibre. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 7. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.
20. Wahlqvist, M. L. & D. M. Flint-Richter. Vitamins. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 10. Cambridge. Oxford University Press, 1988. En prensa.
21. Mertz, W. Minerals. En: **Nutrition in the Elderly**. Chapter 11. Cambridge, Oxford University Press, 1988. En prensa.

22. Calloway, W. What we know and what we need to find out. En: **Assessing the Nutritional Status of the Elderly — State of the Art**. Informe de la Tercera Mesa Redonda Ross sobre Asuntos Médicos. Columbus, Ohio, Laboratorios Ross, 1982.
23. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. **Nece-sidades de Energía y de Proteínas**. Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos. Roma, 22 de marzo - 2 de abril de 1971. Ginebra, Organiza-ción Mundial de la Salud, 1973, 138 p. (OMS, Serie de Informes Técnicos No. 522; FAO, Reuniones sobre Nutrición No. 52).

CAMBIOS EN LOS PATRONES DE CONSUMO ALIMENTARIO EN AMERICA LATINA

*María Angélica Tagle*¹

Santiago, Chile

RESUMEN

En el pasado reciente ha habido cambios importantes aunque no generalizados, en los patrones de consumo alimentario. Una serie de factores favorecen estos cambios: variaciones en el ingreso familiar, migración rural-urbana; terciarización y, finalmente, exposición a la publicidad comercial.

Esos factores, comparados entre sí, no tienen la misma validez. Los dos primeros inducen cambio en el patrón alimentario, en tanto que los dos últimos, además de provocarlo, lo orientan hacia determinados productos.

En América Latina y el Caribe, la modernización del patrón de consumo alimentario ha tenido como modelo el patrón alimentario norteamericano de la década anterior, el cual no resulta deseable desde el punto de vista nutricional, ni económico. Esa dieta es rica en grasa —tanto saturada como mono- y poliinsaturada— en azúcar refinada, y en toda clase de aditivos. Es pobre en hidratos de carbono, particularmente del tipo de carbohidratos complejos; la mayor parte de su proteína es de origen animal. También puede ser rica en sal y pobre en fibra, ya que está constituida por alimentos industrializados, bastante diversificados en su presentación, producidos y difundidos por un aparato de producción-distribución altamente industrializado y capitalizado.

El modelo adoptado no guarda correspondencia con los recursos naturales de nuestros países; produce un desplazamiento de los patrones de consumo basados en componentes autóctonos y/o tradicionales, y provoca un aumento de la importación de alimentos. Dado que los países latinoamericanos son pobres y el modelo entrega productos caros, éstos son absorbidos por las clases que pueden pagar, y/o —en forma intermitente— por las clases pobres, como un componente de alto costo por caloría entregada. Esta última situación implicaría daño en la calidad y en la cantidad de la dieta de los más necesitados.

Los cambios en los hábitos alimentarios y en los patrones de consumo corresponden a una dinámica sociodemográfica y económica determinada, que no se puede detener. En consecuencia, corresponde tratar de entenderla para poder contribuir a canalizarla en la mejor forma posible, en defensa de la situación alimentaria y nutricional

Manuscrito original recibido: 24-9-88.

¹ La Dra. Tagle es Consultora en Nutrición. Su dirección postal es: Casilla 241, Correo 34, Santiago de Chile. Telex: 340412 atención MATAGLE.

del consumidor. Al especialista en nutrición le atañe una serie de tareas de utilidad pública, fundamentalmente en las áreas de reglamentación y normalización de la calidad de los nuevos alimentos, así como la difusión de información y educación al consumidor, a todos los niveles.

I. INTRODUCCION

En los estudios clásicos de nutrición se establece que los hábitos alimentarios son muy difíciles de cambiar. Efectivamente, si las condiciones ecológicas, socioeconómicas y culturales en que vive la familia se mantienen idénticas, es dable pensar que los hábitos y prácticas alimentarias tiendan a perpetuarse. Pero, el dinamismo del mundo moderno hace que seamos expectadores y actores de cambios acelerados que afectan muchos aspectos de nuestra existencia, incluyendo los hábitos alimentarios y los patrones de consumo.

En muchos hogares, particularmente en los urbanos, la dieta familiar, la confección de menús y la preparación de los alimentos en sí, han cambiado drásticamente en años recientes. Hoy día se compran alimentos listos para servirse, alimentos instantáneos o rápidos, semi-elaborados, deshidratados, etc., y se cocina menos. Hay menos espacio para cocinar, y menos tiempo y deseo de hacerlo. Al mismo tiempo, el consumo de alimentos fuera del hogar ha aumentado, especialmente aquéllos del tipo "alimentos rápidos", "snacks", y comida preparada y servida en la calle, constituyendo esta última un grave riesgo para la salud.

Todo lo expuesto debilita la importancia ritual de la cocina familiar y sus variaciones diarias y debilita también el rol social de la alimentación en familia, haciendo que esta alimentación sea, por lo tanto, más estándar e impersonal.

Seguidamente se presentará una revisión de los factores condicionantes de cambio del consumo alimentario, así como de las consecuencias que ello tiene para el consumidor. Se examinarán, asimismo, las principales desventajas del modelo foráneo de consumo que se está infiltrando en la Región.

II. FACTORES DE CAMBIO EN LOS PATRONES DE CONSUMO ALIMENTARIO

A juicio de la autora, son varios los procesos que actúan como factores de cambio en los patrones de consumo. Estos son:

- Cambios en el ingreso familiar
- Migración rural-urbano
- Terciarización (o consumo de alimentos que requieren de un servicio), y
- Exposición a la publicidad comercial a través de los medios de comunicación masiva.

1. Cambios en el Ingreso Familiar (1-8)

Existen ciertas regularidades de carácter universal que tienden a

producirse en los modelos de consumo, en relación a los incrementos de ingresos. a) El consumo final de calorías tiende a un límite absoluto. b) El gasto absoluto en alimentos aumenta, y también se encarece el costo de las calorías. c) El gasto en alimentos se reduce en términos relativos, frente al gasto total (véase Figura 1). d) Los porcentajes de alimentos de origen agroindustrial o terciario también tienden a elevarse, y e) La importancia relativa de los distintos grupos de alimentos cambia; cuando el aumento de los ingresos beneficia a los estratos bajos, los porcentajes crecen inicialmente en el rubro de cereales y tubérculos hasta un punto máximo, para luego decrecer; en cambio, los de las legumbres secas crecen en forma asintótica y los grupos conformados por azúcares, carnes, leche y grasa lo hacen en forma sostenida. La disminución de los ingresos produce efectos inversos. Desgraciadamente, en los últimos años el fenómeno más frecuente ha sido el de empobrecimiento de los grupos económicamente vulnerables, afectando así negativamente el patrón de consumo alimentario.

En un pasado reciente los pobres se han hecho más pobres, y ha habido un deterioro alarmante en el consumo de alimentos, al igual que del estado de salud y nutrición de la población latinoamericana de escasos recursos. Este deterioro es la resultante, entre otros factores, de una crisis económica que obliga a los países a realizar ajustes macroeconómicos.

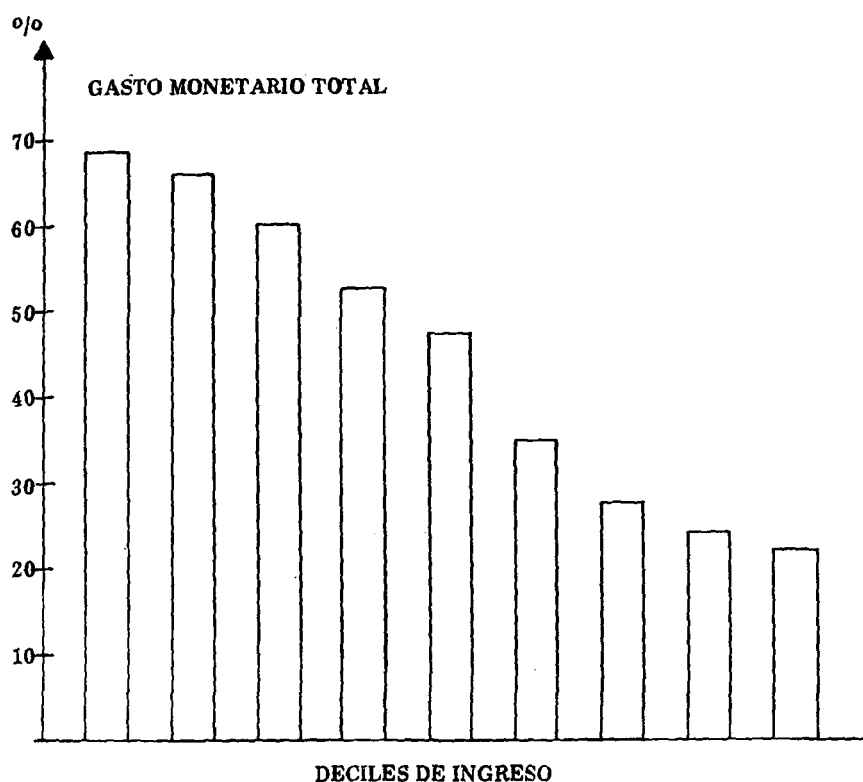
En muchos países la situación de los pobres se agrava porque los gobiernos —en su afán de disminuir el déficit— disminuyen el gasto social y cancelan o reducen programas de alimentación, salud, nutrición y educación. Los programas convencionales de ajuste y estabilización tienden a deteriorar aún más el estándar de vida de los pobres (8).

No está del todo claro si el deterioro de la seguridad alimentaria-nutricional de los pobres es consecuencia de los programas de ajuste económico o de la crisis que los provocó, y cuyos efectos negativos no fueron eliminados por los programas de ajuste. En cualquier caso, la dieta de los más necesitados empeora, lo que implica un retroceso importante y mayores dificultades para el proceso de desarrollo.

En términos prácticos la Figura 2 ilustra las cantidades de alimentos comprados (kg/persona/mes) por la población chilena distribuida en siete grupos de ingreso (6). La compra de productos lácteos, verduras, frutas y carnes decrece al pasar del grupo más rico (grupo 1) a los menos pudientes (grupos 6 y 7). Otro tanto sucede con la compra de aceites, grasas y huevos: la curva de descenso es característica para cada producto. La compra máxima de leguminosas y cereales se ubica aproximadamente en el centro de la escala económica, en tanto que ambos extremos compran menos: los más pobres por su limitada capacidad de compra, y los más ricos porque su dieta es más variada y refinada. Es de interés tomar nota de que la compra de papas y azúcar en los hogares chilenos es relativamente constante a través de los distintos estratos económicos.

2. Migración Rural-Urbana (1, 2, 9-15)

La urbanización intensiva es un problema común de las regiones en desarrollo, pero en América Latina su magnitud es más alarmante que en las otras regiones. La Tabla 1 muestra el crecimiento de la población total y urbana a partir de 1950, y su proyección hacia el año 2025. Según se



Fuente: Referencia 5.

En todo Guatemala el porcentaje del gasto familiar que se dedica a la alimentación fluctúa entre 66^o/o (los más pobres) y 22^o/o (los más ricos), con un promedio nacional de 54^o/o.

FIGURA 1

Porcentaje del gasto familiar que se destina a alimentación en la población total de Guatemala, distribuida en deciles de ingreso

aprecia, en ese lapso de 75 años la población total se quintuplica, en tanto que la urbana se incrementa en aproximadamente 11 veces su valor original (2, 12, 15).

En el quinquenio recién pasado, la población creció anualmente en 2.30/o en América Latina, y en 1.50/o en la Región del Caribe (15), pero el crecimiento urbano, particularmente en las grandes metrópolis, fue

muy superior al promedio de los países respectivos. Altimir (11) informa que en Latinoamérica, el centro de gravedad de la pobreza se ha ido desplazando del campo a la ciudad debido a las migraciones internas.

Los problemas vinculados a la urbanización no se restringen a la población urbana; no pueden aislarse de los problemas de los campesinos, grupo productor de alimentos básicos y potencial generador de futuros migrantes. La urbanización intensiva significa que un número menor de campesinos —que vive y trabaja en precarias condiciones— tiene que producir alimentos para abastecer a la creciente población urbana. Como generalmente ello no se logra, la importación de alimentos aumenta y la dependencia alimentaria, crece.

La urbanización intensiva también significa (2, 8, 9):

- Incremento notable de la proporción de habitantes urbanos que viven un síndrome de privación y marginalidad, cesantes y subempleados con escaso o nulo poder adquisitivo, muy vulnerables a la inflación.
- Las diferencias en el modo de vida de los distintos grupos urbanos se acrecientan. Entre otros, se establecen mayores diferencias en los patrones de consumo.
- Las dificultades relativas a la disponibilidad de alimentos, el precio de los mismos, el tiempo y el combustible necesario para su preparación, hacen que el migrante abandone total o parcialmente su dieta típica (por ejemplo, maíz y frijol), y dé cabida a ciertos alimentos industrializados baratos, de escaso o menor valor nutricional, que no requieren cocción o bien requieren poca, y que cuentan con una buena imagen y prestigio social.
- Para el migrante hay un aumento importante en el costo de vida, ya que la familia tiene que pagar para satisfacer cada una de las necesidades de cada uno de sus miembros.
- En el caso de las mujeres, implica afrontar un medio tenso y hostil, donde encuentran muchas más dificultades para satisfacer las necesidades alimentarias de la familia, particularmente las de los niños. Aquí cabe mencionar la lactancia materna, que en las ciudades es menos de la mitad de la que se observa en las zonas rurales; ello puede explicarse por el intento de la mujer en incorporarse a la fuerza laboral, así como por la penetración de patrones culturales foráneos.
- La población urbano-marginal paga caro por sus alimentos. Se abastece en una enorme cantidad de pequeños puestos de venta, unidades de trabajo en pequeña escala, que —a su vez— compra en condiciones desventajosas, no disponen de crédito, se abastece de semi-mayoristas, también pequeños y poco eficientes, etc.; éstos venden en pequeñas cantidades, muchas veces “al fiado” (a plazo, sin términos claros de fecha de pago), a una población pobre con renta baja e irregular. Además, las zonas periurbanas carecen de infraestructura (agua, calles pavimentadas), lo que sumado al bajo poder de compra de sus habitantes, desestimula la instalación de supermercados. Se configura así la paradoja que la población pobre marginal paga más caro por sus alimentos, y la población menos pobre, con acceso a supermercados, paga más barato.

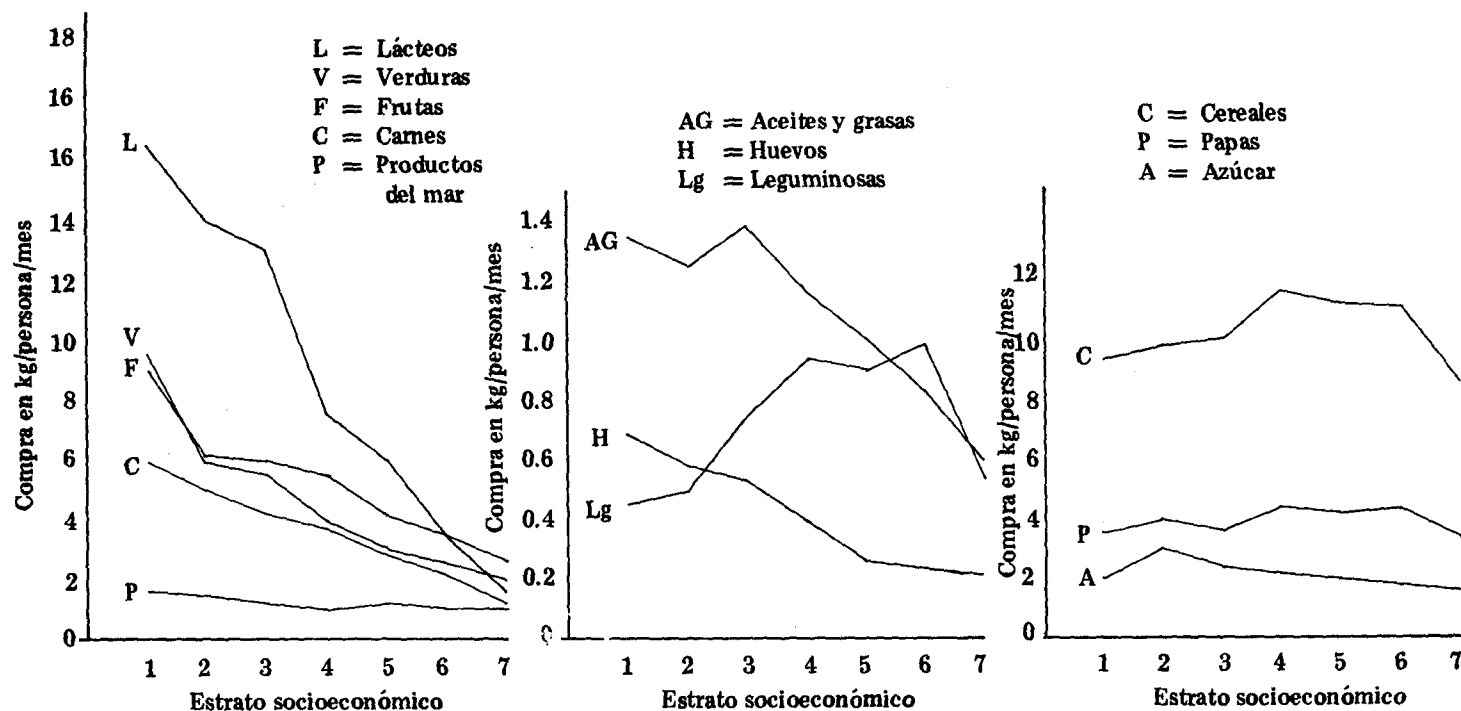


FIGURA 2

Fuente: Referencia (6).

Compra de alimentos en familias chilenas, distribuidas en estratos socioeconómicos (Grupo 1, el más rico, y grupo 7, el más pobre)

TABLA 1

POBLACION TOTAL Y URBANA EN AMERICA LATINA, Y SUS PROYECCIONES AL AÑO 2,025

Año	Población total habitantes x 10 ⁶	Población urbana o/o
1,950	164	40
1,980	364	63
2,000	566	75
2,025	864	81

Fuentes: Referencias (12 y 15).

— La población urbano-marginal recorre grandes distancias en busca de, o en el ejercicio de un empleo. Esto ha generado un incremento importante en el consumo de alimentos fuera del hogar, lo que lleva aparejado un incremento de la comercialización callejera de alimentos, generando un serio problema sanitario.

— La urbanización intensiva se ha transformado en uno de los principales factores de cambio ecológico; más gente vive en un ambiente menos sano, y no hay que olvidar que la contaminación/polución ambiental es un condicionante de peso en salud pública.

— Hay un incremento sostenido de la demanda de servicios básicos: dotación de agua potable y saneamiento ambiental, vivienda, salud, etc.

— A todo lo anterior cabe agregar las no menos importantes consecuencias psicosociales: aumento de niños abandonados, alcoholismo, delincuencia, prostitución, promiscuidad y debilitamiento de la estructura familiar. Aquí hay que tener en cuenta que ni las estructuras de asistencia social, ni la legislación y presupuesto que las sustentan, están preparadas para hacer frente a esta masificación de problemas.

Un estudio realizado en México comparó la ingesta de familias rurales de Guanajuato con la de familias originarias de las mismas aldeas, pero que habían migrado a ciudad México en los últimos 10 años (16). En primer lugar, se encontró que los hábitos alimentarios eran radicalmente diferentes. Las mujeres del medio rural pasaban gran parte del día preparando tortillas, y las familias rurales comían tortillas dos a tres veces por día. Entre las familias urbanas sólo 21% comían tortillas más de una vez al día. En el medio rural, el consumo de tortilla fue, en promedio, de 580 g/persona/día, mientras que en el medio urbano ese consumo fue solo de 254 g. Los habitantes urbanos comían cereales más refinados, calorías vacías, productos cárnicos, mucha más grasa —sobre todo alimentos fritos— y usaban más sal y azúcar que sus contrapartes rurales. Según revelan los datos en la Tabla 2, las familias urbanas satisfacían o se acercaban al nivel de satisfacción de sus necesidades energéticas y proteínicas. Las principales deficiencias en la dieta rural eran las de hierro, energía y

TABLA 2

**ADECUACION DE LA INGESTA (o/o) DE FAMILIAS RURALES Y MIGRANTES.
UN EJEMPLO EN MEXICO, 1980**

	Familias	
	Rurales	Migrantes rural-urbano
Energía (kcal)	71	93
Proteínas (g)	82	100
Calcio (g)	91	70
Hierro (mg)	60	73
Vitamina C (mg)	168	170
Retinol (µg)	94	83

Fuente: Cerqueira, referencia (16).

proteínas, en tanto que en la dieta urbana lo eran de calcio, hierro y retinol.

En el medio urbano la ingesta de colesterol era alta: 612 ± 235 mg/día y se reflejaba en los niveles plasmáticos que, en promedio, resultaron ser de 364 ± 180 mg/100 ml. Como ya se indicó antes, los habitantes urbanos tenían más acceso a productos cárnicos; en general, se trataba de productos grasos, como jamón, salchichas, tocino, y además, consumían muchos alimentos fritos. En contraposición, los pobladores rurales sólo consumían carnes en forma esporádica y en pequeña cantidad; su colesterol ingerido fue —en promedio— de 354 ± 109 mg/día, y el promedio de colesterol plasmático resultó ser de 190 ± 47 mg/100 ml.

La ingesta de sodio también era diferente. Así, las familias urbanas usaban mayor cantidad de sal, tanto para cocinar, como para agregar al plato terminado y porcionado: 5.5 ± 2 g/día los urbanos, vs. 2.5 ± 1.5 g/día los rurales. Los individuos de vida urbana, además, consumían más alimentos enlatados, más de otros alimentos procesados, y snacks salados. Aquí cabe llamar la atención en cuanto al consumo de cubos para caldo, con un contenido de 400/o de cloruro de sodio, particularmente importante en el grupo de los consumidores urbanos. Como era de esperar, se encontró mayor frecuencia de presión arterial alta en la muestra urbana que en la rural (16).

Un estudio de las modificaciones de la estructura de consumo y sus repercusiones en la ingesta de calorías y nutrientes, según el grado de urbanización, realizado en cinco regiones de Brasil y otras tantas de Túnez, indican que la ingesta de energía, hidratos de carbono, proteínas de origen vegetal, hierro y tiamina alcanza el máximo en el medio rural, y tiende a disminuir en los sectores urbanos, particularmente en las grandes ciudades. Esto puede explicarse por el bajo consumo de alimentos tradicionales y su sustitución por menores cantidades de productos de cereales, industrializados y mucho más cernidos. En cuanto al hierro, es probable que el de la ración del medio urbano sea más asimilable porque contiene más hierro de origen animal (9).

Cabe señalar que los individuos de vida rural tienen una dieta más abundante y monótona, muy vulnerable a las penurias y oscilaciones estacionales. Los habitantes de zonas urbanas comen menos, pero —dependiendo de su poder adquisitivo— pueden comer mejor. Tienen una alimentación más refinada y más diversificada, con proteínas de mejor calidad, y, más rica en elementos protectores. Disponen de un abastecimiento regular que depende poco de los azares del clima y están menos expuestos a la especulación. Por otra parte, son muy vulnerables al alza del costo de vida y, muy en particular, al aumento de precio de los alimentos (18).

3. Terciarización

La terciarización, o sea el consumo de alimentos que implica servicios incorporados (consumo fuera del hogar, alimentos semi-preparados y preparados), es probablemente una de las ramas que ha tenido un crecimiento más acelerado en las últimas décadas, abarcando un complejo heterogéneo de proveedores que van desde la producción artesanal de alimentos para venta callejera, hasta industrias medianas y grandes de alimentos semi-preparados y preparados, que sirven a supermercados, comedores institucionales, hoteles y restaurantes (7).

En todos los países, unos antes y otros después, se observa el peso creciente de los alimentos industrializados en las dietas nacionales, un acelerado desarrollo del valor agregado en servicios a los alimentos consumidos, y un significativo proceso de diferenciación de la oferta, el que —como veremos más adelante— no pasa de ser una diferenciación aparente, sin llegar a ser una verdadera diferenciación desde el punto de vista alimentario. La Tabla 3 ilustra el cambio en la producción de algunos alimentos industrializados que se suscitó en el término de una década (entre los años 1950 y 1960, aproximadamente) en los Estados Unidos; según puede observarse, hubo crecimientos de más 1,1770/o, hasta menos 140/o, lo que revela un importante cambio en el patrón de consumo. El mayor desarrollo se observó en productos bajos en calorías y en alimentos congelados (17).

La industrialización de los alimentos —en su desarrollo— ha llevado a una nueva conceptualización de las comidas y los servicios. Se han diseñado muchas tecnologías, ha surgido un nuevo arte culinario con vocabulario propio. Por ejemplo, en inglés se habla de “convenience foods”, “efficiency foods”, “fast foods”, etc., sin que se encuentren definiciones exactas para la terminología empleada (17-19).

Parecería ser que los alimentos convenientes o alimentos componentes en la industria moderna de raciones, constituyen una cantidad de variados productos que tienen en común el hecho de haber sufrido cierto grado de preparación, o sea que se encuentran en un estado intermedio de procesamiento y, por lo tanto, ahorran el tiempo en la cocina. Puede tratarse de alimentos crudos, limpios y porcionados, o bien de mezclas básicas de enlatados y/o deshidratados que todavía requieren de preparación adicional. Otros ejemplos de alimentos convenientes son las bases para sopas, salsas y quesques (“cakes”). Por su parte, un alimento eficiente es aquel que necesita el mínimo de manipulación antes de servirlo, por ejemplo, un plato terminado, congelado.

Los “TV dinners” son un clásico ejemplo de plato terminado que sólo debe entibiarse previo al consumo. Cuando se compara una serie de platos

TABLA 3

**CAMBIOS EN LA PRODUCCION DE ALGUNOS ALIMENTOS
INDUSTRIALIZADOS EN LOS EUA, DURANTE UNA DECADA, EN o/o**
(Aproximadamente entre los años 1950 y 1960)

Productos	o/o
Refrescos carbonatados, hipocalóricos	1,177
Edulcorantes no calóricos	935
Derivados de la papa, congelados	434
Alimentos preparados, congelados	428
Pescado en porciones, congelado	315
Leche fluida, baja en grasa	157
Leche en polvo	122
Aceites, ensalada y de cocinar	87
Vegetales congelados	65
Mantecas	63
Refrescos carbonatados	54
Jugos cítricos congelados	44
Jugos cítricos enlatados	38
Margarina	30
Azúcar	15
Vegetales frescos	6
Jugos cítricos frescos	5
Café	5
Café soluble	-13
Mantequilla	-14

Fuente: Thomer, 1973 (17).

de fondo y entradas, comercializadas congeladas como "TV dinners", con porciones equivalentes de las mismas preparaciones cocinadas en casa, en la mayoría de los casos la preparación doméstica contiene más carne, pescado, ave o queso, y cuesta muchísimo menos que la preparación industrializada (20).

Una industria característica de nuestra época es la de los alimentos rápidos; en general, se trata de cadenas internacionales que ofrecen un tipo bien definido y nada variado de alimento rápido: pollo y papas fritas, hamburguesa y papas fritas, entre los más comunes.

Es difícil definir "alimento rápido"; sin embargo, aparentemente hay cierto acuerdo en conceptualizarlo como el alimento que se recibe dentro de los tres minutos después de ordenarlo, y se consume en 20 minutos o menos (19). La revista *Europe*, en una de sus números de 1981 (21), analizó cómo y por qué la industria americana de alimentos rápidos se expande en forma gigantesca en la Comunidad Europea: cuentan con el capital necesario, los recursos humanos y la tecnología apropiada. Refiriéndose a la McDonald's Corp., relata de la existencia de la Universidad de la Hamburguesa, un centro internacional de entrenamiento ubicado en Elk Grove Village, Illinois, con estudio completo de televisión y sistemas

de traducción simultánea para los alumnos que no hablan inglés. Allí entrenan a los administradores y ejecutivos, con la filosofía de que ellos, a su vez, entrenen en el ámbito nacional a todos aquéllos relacionados con la empresa. El curriculum contiene materias de negocios, administración, contabilidad, mercadeo, manejo de personal y relaciones con la comunidad.

Una hamburguesa McDonald's es prácticamente lo mismo en cualquier parte del mundo: aporta entre un tercio y tres cuartos de la recomendación de proteína para una mujer adulta; también suple al menos un cuarto de la recomendación de tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₁₂, fósforo, zinc y hierro; contiene poca azúcar (salvo que se le inunde de salsas). Como aspectos negativos hay que tener en cuenta que es rica en grasa y en sal. Este alimento aséptico, despersonalizado y estandarizado, para muchas personas mayores es una aberración gastronómica, en tanto que es atractivo y apetitoso para las generaciones jóvenes, y la plétora de restaurantes de alimentos rápidos está indicando un alto grado de aceptación internacional (19, 21).

Para explicar el éxito de los alimentos rápidos, desde el punto de vista del consumidor, hay que considerar varios aspectos. En primer lugar, la facilidad de acceso durante largos horarios; rapidez del servicio; alivio de cocinar en casa (poco espacio, poco tiempo); precio razonable, generalmente bastante inferior a otros restaurantes. En segundo lugar, hay estandarización y regularidad del producto: el cliente no se lleva sorpresas, encuentra exactamente lo que espera encontrar en cualquier McDonald's, en cualquier ciudad, lo que le da seguridad y confort. Por último, un derroche publicitario contribuye a crear, mantener y aumentar la demanda.

Opiniones críticas dicen que los restaurantes rápidos han inducido cambios en los hábitos alimentarios; sin embargo, ellos parecen responder a una necesidad nueva, nacida de cambios importantes en el sistema de vida. La Tabla 4 muestra el consumo preferencial de alimentos procesados en adolescentes rurales y urbanos; como era de esperar, la preferencia por alimentos procesados y preparados es mucho mayor entre los jóvenes adolescentes urbanos (16).

No hay que olvidar que durante el procesamiento, el alimento industrializado puede perder parte de su contenido de nutrientes, o bien de su color, aroma o textura; así es como aparecen los alimentos enriquecidos. Se utilizan colorantes, saborizantes, edulcorantes, y otros aditivos que preservan, devuelven las propiedades originales, las exacerban y/o agregan otras nuevas. La industrialización de los alimentos, incluyendo el uso de aditivos, representa una situación de riesgo potencial para la salud y bienestar de los consumidores. Por lo tanto, se necesita establecer sistemas de control de calidad de los alimentos para proteger a la población, así como para competir en el rubro de exportaciones.

En América Latina y el Caribe el nivel de desarrollo de los programas de control de alimentos varía de un país a otro, debido a situaciones sociales, económicas, geográficas, políticas y culturales específicas. No obstante, existen características que les son comunes, como son: heterogeneidad de organismos ejecutores e incoordinación entre ellos mismos. La falta de recursos y un presupuesto insuficiente también representan problemas generalizados.

TABLA 4

**PORCENTAJE DE ADOLESCENTES RURALES Y URBANOS QUE
CONSUMEN ESTOS ALIMENTOS AL MENOS TRES VECES POR SEMANA**

Alimento	Adolescentes	
	Rurales (o/o)	Urbanos (o/o)
Cereales para desayuno	4	56
Panes, pasteles (cakes)	65	97
Bizcochos/galletas	83	99
Bocadillos salados	39	59
Comidas frías	13	53
Quesos/yogurt	17	45
Mermeladas	24	78
Mayonesa	9	94
Bebidas carbonatadas	100	100
"Fast foods" (alimentos rápidos)	19	100

Fuente: Cerqueira, 1983 (16).

Por último, recordemos que el empleo de variaciones en la preparación industrial y el uso de variados aditivos, hace que a partir de una misma materia prima se obtengan muchísimos productos aparentemente distintos, lo que hace pensar en una tremenda variedad en la oferta de alimentos. En general, los procesos de industrialización y terciarización de los alimentos conducen a una creciente diferenciación de los productos genéricos (7), a imagen y semejanza de lo que sucede en los países industrializados. Esta diferenciación, en general, no pasa de ser una pseudo-variedad, con fines netamente comerciales. Un claro ejemplo lo tenemos al observar los productos ofrecidos como "snacks", "boquitas", y "picoteo", preparados en base a harina de maíz. En otras palabras, la mezcla de diferentes proporciones de los mismos ingredientes produce gran variedad de forma, aspecto, color, sabor y aroma. La desinformación del consumidor permite perpetuar la impresión de variedad.

4. Exposición a los Medios de Comunicación Masiva

Alguien ha calculado que entre los seis y los 18 años nuestros hijos dedican unas 20,000 horas a ver TV, a escuchar discos, cassettes y radio, y a ir al cine (22), es decir, bastante más tiempo del que dedican a intercambios diversos en el hogar. Es fácil comprender, pues, el hecho de que su conducta alimentaria no sea una reproducción y continuación de la de sus padres, sino más una mezcla de lo antiguo que le entrega la familia, y lo nuevo que le trae la TV y la moda.

En un estudio antropológico sobre hábitos alimentarios de familias chilenas de bajos ingresos (23), quedó claramente establecido que, después del nivel de ingreso, son los conocimientos, creencias y costumbres los factores determinantes de la dieta familiar. Los medios de comunicación de masas, en especial la TV, contribuyen a divulgar una especie de

educación informal, no siempre correcta, que la dueña de casa trata de aplicar, pero que no siempre puede por razones de índole económica (21, 23).

El nivel educacional de la dueña de casa, o de la persona que hace las compras, resulta ser un factor decisivo para invertir bien el dinero frente a las diversas alternativas de mercado, y resistir, cuando sea necesario, la propaganda comercial. La publicidad comercial efectivamente influencia la estructura de las preferencias de consumo de los diferentes grupos sociales; la propaganda es uno de los factores impulsores y difusores de cambio en los patrones de consumo.

En el estudio mencionado más arriba (23), se encontró que las dueñas de casa de familias chilenas pobres,

- Compran periódicamente muchos de los productos anunciados en la TV.
- Muchas veces lo hacen para satisfacer “preferencias” de los niños, preferencias creadas por la TV.
- Comprar estos productos puede significar invertir una parte importante del presupuesto familiar en ellos.
- El precio pagado no tiene que ver con el valor nutritivo y, por lo tanto, en muchos casos implica deterioro en la dieta familiar.
- Los hábitos alimentarios positivos se ven desplazados, por ejemplo, la bebida tradicional chilena, el “ulpo” (mezcla de harina de trigo tostado, azúcar y agua) se consume menos y menos, y se reemplaza por bebidas elaboradas a base de polvos comerciales (edulcorantes, saborizantes y colorantes artificiales), o por bebidas gaseosas.
- Muchas madres están conscientes de las desventajas económicas de los nuevos productos, pero son incapaces de resistir la actitud consumística que ya está presente en la familia.
- Por último, está demostrado que comprar nuevos alimentos es una expresión de movilidad social, y un intento de identificarse con grupos de mayor prestigio social; sería un signo de participación en la sociedad consumística (21).

III. EL MODELO NORTEAMERICANO

Las principales características de la dieta de la población norteamericana en la década pasada, se presentan en la Tabla 5, y la compara con una dieta deseable. Según indican los datos, la dieta norteamericana contiene demasiada grasa y pocos hidratos de carbono; tiene un porcentaje excesivo de azúcar refinada y un porcentaje muy bajo de carbohidratos complejos. Las proteínas son en un alto porcentaje de origen animal, y la dieta está basada en el consumo de productos industrializados y diversificados, producidos y difundidos por un sistema de producción-distribución cada vez más industrializado, que hace posible el consumo de las masas (7).

Al analizar la implantación de ese modelo en la Región, particularmente en áreas urbanas, Schejtman (7), formula algunas consideraciones que vale la pena citar:

TABLA 5

COMPARACION DE LA DIETA NORTEAMERICANA ACTUAL CON
LAS METAS ALIMENTARIAS

Producto	Dieta o/o	Metas o/o
<i>Grasas:</i>		
Total	42	30
Saturadas	16	10
Poli- y monoinsaturadas	26	20
<i>Proteínas</i>	12	12
<i>Carbohidratos:</i>		
Total	46	58
Complejos	22	
Complejos y azúcares "naturales"		58
Azúcar refinada y procesada	24	10

Fuente: Calloway y Carpenter (20).

La adopción del modelo en América Latina se suscitó de manera prematura. Esto aplica en particular al alto grado de diferenciación de los productos genéricos, pues éstos se incorporan a los regímenes alimentarios de la Región cuando los niveles de ingreso medio son muy inferiores a aquéllos que condujeron a su surgimiento en los países de donde son originarios.

En los países de origen, los procesos de acelerada diferenciación de productos surgieron cuando la satisfacción de las necesidades básicas se había hecho prácticamente universal.

A diferencia del carácter de "producción para el consumo de masas", que tuvo gran parte de la producción alimentaria y agroindustrial en el modelo dominante, ésta fue asimilada o como consumo de sectores minoritarios, o como un componente de alto costo por caloría entregada, como es el caso de los estratos más pobres.

El modelo adoptado no guardó, ni guarda, correspondencia con los recursos nacionales. Por el contrario, conduce a un desplazamiento de los patrones de consumo basados en componentes autóctonos y/o tradicionales, y provoca un aumento en la importación de alimentos.

En América Latina la masificación del modelo que se imita resultaría imposible, no sólo por los niveles de ingreso que supone en los consumidores, sino por el costo de divisas y por los requerimientos energéticos que su generalización exigiría. A mayor refinamiento de la dieta, mayor la cantidad de energía invertida por cada caloría disponible para el consumo. Si consideramos los requerimientos de energía comercial insumida por unidad de energía calórica disponible para un consumidor norteamericano medio —incluyendo en este cálculo los procesos de producción,

transformación, transporte, comercialización, adquisición y preparación de los alimentos, encontraremos que el modelo dominante requeriría de un insumo de 9 calorías de energía comercial por cada caloría alimentaria; de generalizarse este modelo con todas sus características, América del Sur duplicaría el consumo total de petróleo bruto del año 1980.

SUMMARY

CHANGES IN FOOD CONSUMPTION PATTERNS IN LATIN AMERICA

Food consumption patterns have suffered important although not generalized changes in recent years. A series of factors favor these changes, such as variations in family income, rural-urban migration, increase of tertiary activities related to foods, and exposure to commercial propaganda.

All of these factors, when compared among them, do not have the same impact or validity. Thus, while the first two induce changes in the food pattern, the last two guide the consumer to certain food products.

Modernization of the food pattern in Latin America and the Caribbean has been inspired by the USA food pattern of the previous decade, which from the nutritional and economic points of view, does not prove to be desirable. The average USA diet is rich in both saturated and mono- and polyunsaturated fats, as well as in refined sugar and all types of additives. It is poor in carbohydrates, particular in those of the complex type; most of its protein is of animal origin. It may also be rich in salt and poor in fiber, as it is made up by well-diversified industrialized foods in their presentation, manufactured and marketed by a highly industrialized production-distribution capitalized structure.

The adopted model is not in correspondence with our countries' natural resources; it produces a displacement of the consumption patterns based on autochthonous and/or traditional components, and induces an increase in food imports. Since Latin American countries are of poor economic resources, and the model renders expensive products, these are absorbed by the socioeconomic group able to pay for them and/or —intermittently— as a high-cost product by calorie delivered, by the poor groups who are most in need, a situation which would imply serious damage on the quality and quantity of their diet.

Changes in food habits and in food consumption patterns are related to a certain socio-demographic process which cannot be stopped. Consequently, this process should be carefully analyzed and understood in order to contribute to channel it in the best possible manner and to protect the food and nutritional situation of the consumer. The expert in nutrition should therefore play an important role in those tasks of public benefit, fundamentally in the areas of regulation and normalization of the quality of new foods, as well as in the diffusion of information and education, at all levels, of the consumer.

BIBLIOGRAFIA

1. Seminario sobre Urbanización Intensiva y sus Repercusiones Alimentarias y Nutricionales en América Latina. Caracas, Venezuela, Instituto Nacional de Nutrición y FAO, 1985.

2. Tagle, M. A. Problemática alimentaria y nutricional vinculada a la urbanización intensiva en América Latina. Consultoría para FAO/ESN, Roma, 1986.
3. **A Compra de Alimentos em Curitiba pela População de Baixa Renda.** Convenio PNUD/FAO. Proyecto FAO/PNUD/BRA/82/017. Trabajo de Campo 07. Curitiba, agosto, 1984.
4. Labbé, J. **Distribución del Ingreso en la Teoría Económica.** Santiago, Chile, Centro de Estudios para el Desarrollo, 1986.
5. **Review of Food Consumption Surveys — 1985.** Rome, FAO, 1986 (Food and Nutrition Paper No. 35).
6. Donoso, G., I. Barja & M. A. Tagle. **Estudio de Compra de Alimentos en Familias Chilenas de Distinta Condición Económica.** Santiago, ODEPLAN, 1972.
7. Schejtman, A. **Sistemas Alimentarios en América Latina.** Documento FAO/CEPAL (En preparación).
8. Tagle, M. A. El problema alimentario y nutricional, y patrones de consumo en América Latina. Consultoría para ESN/FAO, Roma, junio-julio, 1987.
9. **Urbanización, Alimentación y Nutrición en América Latina y el Caribe.** Santiago de Chile, ESN y RLAC/FAO, 1985.
10. Alvear, J. El proceso de urbanización en el Ecuador: El caso de Quito. Documento FAO/ININMS/DIO-001-086.
11. Altimir, O. **La Dimensión de la Pobreza en América Latina.** Santiago de Chile, CEPAL, 1979. (Serie Cuadernos de la CEPAL).
12. **Seminario sobre la Urbanización Intensiva en el Perú y sus Repercusiones Alimentarias y Nutricionales.** Dirección General de Agroindustrias y Comercialización, Ministerio de Agricultura, Lima, Perú y FAO/RLAC. Lima, 1985.
13. **Seminario sobre Urbanización Intensiva y sus Repercusiones Alimentarias y Nutricionales en América Latina: La Situación de Venezuela.** FAO/RLAC/85/41-NUT 3.
14. **Informe Al Gobierno de Brasil.** Basado en el trabajo del Consultor Hugó Amigo. Informe de Consultores sobre Nutrición. Roma, FAO, 1984. (ESN/CRS No. 67).
15. **Informe de la Consulta de Expertos sobre Urbanización Intensiva y sus Consecuencias Alimentarias y Nutricionales en América Latina.** Bogotá, Colombia, 1983. (FAO/RLAC/84/2-NUT-1).
16. Cerqueira, M.T. Effects of urbanization and acculturation on food habits: Studies in Mexico. In: **Malnutrition: Determinants and Consequences.** New York, N.Y., Alan R. Liss, Inc., 1984.
17. Thorner, M. E. **Convenience and Fast Foods Handbook.** Marvin Edward Thorner (Ed.). Westport, Conn., The Avi Publishing Co. Inc., 1973.
18. Robbins, Philip M. (Ed.). **Convenience Foods, Recent Technology.** Park Ridge, N. J., Noyes Data Cop., 1976.
19. Farb, Peter & George Armelagos. **Anthropologie des Coutumes Alimentaires.** Paris, Editions Denoël, 1985. (Traduction française).
20. Calloway, D. H. & K. O. Carpenter. **Nutrition and Health.** Philadelphia, PA., Saunders College Publishing Co.
21. Tagle, M. A. **Nutrición Comunitaria.** Vol. I. Alimentación de la Problemática en el Subdesarrollo. Santiago de Chile, impreso en Editorial Universitaria, 1984.
22. Kornreich, E. **Los Mensajes Publicitarios. Por qué Compra lo que Compra.** Buenos Aires, Editorial IPPEM, 1984.
23. Largo, E., N. Pak, G. Vera & H. Araya. Valor nutritivo experimental de la dieta consumida por la población chilena de bajo nivel socioeconómico. **Rev. Chil. Nutr.**, 9: 228, 1981.

COSTUMBRES, PRACTICAS Y HABITOS ALIMENTARIOS DESEABLES E INDESEABLES

*Héctor Bourges*¹

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

RESUMEN

El propósito de este ensayo es analizar el papel que en la conducta alimentaria del ser humano juegan los hábitos, las prácticas y las costumbres. Se discute primero la definición de los tres términos y se propone cómo utilizarlos con diferentes connotaciones. Se revisa después el origen de los hábitos alimentarios, mencionando los principales factores que los determinan y, finalmente, se exponen algunas consideraciones sobre cómo modificarlos. Se destaca el carácter habitual de la alimentación y la enorme complejidad que se esconde tras un hábito, en cuyo origen y modulación intervienen los más diversos factores fisiológicos, psicológicos, económicos, tecnológicos y socioculturales. Se subraya que muchos hábitos son benéficos, otros son perjudiciales y otros más son neutros, debiéndose entonces reforzar los primeros, combatir los segundos e ignorar los últimos. El cambio de hábitos es posible, pero se requiere precaución y paciencia.

INTRODUCCION

El presente documento se complementa con el trabajo de María Angélica Tagle sobre cambios recientes en los patrones de consumo que se observan en la Región. Su propósito es analizar brevemente el importante papel que los *hábitos*, las *prácticas* y las *costumbres* juegan en la conducta alimentaria del ser humano.

Salvo anomalías rarísimas en los niveles celular y tisular, la nutrición de todos los miembros de la especie humana es similar; obedece fundamentalmente a los mandatos genéticos. En cambio, la manera de satisfacer las necesidades nutricias mediante la alimentación, puede adoptar las más

Manuscrito original recibido: 9-2-88.

1 Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, Vasco de Quiroga 15, Tlalpan 14000, México 22, D. F., México.

diversas formas de acuerdo con la cultura, las preferencias, las características del medio y los recursos disponibles. Frente a la conducta fisiológica, casi uniforme una vez que los nutrientes son absorbidos, la conducta alimentaria difiere enormemente de una persona a otra o por lo menos de un grupo a otro.

De los aspectos fisiológicos se ocupan las *Recomendaciones Nutrimientales* que emiten diversos organismos nacionales e internacionales. Pero el ser humano no ingiere nutrientes aislados sino alimentos, y al seleccionarlos, prepararlos y comerlos, no se plantea complicadas reflexiones fisiológicas ni realiza tediosos cálculos matemáticos, sino que sigue los impulsos que le dictan sus gustos, su estado de ánimo y sus hábitos y costumbres. Su conducta alimentaria puede modificarse mediante la adquisición de conocimientos y el desarrollo de actitudes nuevas, pero fundamentalmente a través de la práctica. Las *Guías Alimentarias* son las que se ocupan de encausar la conducta alimentaria hacia lo que la nutriología considera "lo más apropiado" para la nutrición y la salud en general.

Ya que la conducta alimentaria obedece más a la influencia de los hábitos y costumbres que a la del razonamiento o que a la de los instintos, y como se trata de una conducta muy compleja, compuesta de numerosas prácticas, el tema que nos ocupa es total para los fines del Taller.

Los hábitos alimentarios son, de hecho, el medio último por el cual la población aplicará efectivamente o no las Guías. Ignorar su existencia o menospreciar su papel determinante en la alimentación, significaría relegar las *Guías* a mera tinta prisionera en el papel en que fueron escritas y arriesgarse a que ciertos hábitos se conviertan en obstáculos insalvables. Por el contrario, conocerlos a fondo para corregirlos, reforzarlos o soslayarlos según el caso, sería ejemplo encomiable de cómo poner ciertos aspectos sutiles de la ciencia básica al alcance y al servicio cotidiano del ser humano y haría posible cumplir una de las metas prácticas centrales de la nutriología: *tecnificar la alimentación de la población*.

DEFINICIONES NECESARIAS

Conviene ahora aclarar los términos hábito, práctica y costumbre, que en buena medida son sinónimos. Se ha definido *hábito* como "una disposición adquirida por actos repetidos; una manera de ser y de vivir". *Práctica* es, entre otras cosas, "el ejercicio de un arte o facultad" y "la destreza que se adquiere con dicho ejercicio"; en una de sus acepciones secundarias, *práctica* es "el uso continuado; un estilo" que es un concepto muy cercano al de hábito.

El tercer sinónimo, *costumbre*, es asaz interesante. Además de equivaler a hábito y a práctica, significa también "práctica que adquiere fuerza de ley", es decir un hábito colectivo que forma parte de la cultura local. Por ello, vale la pena, como lo hacen algunos especialistas en esta área, reservar "costumbre" para lo social, y emplear "hábito" para lo meramente individual. Y para aprovechar plenamente la existencia de tres términos, conviene asimismo utilizar "práctica" como "el ejercicio de una facultad".

Por ser los hábitos el elemento más inmediato a la conducta alimentaria final, este trabajo se concentrará en ellos con referencia ocasional a las

prácticas que los componen y a las costumbres que tanto influyen sobre los mismos.

No obstante que las definiciones anteriores parecen aclarar los términos y distinguirlos mejor entre sí, el hecho es que se les utiliza con exceso y con descuido. Son términos que aparecen con frecuencia en esquemas, cuadros sinópticos y discusiones sobre temas alimentarios, son "lugares comunes", pero pocas veces se especifica a qué se refieren, y se les analiza incompleta y superficialmente.

Hábitos alimentarios, sí ¿pero de qué?; la alimentación tiene muchos factores susceptibles de habituación.

Pueden referirse a qué se come, cuánto, cómo se come, cuándo y dónde. Desglosando con mayor detalle, pueden referirse al número de comidas al día, a sus horarios, a los alimentos de uso más frecuente, a los platos o preparaciones de mayor uso, a los acentos sensoriales (sabor, color, aroma, textura, temperatura) preferidos o más empleados, a las cantidades, a la composición final de la dieta resultante, o bien a los hábitos de higiene, de compras, de almacenamiento y manejo de alimentos, a los ritos que se siguen, a los tabúes, o a cualquier combinación de estos aspectos. No procede ejemplificarlos porque sería interminable, y es claro que hay toda la variedad imaginable en cada uno de ellos, incluyendo por supuesto los extremos y rarezas más singulares, algunos trascendentes, algunos irrelevantes. Al combinarse la diversidad de cada uno de estos renglones se producen, tal vez, centenas de miles de posibilidades suficientemente diferentes que explican por qué la manera de alimentarse llega a ser sello distintivo de cada país, de cada comunidad, y hasta de cada familia.

Cuando se analizan fenómenos alimentarios y se hace referencia a "los hábitos", se está tocando el meollo del asunto, pero si no se especifica más, aunque se dice todo, no se dice nada.

EL ORIGEN DE LOS HABITOS

Evidentemente, el conocimiento profundo sobre la naturaleza de los hábitos y de cómo se generan y evolucionan, es la piedra angular para comprender la conducta alimentaria y modificarla en su caso. Desafortunadamente, esta área de la ciencia ha sido poco explorada, se encuentra todavía en sus balbuceos, reconociendo apenas la magnitud de la tarea y sus componentes y tratando de integrar su infraestructura conceptual.

Para abordar el estudio de los hábitos y costumbres se han empleado diversos enfoques y modelos que ha resumido y analizado Sanjur (1). Cada uno tiene sus sesgos, sus ventajas y sus desventajas, no contándose aún con un sistema adecuado.

Los factores que se han detectado como determinantes de los hábitos son numerosos y pertenecen tanto a la fisiología y psicología del individuo como a su entorno familiar, social y físico.

Una conducta se vuelve hábito cuando se repite con tanta frecuencia que acaba por conservarse, las fuerzas que la conservan deben ser, por tanto, cotidianas, estables y poderosas. La palabra hábito sugiere cierto automatismo que sin duda existe, pero también hay elementos conscientes en los hábitos. Una conducta se repite cuando es satisfactoria en algún aspecto: a los sentidos, a las emociones, a los valores y principios,

a la autoestima, al deseo de comodidad, a las creencias religiosas o de otro tipo, a las relaciones con los miembros del grupo familiar, comunal o nacional y a las relaciones con el entorno físico y económico. En otras palabras, el hábito debe ser coherente con el resto de la vida diaria y se conserva por ser agradable, cómodo o útil, ya sean estos atributos reales o aparentes y ya sea que se perciban conscientemente o no. En general, en la conducta que se repite no se percibe perjuicio inmediato, aun cuando éste exista.

Si el hábito resulta de la repetición de una conducta, una vez instaurado es parte central de la conducta misma y determina en gran medida la conducta subsecuente. Este triple papel de efecto, parte y causa, complica enormemente el análisis de los hábitos.

Los hábitos están estrechamente ligados con las costumbres, representan en buena medida su individualización. Aun cuando algunos hábitos pueden diferir mucho y hasta ser contrarios a las costumbres, generalmente son iguales a ellas, con apenas algunos ajustes de orden personal.

Las costumbres son parte de la cultura, que ha sido definida como "el conjunto de conductas aprendidas del grupo al que se pertenece y compartidas con él". Esta especie de "conducta social" es dinámica, pues está expuesta constantemente a fuerzas de cambio que interactúan con las fuerzas de preservación que tienden a conservar —a manera de una muralla de protección— todo aquello que es sello del grupo. Del resultado de estos dos grupos de fuerzas en pugna depende la velocidad con que cambie la cultura, pero aun en los rasgos y períodos en que pareciera estática, se trata de un equilibrio y no de quietud, de un equilibrio en medio del fragor del choque, que podría romperse en cualquier momento si aparecen nuevos factores con la intensidad y oportunidad apropiadas.

Las costumbres existen como satisfactores de necesidades sociales aun cuando éstas sean caprichosas, y a menudo constituyen una respuesta a las limitantes ambientales (2), pero se trata de una respuesta relativamente lenta que dilata años, décadas o generaciones, según el caso. Entender una respuesta de tal naturaleza exige hurgar en la historia local en términos ecológicos, etnológicos, antropológicos, sociológicos y hasta lingüísticos, sin olvidar qué el perfil actual de una cultura representa la evolución circunstancial de perfiles previos, a su vez originados en condiciones que ya entonces eran pretéritas.

Los hábitos y costumbres alimentarios están fuertemente condicionados por la disponibilidad de alimentos, la cual puede analizarse en diversos niveles: el hogar, la comunidad, la región, el país, etc. Wenkam (3) hace una interesante distinción entre la disponibilidad *física* (con qué alimentos se cuenta y en qué cantidades) y la disponibilidad *cultural* que no es otra cosa que el concepto que cada cultura tiene sobre la aceptabilidad de los alimentos. Con bases o sin ellas, cada grupo humano clasifica a los productos en "comestibles", "dañinos" e "inaceptables". Si bien en algunos casos estos calificativos se aplican siguiendo criterios universales, posiblemente objetivos, con mayor frecuencia los criterios difieren de región a región, tienen bases subjetivas y pueden cambiarse con el transcurso del tiempo. Entre las consideraciones de mayor peso para definir qué es "comestible", figuran las sociales, las ceremoniales y protocolarias, el estado fisiológico del comensal, y hasta el sistema laboral.

Dentro de los productos "comestibles" existe una escala de importancia que no debe olvidarse. Aunque éste es un hecho bien conocido, es útil referirse a la clasificación de Passim y Bennett (4) de los alimentos en tres categorías: Centrales, Secundarios y Periféricos:

- a) Los centrales o básicos son los que en un grupo humano tienen consumo universal, cotidiano o casi, y representan una fracción principal de la dieta habitual.
- b) Los secundarios son aquéllos de uso amplio, pero no universal, y representan una parte menor de la dieta. Su uso es mucho más variado en cuanto a preparaciones.
- c) Los periféricos o accesorios son alimentos menos comunes y que se usan esporádicamente, casi como curiosidad, y sólo por algunos individuos del grupo.

Esta clasificación es muy útil, pues permite ciertas predicciones. Los alimentos básicos tienen un lugar privilegiado en el afecto del individuo y de la comunidad, a veces hasta con matices religiosos o mágicos, producen poco hastío y es muy difícil que los substituyan. El grado de afecto es menor para los secundarios, que muchas veces son productos nuevos y es más fácil substituirlos. Los accesorios, por último, tienen escaso valor emocionalmente y, por su mínimo arraigo, se les substituye sin dificultad.

El lugar que se asigna en esta clasificación a un determinado alimento tiene particularidades locales, pero suele sustentarse en bases tan objetivas como son su composición, abundancia, antigüedad, precio y versatilidad culinaria. Por aportar energía abundante y barata —atributos que el hombre percibe aunque no entienda— los cereales son básicos en casi todas las culturas, variando sólo cuál de ellos se usa de acuerdo con las condiciones ecológicas locales.

No sólo existe "disponibilidad cultural" en relación con los alimentos sino también relación con sus fuentes, formas de ingestión y técnicas y tipos de preparación culinaria. Lo que es "aceptable" en cada uno de estos rubros tiene ciertos tonos respecto al horario (en Latinoamérica no sería generalmente aceptable desayunar sopa), al orden de los platillos en una comida (por ejemplo, el postre no "puede" ser primer plato) y a quién, en la familia, lo va a comer (hay platillos "impropios" para el niño).

Los criterios de aceptabilidad pueden cambiar cuando cambian las circunstancias. El número y tipo de alimentos y platillos que se ingieren en condiciones normales se reduce notablemente en las ocasiones en que la comida tiene principalmente una función ritual. En cambio, puede ampliarse e incluir hasta lo que antes era inadmisibile cuando se presenta una situación extrema de presión (hambrunas, catástrofes, etc.).

La disponibilidad física, por su parte, es también un factor muy complejo. Qué alimentos se producen en una región depende de las condiciones geográficas (topografía, calidad de los suelos, régimen pluvial y en general disponibilidad de agua, clima, estación del año), económicas (economía de subsistencia o de mercado, poder regional de compra, créditos, subsidios, impuestos, etc.), tecnológicas (semillas, especies, mecanización, plaguicidas, fertilizantes; facilidades de transporte, almacenamiento y conservación de los productos) y sociales (tenencia de la tierra,

educación). Lo producido se modifica por los movimientos de importación y exportación de la región, por el uso de alimentos para fines pecuarios o para propósitos industriales no alimentarios y por las pérdidas y mermas. La *disponibilidad regional*, salvo en sitios muy aislados, está estrechamente ligada a la *disponibilidad nacional, continental* y hasta *mundial*, involucrándose además factores educativos, legislativos y políticos, las necesidades de comercio internacional, la influencia de la propaganda comercial y de posibles programas de reparto de alimentos, etc. La urbanización de los países latinoamericanos, tan notable en los últimos años, incide también en la producción y disponibilidad de alimentos al reducirse el número de agricultores y aumentar su dedicación a cultivos no alimentarios de alta remuneración.

De la disponibilidad regional, llevando ahora el análisis en la dirección contraria, depende la disponibilidad de alimentos en cada hogar, pero intervienen además muchos otros factores. La *disponibilidad doméstica* resulta de la adquisición de alimentos agregándose, en su caso, los que se producen en el hogar (agricultores, pescadores, huertos familiares). La adquisición, a su vez, es función de las necesidades alimentarias y del poder adquisitivo de la familia, de la estructura del mercado local y de las motivaciones para comprar. El poder adquisitivo depende de los ingresos y de los egresos, alimentarios y no alimentarios, y puede mejorarse si existen subsidios y otras formas de apoyo oficial a la alimentación. Entre las motivaciones para adquirir alimentos se destacan los propios hábitos familiares, conocimientos y habilidades culinarias, el tipo de utensilios disponibles, las facilidades para conservar y almacenar los alimentos y el valor que en la familia se conceda a cada producto (5).

Lund y Burk (6) han analizado las motivaciones para la ingestión de alimentos en el caso de los niños. Estos autores señalan que la conducta alimentaria de un niño se inicia por *motivaciones básicas* que se derivan de sus necesidades, inclinaciones, urgencias y deseos, que a su vez dependen de procesos cognoscitivos (percepciones, recuerdos, juicios y pensamientos). En interacción continua, las motivaciones y conocimientos dan lugar a decisiones y acciones. Numerosos factores modulan directa o indirectamente este esquema central; los conocimientos, creencias, actitudes y valores del niño en cuanto a los alimentos se cuentan entre los más importantes, junto con la disponibilidad de alimentos y el ambiente escolar y familiar. En la escuela se reciben formalmente orientaciones alimentarias, correctas o no según la capacidad del profesor, y se practican a veces. También de la familia el niño recibe conocimientos y actitudes que se verán reforzados o modificados según la estructura y organización familiar, el status económico y social y hasta por la movilidad, tan importante en familias de migrantes.

Entre las necesidades mencionadas como inductoras de motivación se cuentan las meramente biológicas (requerimientos nutrimentales según el sexo, edad, estado de salud, etc.) las psicológicas (necesidad de afecto y de afirmación y defensa del ego, reacciones condicionadas por la supervisión de los padres durante la comida) y las sociales (comida en familia, frecuencia de la presencia de invitados, tipo de conversación en la mesa, etc.).

En relación con la disponibilidad doméstica de alimentos, Lewin (7) propone la existencia de una suerte de "canales" por los cuales se

movilizan los alimentos. La conducta alimentaria, acepta Lewin, es un fenómeno muy complejo en el que se entremezclan disponibilidad, tradiciones y experiencias previas con interacciones de factores psicológicos y no psicológicos. Sin embargo, una vez que la comida está en la mesa, generalmente es consumida; por lo tanto, este autor se pregunta cuál es la dinámica que lleva los alimentos a la mesa y para explicarla acude a la hipótesis de los "canales".

En estos "canales" la comida se mueve, paso a paso, hasta alcanzar la mesa, con una velocidad que depende del producto, del canal y de las circunstancias. Existen muchos canales diferentes, pero todos tienen un "guardián" que controla su operación y que casi siempre es la madre, si bien en el medio urbano ha perdido parte de su fuerza (8). El niño no ejerce control aunque sí influye en las decisiones de la madre. En un estudio realizado en Ghana (9) se encontró que en el 73^o/o de los casos la madre es quien decide qué se come en el hogar, y sólo en un 16^o/o compartió la decisión con el padre.

En la propuesta de Lewin, el número de pasos que sigue un alimento en su movimiento difiere con cada canal y con cada alimento dentro de un canal. El tiempo que tarda es variable; por ejemplo, un producto enlatado puede moverse lentamente, pero un alimento fresco se mueve rápidamente por necesidad. Las fuerzas que gobiernan el flujo de alimentos son principalmente psicológicas aunque, ciertamente las hay económicas y de otros tipos. Existen barreras que resisten la entrada de un alimento a un canal —por ejemplo, alto costo—, pero si las logra franquear, su movilidad se ve acelerada (una vez comprado, el producto costoso no debe desperdiciarse ni deteriorarse y es llevado a la mesa rápidamente).

Los valores asociados con los alimentos son numerosos. Unos son emocionales y otros intelectuales y se mezclan, con peso diferente según el caso, para modelar la motivación al consumo. Los valores evolucionan continuamente y es difícil conocerlos porque casi siempre son subconscientes y difíciles de verbalizar; es necesario deducirlos a partir de la conducta, a través de la cual se expresan implícitamente. Entre los valores más importantes de un alimento están el sensorial, el económico y su relación con la salud y con el status social. Los alimentos se vuelven fácilmente símbolos para "uso" cultural y socioeconómico, pero los criterios que se siguen para establecerlos son subjetivos y difieren mucho de un lugar a otro. A veces el símbolo lo es sólo para un individuo, pero lo normal es que sea cultural y lo compartan todos en el grupo.

La disponibilidad doméstica de alimentos no implica automáticamente su ingestión. Existe una distribución dispareja de los alimentos en el seno familiar que se guía por criterios todavía mal comprendidos; no es igual ser niño que adulto, ser el padre, la madre o un pariente; sus lugares en la familia son diferentes como diferente es la alimentación que se supone más apropiada para cada uno de ellos. Y el hecho último de ingerir alimentos exige aun la participación de otros elementos, unos fisiológicos como el hambre y la sed y otros psicosociales. En el orden psicosocial intervienen el apetito y otras preferencias psicológicas, las creencias o mitos, los conocimientos, el estado de ánimo (alegría, angustia, tristeza), el status social y económico que tiene la familia en relación con el que se atribuye a cada alimento o preparación, el grado de socialización que se logra durante la comida (se come solo o en grupo, en qué atmósfera, con

qué tipo de conversación y grado de interacción, etc.) las normas, el ejemplo de los padres sobre los hijos, las limitaciones que, sobre todo en cuanto a horarios y tipos de platillos, imponen el estado civil, las exigencias del trabajo y los pasatiempos o los condicionamientos que se derivan de la asociación de experiencias gratas o ingratas con la ingestión de un alimento o platillo determinado y que, aun cuando no tengan relación verdadera, genera impulsos intensos de agrado o de desagrado hacia ese alimento o platillo. Estas asociaciones emocionales incluyen, por supuesto, las que provienen del sistema familiar de premios y castigos que utiliza alimentos como premio o castigo, o bien que premia y castiga el comportamiento alimentario del individuo.

El recuento anterior ilustra la extrema complejidad que se esconde detrás del acto cotidiano, aparentemente tan simple, de comer.

No es sorprendente que en la conducta alimentaria participen tantos factores y que éstos se interrelacionen en una trama tan complicada. Después de todo, la alimentación es la más fundamental de las necesidades de todo ser viviente —sin satisfacerla la vida es imposible— y para el hombre mismo es su necesidad más cotidiana, que suele satisfacer varias veces al día desde que nace y a la cual, consciente o inconscientemente, presta la mayor atención de que es capaz. Se trabaja, antes que todo, para asegurar el sustento y con él la existencia. Ya en los primeros años de vida el hombre aprende que comer es vital, pero desde antes de lo que su memoria es capaz de recordar, en miles de experiencias asoció la alimentación con los singulares placeres de mitigar el hambre y de obsequiar sus sentidos con los más diversos aromas, sabores y texturas, con la ocasión festiva, con la recepción de la cultura, credos y costumbres de su grupo, con los ritos religiosos o paganos, con los elementos centrales, en fin, del transcurso de la existencia individual y social. Obvio decirlo, el hombre también asocia la alimentación con situaciones desagradables, con lutos y temores, con violencia y privación, pero siempre con hechos significativos.

En vista de que los hábitos, prácticas y costumbres relativos a la alimentación son moldeados por la experiencia cotidiana en la que concurren fuerzas de cambio y fuera de conservación, conviene al menos citar algunas de ellas:

- Hay rasgos *fisiológicos* que seguramente influyen en la generación de los hábitos y tienden a conservarlos, como son aquellos gustos innatos que parecen tener virtualmente todos los seres humanos, por ejemplo, por el sabor dulce o salado o por los triglicéridos. Si bien puede haber componentes aprendidos en estos gustos, no sería descabellado suponer que en buena parte tengan un componente genético, pues a toda especie silvestre expuesta a un ambiente de escasez —y la nuestra lo fue hasta apenas hace 10 mil años— le favorecería tener estas inclinaciones. En los últimos milenios y sobre todo en los últimos cientos de años, la abundancia de triglicéridos, sal y azúcar combinada con dichas inclinaciones conduce a hábitos inconvenientes pues favorecen la aterosclerosis, la obesidad y la hipertensión arterial. Hay evidencias por otra parte, de que en ausencia del influjo de la cultura, el hombre y los animales sanos tienden a ingerir una dieta equilibrada y suficiente (10).

Es una observación frecuente que la preferencia por ciertos alimentos,

platillos y modos de preparación, difiere según el clima. Esta preferencia obedece seguramente a factores psicológicos, pero no se puede descartar la intervención de factores fisiológicos. El clima, entonces, determina la disponibilidad regional de alimentos, pero también la conducta de ingestión.

- La *religión* condiciona costumbres alimentarias dando a ciertos alimentos o preparaciones un valor sagrado o ritual o prohibiendo su consumo parcial o totalmente. El pan ázimo que representa el cuerpo de Cristo, la substitución de la carne de animales terrestres por la de pescado en vigilia, la prohibición del cerdo entre mahometanos y judíos, el guajolote (pavo) en Navidad, el maíz y el arroz como centros de la Creación en las culturas mesoamericanas y orientales respectivamente, el amaranto con el que se elaboran representaciones de deidades en el México antiguo y que, por lo mismo, fue condenado por la iglesia católica hasta casi la desaparición. La lista sería enorme.

El papel del costo y de la disponibilidad de los alimentos quedó ya mencionado. Cuando, como en la crisis económica actual que sufre Latinoamérica, hay variaciones en estos factores, es de esperar que los hábitos cambien. A ese respecto, vale la pena comentar los resultados de un estudio realizado en México por el Instituto Nacional del Consumidor (11). Durante más de dos años, cada seis meses aproximadamente, se interrogó a 120 familias de diversos estratos económicos de la ciudad de México (1.5 a 3 veces el salario mínimo) en lo referente a compras de alimentos, y se analizaron los cambios. La muestra es ciertamente limitada en tamaño y representación geográfica y no cubre todos los estratos; el método empleado está sujeto a artificios, tiene un margen amplio de inexactitud y no pretende dar información precisa sobre la dieta; es una encuesta de compras y no directamente de hábitos. Sin embargo, éste es el único estudio que analiza longitudinalmente los efectos de la crisis económica en el país, da información muy valiosa, y las conclusiones que de él se derivan son congruentes con lo que cabría esperar.

Se observó que conforme el poder adquisitivo descende, la población entrevistada cambiaba la estructura de sus compras, adquiriendo más de unos alimentos y menos de otros. Estos cambios sugieren que hubo substitución de productos, por ejemplo: pollo en lugar de carne de res o pescado, vísceras en vez de carne, tortilla en vez de pan, pan blanco en vez de pan dulce, margarina en lugar de mantequilla, huevo en vez de embutidos, café o té en lugar de leche, pastas en lugar de pescado, mermelada en vez de frutas. En estos ejemplos se observan cambios por alimentos de composición similar, pero más baratos aunque de menor "prestigio", que en principio permiten mantener el valor nutritivo de la dieta con mayor eficiencia económica, pero los últimos tres casos que, por cierto, corresponden a los estratos de menores ingresos, son evidentes desaciertos.

Estos datos, con sus limitaciones, hablan de una capacidad de respuesta de la población cambiando sus hábitos para mantener el valor de su dieta y amortiguar el efecto de un menor poder adquisitivo, aunque no siempre con éxito. Como estos cambios no fueron guiados ni inspirados por las autoridades o los técnicos, se trata al parecer de un fenómeno "instintivo" que indicaría la existencia de una "sabiduría" en las respuestas sociales. De ser así y ello no tendría nada de extraño, cabe cierta

complacencia en la medida que los educadores podrían aprovecharla para dar a su labor mayor eficacia. No procede, en cambio, confiarse en esta "sabiduría" porque además de no ser siempre acertada, sobre todo entre quienes más la necesitarían, representa un agotamiento de la capacidad de adaptación social y restringe la variedad de la dieta.

En relación con el efecto del precio y disponibilidad de los alimentos, cabe también discutir el papel de la industria alimentaria, sobre el cual el suscrito ha publicado algunas reflexiones (12, 13). La tecnología de los alimentos que es una de las más antiguas, puede cumplir varias funciones:

- 1) Mejorar las propiedades sensoriales de los alimentos.
- 2) Conservarlos.
- 3) Evitar o reducir algunas de sus características indeseables, bien sean intrínsecas o adquiridas accidentalmente, y ya sean de orden sensorial, toxicológico o microbiológico.
- 4) Facilitar el consumo de alimentos, adelantando uno o más pasos de su preparación.
- 5) Modificar la composición de los alimentos, ampliando o reduciendo su contenido de uno o más nutrimentos.
- 6) Apoyar la exploración y uso de alimentos nuevos o el rescate de los que han caído en desuso.
- 7) Satisfacer otro tipo de demandas de la población o necesidades especiales de ciertos grupos (como los enfermos).

La conservación facilita el transporte y la distribución, lo que en muchos casos reduce los costos y permite abatir los precios; estabiliza la disponibilidad de alimentos estacionales y con ello el precio de venta; contribuye al intercambio comercial y cultural entre regiones y países; y, por su efecto sobre precios y disponibilidad, induce cambios en los hábitos alimentarios.

La tecnología de los alimentos se desarrolló durante decenas de miles de años en forma empírica y en "la cocina". Apenas hace un par de siglos se extendió el ámbito industrial y 100 años atrás comenzó a basarse en principios científicos. Es evidente que en el ámbito culinario y a través de las distintas funciones anotadas, ha influido profundamente en las costumbres y hábitos alimentarios y que en el ámbito industrial, lo sigue haciendo. Los ejemplos serían numerosos y en razón del espacio, no cabe discutirlos. Baste decir que los cambios originados por la industria en su mayoría han sido benéficos (menores precios, disponibilidad más amplia y segura a lo largo del año y a lo ancho del planeta), pero que los hay también perjudiciales.

Entre la cocina y la industria hay un ámbito mixto, el de los servicios de alimentación colectiva, como son los comedores institucionales (fábricas, escuelas, hospitales, cuarteles, etc.) y los restaurantes, desde los más grandes o lujosos hasta el minúsculo de naturaleza móvil. En la vida urbana actual su influencia ha crecido enormemente.

El trabajo de Tagle que complementa a este documento discute ampliamente los problemas de urbanización, transculturación y propaganda comercial, por lo que no insistiré en ellos.

EL CAMBIO DE LOS HABITOS ALIMENTARIOS

Generalmente, la literatura nutricional menciona los hábitos como explicación de los problemas de nutrición. Ciertamente hay hábitos que perjudican la salud y que, en mayor o menor grado, figuran en la etiología de las deficiencias y excesos nutricios. Entre ellos pueden mencionarse, a guisa de ejemplo:

- El consumo frecuente o excesivo de preparaciones que "esconden" componentes cuya ingestión debiera moderarse, como los pasteles (ácidos grasos saturados, colesterol, sacarosa, sodio, alta densidad energética), los embutidos (sodio, nitritos), los refrescos embotellados y los "licuados".
- El fanatismo por corrientes extremas de alimentación (vegetarianismo estricto, macrobiótica) o por alimentos particulares cuyo consumo se exagera.
- El desplazamiento de la lactancia al pecho materno.
- La monotonía en la dieta.
- El uso frecuente de técnicas culinarias inapropiadas (ebullición de verduras, exceso de frituras, la reutilización de aceite quemado, la preparación muy anticipada de jugos y ensaladas), "la refinación" de harinas y el abuso de saborizantes sintéticos.
- Los regímenes de destete basados en un solo alimento y la preferencia que se observa en Mesoamérica del caldo de frijol (diluido en nutrientes y rico en taninos), en lugar del frijol mismo, para alimentar niños pequeños.
- La inclinación por un prestigio imaginario al consumo de carnes y, en general, al modelo de dieta occidental (de alta densidad energética, rica en ácidos grasos saturados, colesterol y sodio y pobre en fibra), despreciando paralelamente los productos autóctonos, probados durante milenios y casi siempre mejor adaptados a la ecología local.

Los anteriores, como se advirtió, son sólo ejemplos para ilustrar la variedad de casos y su efecto indeseable en la nutrición.

Pero los hábitos no siempre son perjudiciales; pueden también ser *benéficos*, *neutros* (sin efecto, hasta donde es posible decirlo, sobre la nutrición y la salud) o *mixtos* (benéficos en un aspecto, perjudiciales o irrelevantes en otros aspectos). Más aún, basta la reflexión más superficial para percatarse de que la gran mayoría de las veces las costumbres y hábitos alimentarios son benéficos para la nutrición, para la economía, para la ecología, para la cohesión social y en muchos otros aspectos.

Es fundamental tener en cuenta que la bondad o inconveniencia de un hábito alimentario no puede juzgarse exclusivamente con base en los términos simplistas, generales y fríos de lo que aconsejan los libros de fisiología. Siempre es necesario valorar el entorno físico, ecológico, sociocultural y económico, en el que un hábito tiene lugar. Un hábito que parecería indeseable ni se le ve en forma aislada, bien puede ser la mejor opción posible dadas las condiciones globales del caso. No es fácil lograr esta valoración integral; el investigador deberá olvidar sus propios prejuicios y los sesgos de su cultura, estudiar detenida y abiertamente la cultura, la historia y la ecología locales y, entonces, emplear su "sentido

común". Si la tarea es difícil, la responsabilidad es muy grande; la historia de la ciencia en general, de la medicina en particular y de la nutriología en forma destacada, está llena de interferencias erróneas y hasta trágicas en la cultura motivo de estudio. La lección es evidente, y el precepto hipocrático adquiere especial validez: lo primero es no dañar.

Según la consecuencia de los hábitos, cabe adoptar diferentes acciones. Los hábitos benéficos, que son la mayoría, deben reforzarse y los neutros soslayarse. Los claramente perjudiciales merecen ser combatidos si existen opciones viables. No debe olvidarse que, si se cambia un hábito, se suele afectar el resto del modo de vivir.

Como la cultura es aprendida, puede aprenderse de nuevo. En otras palabras, como fenómenos fundamentalmente culturales, las costumbres y los hábitos son, por su propia naturaleza, modificables; la educación que es "el cambio de conducta" es la estrategia. A menudo se sostiene, con ánimo de capitulación, que "es muy difícil cambiar los hábitos" y es cierto; los hábitos no están ahí por casualidad, sino como resultado de fuerzas muy poderosas, pero no son más inmutables que sus causas.

No basta detectar un hábito malo; debe analizarse detalladamente su naturaleza y su dinámica y sólo entonces, si es posible, tratar de modificar sus causas.

Por naturaleza son modificables, pero además, al estar en continua evolución, regenerándose día a día, los hábitos son aún más susceptibles de cambio. ¿No se escucha con frecuencia la queja de que "los hábitos alimentarios están cambiando para mal"? La educación puede acelerar, retardar y redirigir esa evolución continua, siempre que se entiendan bien las fuerzas que la producen y éstas permitan ser modificadas; si no son modificables probablemente ese hábito, aunque malo, sea "el mejor posible".

Para educar es necesario motivar y ofrecer la información pertinente. Pero la información y la motivación no bastan, pues los hábitos obedecen más a factores subconscientes o externos que a la razón, en especial los hábitos alimentarios. Un grave error, muy frecuente, es confiar en la simple información, en la prédica, como agente de cambio. Peor aún, se confía en información de tipo biológico, compleja, difícilmente comprensible, irrelevante a menudo, que tal vez logre motivar a cierto tipo de personas afectas a ella y con la capacidad de entenderla, pero no a la mayoría de la gente; y hasta en quienes producen motivación, se requiere algo más para el cambio de hábito.

Si los hábitos se forman de la práctica repetida, su modificación es un asunto práctico. A comer se aprende comiendo; a comer bien se aprende comiendo bien. En consecuencia, el hábito erróneo debe ser substituido mediante la práctica reiterada del hábito adecuado y, por ello, tiene gran importancia que en las guarderías infantiles, los comedores institucionales, las escuelas, los restaurantes y, por supuesto, en cada hogar, se practiquen los buenos hábitos. Si así ocurre, estos últimos acabarán por arraigarse y desplazar a los hábitos indeseables. El contacto cercano de quien posee malos hábitos con grupos cuyas costumbres alimentarias sean correctas, es un apoyo eficaz, ya que tenderá a corregirlos. Otros apoyos fundamentales son las leyes y reglamentos sobre la propaganda comercial y el funcionamiento de los servicios de alimentación colectiva.

No deberá olvidarse el papel de los "guardianes" en los cambios, así como la diferente resistencia que a él ofrecen los alimentos básicos, los secundarios y los accesorios.

Vale la pena comentar un esfuerzo reciente realizado en México que está relacionado con lo que podría llamarse "Guías de hábitos alimentarios". En el país existe desde hace cuatro años una Comisión Nacional de Alimentación que lleva a cabo un Programa Nacional de Alimentación coordinando los sectores involucrados. Como parte de la política alimentaria del país, la Comisión concede especial prioridad a la educación, por lo que nombró un grupo de estudio para valorar la situación actual y proponer los lineamientos de acción que fueron luego discutidos por un comité de expertos.

Se encontró que en el país existen numerosos programas de educación en nutrición, pero que están desarticulados, siguen criterios diferentes, utilizan una nomenclatura muy confusa y se concentran en dar información sobre nutrimentos, cayendo a menudo en contradicción. Para corregir esta situación se propusieron y aprobaron lineamientos que unifiquen el esfuerzo tanto en criterios, objetivos y conceptos, como en terminología (14).

Los lineamientos enfatizan la orientación sobre alimentos y alimentación y no sobre nutrimentos y fisiología. Se describe genéricamente lo que es la dieta recomendable, en forma tal que cada usuario la adapte a sus circunstancias económicas, culturales y geográficas. Se dividen los alimentos en sólo tres grupos. Se promueve la combinación, la variación y la higiene. Se prestigian los alimentos regionales, las técnicas culinarias locales y la cultura alimentaria tradicional.

Se atiende la selección y compra de alimentos y se da tanta importancia a corregir deficiencias como a corregir excesos y desequilibrios.

Como complemento indispensable del documento de lineamiento se preparó una lista de cerca de 200 términos y sus definiciones.

EPILOGO

El tema es vasto y complejo. Como se afirmó en la introducción, su importancia operativa es crucial. Tal vez en lo que toca a hábitos alimentarios, las Guías para América Latina no puedan lograr unificación, salvo superficialmente, pues los países que la componen difieren entre sí y dentro de cada uno de ellos, más que los países industrializados. Piénsese en las enormes diferencias entre la alimentación de los argentinos, los mexicanos, los peruanos y los brasileños, en la disparidad que existe entre los países del Caribe y los del Cono Sur. Pero si la unificación de hábitos no parece factible —ni deseable en la mayoría de los casos— quizá pueda haber consenso sobre la forma de estudiarlos y mejorarlos.

SUMMARY

FOOD HABITS AND PRACTICES: DESIRABLE AND UNDESIRABLE

The purpose of this paper is to analyze the role of habits and practices in shaping human dietary behavior. After defining terms and concepts, the origin of habits is briefly reviewed and ideas on the strategies to modify them are discussed. Habits stand among the most important determinants of food consumption, but their

extreme complexity is poorly understood; a great number of physiological, psychological, economic, technological and sociocultural factors participate. Even though some habits are deleterious to health, many others are beneficial or irrelevant; while the first should be corrected, beneficial habits should be reinforced. By their own nature, habits are modifiable, and at the same time quite stable. Modification is possible, but prudence and patience are required.

BIBLIOGRAFIA

1. Sanjur, D. **Social and Cultural Perspectives in Nutrition**. Englewood, New Jersey, Prentice Hall, Inc., 1982, Chapter 2, p. 21
2. Grivetti, L. E. & R. M. Pargborn. Food habits research: A review of approaches and methods. **J. Nutr. Education**, 5: 3, 1973.
3. Wenkam, N. S. **Cultural Determinants of Nutritional Behavior**. Washington, D.C., Nutrition Program News USDA, July-August, 1969.
4. Passim, H. & J. W. Bennett. **Social Process and Dietary Change**. Washington, D. C., National Research Council, 1943 (Bulletin 108).
5. Bourges, H. Resultados de los programas de alimentación y nutrición en México. En: **Anais VII Congreso Latinoamericano de Nutrición**, Nov. 26-29, 1984, p. 79-104.
6. Lund, L. A. & A. Burk. **A Multidisciplinary Analysis of Children's Food Consumption Behavior**. St. Paul, Minn., University of Minnesota, 1969 (Agricultural Experimental Station Monograph).
7. Lewin, K. Forces behind food habits and methods of change. In: **The Problem of Changing Food Habits**. Washington, D. C., National Academy of Sciences, 1943 (Bulletin 108).
8. Helmick, S. A. Family living patterns — Projections for the future. **J. Nutr. Education**, 10: 4, 1978.
9. Annan, A. **The Study of the Acceptability of a Weaning Food Among Ghanaian Children**. (M. S. Thesis). Cornell University, Ithaca, N. Y., May 1980 (Referido en 1).
10. Neel, J. Genetics and nutrition: An evolutionary perspective. In: **Genetic Factors in Nutrition**. A. Velásquez and H. Bourges (Eds.). New York, N. Y., Academic Press, Inc., 1984, p. 3-16.
11. Dirección de Promoción. **Resultados Preliminares de la Primera y Segunda Fase de Investigación sobre Consumo Obrero**. México, D. F., Instituto Nacional del Consumidor, 1985.
12. Bourges, H. Tecnología alimentaria. Un recurso cultural. En: **Alimentación Normal en Niños y Adolescentes, Teoría y Práctica**. Rafael Ramos-Galván (Ed.). México, D. F., Editorial El Manual Moderno, 1985, p. 447-483.
13. Bourges, H. Tecnología de alimentos de interés social. **Cuadernos de Nutrición**, 10: 4, 17-32, 1987.
14. Comisión Nacional de Alimentación. **Orientación alimentaria: Esquemas básicos**. México, D. F., 1987.

BASES PARA LA ELABORACION DE GUIAS NUTRICIONALES

*María Eugenia Romero Moreno*¹

Consultor

Bogotá, Colombia

RESUMEN

El trabajo aquí descrito, propone ciertas bases metodológicas necesarias en la elaboración de guías nutricionales para la población. A partir del enunciado general de las condiciones sociales y nutricionales de Colombia —que señalan las tendencias generales para América Latina— la autora presenta algunas de las relaciones actuales entre los hábitos alimentarios y la epidemiología local.

La elaboración de guías nutricionales para la comunidad requiere de una concepción general acerca del sistema alimentario y de acciones concurrentes y concertadas en los subsistemas de producción, distribución y consumo.

En este documento se definen los factores económicos y socioculturales que deben tenerse en cuenta cuando se diseñan estas guías. Entre dichos factores es preciso conocer los hábitos y prácticas alimentarias de la población.

El desarrollo de encuestas y estudios cualitativos que mantengan diagnósticos actuales constituyen, por consiguiente, una herramienta indispensable para la elaboración adecuada de las guías nutricionales.

ANTECEDENTES

La elaboración de guías nutricionales para la población tiene ya antecedentes en los países desarrollados, especialmente a partir de la Segunda Guerra Mundial. Estas guías han formado parte de proyectos nacionales en los que mediante grupos interdisciplinarios, se han elaborado programas

Manuscrito original recibido: 8-9-88.

1 Antropóloga, M. A., Investigador y Consultor, Apartado Aéreo 39372, Bogotá D. E., Colombia.

de educación nutricional dentro de estrategias quinquenales de desarrollo sometidas a evaluación (1-3).

Diversas campañas se han acompañado de orientaciones hacia más ejercicio físico, recomendaciones hacia la población adulta y hacia la industria de alimentos y bebidas. En estos proyectos ha sido tácito que las encuestas alimentarias son importantes y útiles como una medida de diagnóstico para preparar guías para el país en general, y guías para grupos de riesgo. Se ha considerado también que los hábitos alimentarios dependen de factores interrelacionados como son: el ingreso, la educación, el status socioeconómico, la ascendencia étnica, además de otros factores asociados al sistema alimentario como pueden ser la facilidad de adquisición en términos de producción, distribución y costo.

Existen, sin embargo, algunas condiciones que no deben ignorarse cuando se elaboran y se ponen en práctica las guías. Entre éstas pueden mencionarse las siguientes. Existe una heterogeneidad en los requerimientos nutricionales de la población; ésta tiene un conocimiento y, por ende, cierta clasificación acerca de los alimentos y sus cualidades y propiedades (factores cognoscitivos). Hay factores complejos que afectan la disponibilidad de alimentos y, por último, existe falta de coordinación de los sectores que utilizan las guías (4). La experiencia nos dice que las guías cuantitativas no son comprendidas ni manejadas adecuadamente por la población (i.e., consumo de... gramos o.... U.I. de...). Por ello, se recomienda que las guías sean comprendidas por el público sin necesidad de entrenamiento especial. "Deben ser fáciles, atractivas, pero no obligatorias" (3).

Estos proyectos y programas que han sido el resultado de la experiencia de muchos años, han de ser examinados a la luz de las condiciones de América Latina, con el fin de extraer de ellos experiencias importantes y obstáculos. Los grupos que elaboran las guías deben incluir, además de educadores en nutrición, nutricionistas que trabajen en salud pública, más que expertos en las enfermedades originadas por aquellas dietas inadecuadas (5).

Guthrie señala que además de ser variadas, las guías también deben ser lo suficientemente dúctiles como para ser modificadas y adaptadas a las necesidades según evaluaciones y diagnósticos, y que se llegue a las recomendaciones a través de la escogencia de alimentos y no de suplementos. Es especialmente importante tener en cuenta que la modificación de una práctica no conlleve el detrimento en el consumo de un nutriente (por ejemplo, menos grasa animal, menor consumo de zinc). Aconsejan reforzar las prácticas actuales que individuos o grupos acostumbran, al mismo tiempo que se van introduciendo las modificaciones de prácticas no deseables. El papel difícil del educador en nutrición es el de dar la información necesaria al público, evitando que ésta sea mal interpretada y que pueda dar origen, a su vez, a prácticas inadecuadas.

La orientación actual es la de elaborar guías nutricionales que tengan en cuenta una "dieta total" y no recomendaciones de consumo por nutrientes o por alimentos. Luego, estas recomendaciones se traducen a porciones de alimentos, aconsejando posibles combinaciones de grupos de alimentos. Esta orientación debe ser continuada y sostenida.

Otras experiencias orientadas hacia el examen actual del conocimiento sobre el sistema de producción, de consumo e industria, hacen énfasis en

la relación entre salud y enfermedad, en las prácticas de procesamiento y producción de alimentos, y por ende, en las políticas de alimentación y nutrición. Las guías nutricionales vienen enmarcadas dentro de esta concepción del sistema alimentario (6).

CARACTERISTICAS DE LA SITUACION NUTRICIONAL

La situación de los países de América Latina debe manejarse con precaución debido a que existen algunas situaciones nutricionales similares a las de los países desarrollados en estratos altos, y carencias significativas en calorías y nutrientes en los estratos bajos. Las condiciones de marginalidad de nuestros pueblos han generado una pirámide socioeconómica con distribución desigual de los ingresos dejando una base social amplia de estratos bajos, con carencias nutricionales, desempleo, subalimentación y marginalidad de los servicios sociales (7).

Aun cuando es difícil establecer generalizaciones para todos los países dada su variedad interna, la ilustración de la situación colombiana puede estar cerca de las tendencias de la situación en América Latina. Existen, en Colombia, dos millones de hogares pobres de los cuales 922,000 (46.10/o) están en un nivel de pobreza crítica, esto es, que ni siquiera pueden suplir sus necesidades nutricionales. Un 220/o más, no puede suplir sus necesidades básicas (8).

Se presenta bajo peso al nacer; uno de cuatro niños menores de cinco años presenta bajo peso; existen porcentajes de 51.70/o de niños clasificados como desnutridos (según la clasificación de Gómez). Siguiendo los criterios de la OMS, 10.20/o de los niños menores de cinco años estaban en ese entonces, en riesgo de desnutrición (9).

El estudio en cuestión identificó tendencia a la obesidad en los mayores de 18 años distribuidos como sigue: 160/o en mujeres y 50/o en hombres. El estudio no incluyó la población de edades intermedias entre cinco y 18 años. En dicha investigación se identificaron niveles de riesgo en el consumo de vitamina A. Por otra parte, las enfermedades del sistema cardiovascular ocupaban 20.260/o de la participación porcentual de las principales causas de mortalidad de mujeres entre 15 y 44 años y 9.140/o de hombres de las mismas edades en 1984 (8).

Por ejemplo, el esquema de la dieta colombiana se basa en un alto consumo de carbohidratos, bajo consumo de verduras y frutas (240/o y 50/o, respectivamente), con variaciones entre zonas urbanas y rurales. Existe un consumo de calorías que provienen en un 200/o de las grasas. Aunque aparentemente esta dieta no ha conducido a problemas graves, hay grupos con problemas de alto colesterol, azúcar y deficiencia en el consumo de calcio.

Una encuesta reciente practicada en una muestra representativa de la población colombiana identificó que: 1) Los alimentos que más contribuyen en el aporte de calorías son el arroz, los plátanos y las papas. 2) La proteína vegetal es aportada por alimentos como arroz, maíz y frijol. 3) El arroz y la carne son los alimentos que más contribuyen con proteínas (sin embargo, en esta encuesta se clasificó como "carne" huesos de distintas clases, que es lo que más utiliza la población en preparación de sopas). A pesar de que no se han identificado carencias significativas generalizadas

por el bajo consumo de proteínas y calorías, ellas sí son manifiestas al examinar las distintas regiones del país separadamente. Se observan bajos niveles de adecuación de calcio, hierro, vitamina A, tiamina, riboflavina y niacina, con diferencias entre la zona urbana y la rural (10, 11).

Las preparaciones de mayor consumo en los hogares son, en su orden: arroz, preparaciones hechas fuera de casa (incluye pan, bebidas gaseosas, galletas, bizcochos), chocolate y agua de panela. Es notoriamente bajo el consumo de pescado.

El examen de algunas de las preparaciones tradicionales en la zona andina ha identificado el uso de preparaciones con cereales y leguminosas con un contenido adecuado de proteína vegetal y complementación de aminoácidos. El uso de estas preparaciones se está perdiendo debido a diversos factores como son la migración rural-urbana y la disponibilidad y costo de sus ingredientes (12). Un factor importante es que estas preparaciones tradicionales, a base de granos y hortalizas, han ido perdiendo prestigio ante los hábitos de consumo de alimentos comerciales procesados. Además, no son presentadas en las dietas y menús de establecimientos como restaurantes, hoteles, hospitales, colegios y centros de atención porque es considerada "comida de pueblo". Así, son reemplazadas en la dieta por carbohidratos y alimentos con "calorías vacías" cuando los "menús" se preparan sin tener en cuenta el valor nutricional y dejando de lado hábitos adecuados de la cocina autóctona. En América Latina existen tubérculos, frutales y otros muchos vegetales de valor nutricional adecuado, cuyo consumo puede ser promovido a bajo costo (i.e., quinua, maracuyá, pepino dulce, uva caimaroná, nueces diversas, tacay, chontaduro, tallos y hojas, entre muchos otros) (13).

GUIAS NUTRICIONALES PARA LA POBLACION

Existe una serie de factores, tanto económicos como sociales y culturales, indispensables de considerar cuando se elaboran y se usan guías nutricionales para la población. Los de orden económico se refieren a las condiciones del entorno del sistema alimentario, de la producción agroindustrial y agrícola y de la distribución. Por otra parte, los factores sociales y culturales conciernen a aspectos asociados al consumo e incluyen los hábitos y prácticas alimentarias y otros factores asociados cognoscitivos que determinan e influyen en las prácticas alimentarias (Diagrama A).

Entre los factores de producción y distribución es necesario tener en cuenta el tipo de alimentos y las condiciones en que se producen, así como la relación entre los productos que están en cosecha y aquéllos que se recomiendan para su consumo. Los productos que se recomiendan en las guías deben ser incluidos como elementos de la política de promoción de la producción y comercialización. Los factores asociados al almacenamiento y distribución de los alimentos deben considerarse, con el fin de no fallar en la disponibilidad de los productos recomendados.

La industria de alimentos tiene un papel significativo en la orientación al consumidor: algunas experiencias adelantadas por compañías multinacionales, empresas comercializadoras de alimentos y empresas nacionales, son esenciales para integrarlas concertadamente en programas de

DIAGRAMA A

BASES PARA LA ELABORACION DE GUIAS NUTRICIONALES

<i>Sistemas de Producción y Comercialización</i>	<i>Sistema de Consumo</i>
● Productos en cosecha ● Promover producción agrícola ● Almacenamiento	● Status socioeconómico ● Distribución intrafamiliar ● Propaganda de alimentos ● Prácticas y hábitos
● Alimentos comerciales procesados ● Comercialización supermercados y mercadeo social	● Creencias y valores asociados

educación nutricional al consumidor. Acciones de propaganda en los medios de televisión, radio y prensa, recetarios con menús completos, adecuados a los productos en cosecha y a los que comercializan estas agencias, pero con una orientación nutricional adecuada, son ejemplos del papel que la industria y el comercio podrían desempeñar en este campo. Este papel se debe hacer extensivo a aquellas empresas privadas o estatales que adelantan programas de mercadeo social (por ejemplo, Cajas de Compensación, Cooperativas, Fondos de Empleados, etc.). Otros factores no menos importantes son los relacionados con la política de importación de alimentos y la de alimentos subsidiados.

Las condiciones sociales de los grupos con riesgo de desnutrición en América Latina se caracterizan por una subvaloración de la mujer en lo que a la alimentación se refiere. Existen patrones de distribución intrafamiliar de alimentos en donde el jefe del hogar recibe cualitativa y cuantitativamente lo mejor de la dieta familiar. El hábito de que la mujer embarazada y lactante consuma alimentos especiales no está muy arraigado aunque el sistema de creencias sí contiene prácticas ideales que en la realidad no se llevan a cabo. Por otra parte, la vinculación de la mujer a la fuerza de trabajo la ha llevado fuera del hogar, determinando esto que la preparación y a veces el consumo del alimento sean asignados a los niños, responsabilidad que incluye el cuidado de los hermanitos menores. Un ingreso más en el hogar no repercute por lo general en una mejor alimentación. Ese dinero suplementario se destina a otros intereses como vivienda, vestuario, y transporte. Los cambios en los patrones alimentarios se están generando también debido a la ocupación laboral de los miembros y jefes del hogar (i.e., comida rápida para almorzar cuando ya no hay tiempo de hacerlo en la casa). Factores como el ingreso, la disponibilidad de alimentos y el fácil acceso a alimentos comerciales procesados, entre otros, están generando modificaciones en las prácticas alimentarias. Existen también los factores de prestigio, las orientaciones de clase, y la influencia de los medios de comunicación (radio, TV, prensa) y, en especial, los anuncios comerciales de la televisión que introducen nuevos productos y hábitos. con un alto costo y que no tienen el valor nutricional adecuado (14).

Allí, las guías nutricionales preparadas científicamente y adecuadamente tendrían la competencia de la industria comercializadora de alimentos que no tienen un valor nutricional adecuado y son preferidos por la población infantil (por ejemplo, fritos, chips, etc.).

Deben examinarse también las facilidades que se tienen en los hogares para almacenar y preparar los alimentos, con el fin de hacer que estas condiciones coincidan con las recomendaciones que se establezcan en las guías en cuanto a preparaciones. La falta de disponibilidad inmediata de dinero y el bajo poder adquisitivo del mismo contribuyen a la modificación de hábitos de compra de las familias cuando deben adquirir, por el sistema de "endeude" (crédito), alimentos comercializados no adecuados nutricionalmente, en las tiendas del barrio.

Es de radical importancia considerar el factor cognoscitivo cuando se elaboran las guías para la población. Las creencias y valores asociados a la alimentación, el prestigio y el valor simbólico y ritual de los alimentos, las actitudes hacia las preparaciones "tradicionales" bis a bis las "modernas", deben investigarse antes de desarrollar las guías. Otros aspectos a tener en cuenta son los conceptos locales sobre vitaminas, minerales, proteínas, categorías taxonómicas de los alimentos, combinaciones ideales y tabús alimentarios. Ajeno a ello, el lenguaje debe ser culturalmente apropiado al léxico local (en preparaciones, porciones típicas, cucharada, un plato, una taza, en vez de gramos, onzas, c.c. etc.).

Las prácticas y hábitos alimentarios se examinarán a la luz de la "dieta total" de la población con el fin de definir su estado nutricional y sus carencias. Es aquí donde se identifican los hábitos adecuados e inadecuados, los intercambios posibles, etc. En Colombia, por ejemplo, existe el hábito arraigado de consumir arroz y sopas. Ante el bajo consumo de verduras y la prevalencia del concepto de variedad en la dieta, un hábito que se puede recomendar en las guías sería el de afianzar la combinación de verduras en las sopas y el arroz.

En relación con los medios a través de los cuales se pueden aplicar esas guías, es de señalar la necesidad de la continuidad de los programas en educación nutricional y la evaluación continua de los mismos. Si esto no se logra, los países de la Región seguirán perdiendo un alta inversión económica y social. Por otra parte, estas guías deben divulgarse en la etapa de formación del profesional en nutrición y salud, en la educación formal y no formal, y por los medios de comunicación masiva. Es necesario establecer guías especiales para aquellos grupos identificados como a riesgo (de desnutrición, de obesidad, de colesterol elevado, alto nivel de azúcar, etc.).

Es necesario tener en cuenta la amplia cobertura de los medios de comunicación. Colombia, por ejemplo, tiene 521 radiodifusoras comerciales además de las radio emisoras de la Iglesia y otras estrictamente educativas. El análisis de la programación de la radio destaca la alta audiencia de programas de "consulta especializada" (i.e., llegó el Doctor, Pase la tarde... etc.) y otros en los que a manera de consultorios se resuelven problemas de salud y nutrición de la vida cotidiana. Estos se están abriendo espacio en la televisión. Sin embargo, los grupos a riesgo requieren de estrategias especiales como podrían ser folletos, videos y educación interpersonal en agremiaciones de los interesados.

Aun cuando la acción de los planes de participación de la comunidad no ha sido significativa en cuanto a actividades de salud y nutrición en Colombia, existe un gran potencial para que las comunidades y grupos de riesgo elaboren sus guías nutricionales a partir del examen de sus hábitos y prácticas, de sus tradiciones y de sus carencias. Ellos poseen un conocimiento acerca de la realidad socioeconómica y de la disponibilidad de alimentos; necesitan orientación para analizar sus carencias, y cómo superarlas. Agremiaciones como las confederaciones de consumidores podrían desempeñar un papel importante en la divulgación de las guías.

SUMMARY

BASELINES FOR THE PREPARATION OF NUTRITIONAL GUIDES

The work herein described proposes certain essential methodological baselines in preparing nutritional guidelines for the population. Based on the general statement concerning the social and nutritional conditions of Colombia—which point out the general tendencies for Latin America—the author presents some of the actual relations between food habits and local epidemiology.

The establishment of nutritional guides for the community requires a general conception of the food system and concurrent and concerted actions in the production, distribution and consumption sub-systems.

The economic and sociocultural factors that must be taken into account when designing these guides, are defined in the present document. Among such factors, it is unavoidable to be fully cognizant of the food habits and practices of the population.

Consequently, the development of surveys and qualitative studies that maintain actual diagnostics constitutes an indispensable tool for the adequate preparation of nutritional guides.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a la Fundación CAVENDES y a la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), la invitación que le formularan para participar en esta interesante Reunión.

Agradece, asimismo, los valiosos comentarios de las Doctoras Belén de Paredes, Patricia Avila y Adela Morales de Look.

BIBLIOGRAFIA

1. Bruce, A. P. E. The implementation of dietary guidelines. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1378-1382, 1987.
2. Black, A. Translation of dietary recommendations into food selection. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1399-1406, 1987.
3. Murray, T. K. Diet and health: The Canadian experience. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1390-1393, 1987.
4. Berger, S. Implementation of dietary guidelines — ways and difficulties. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1383-1389, 1987.

5. Guthrie, H. Principles and issues in translating dietary recommendations to food selection: A nutrition educator's point of view. *Am. J. Clin. Nutr.*, **45**: 1394-1398, 1987.
6. Gormley, T. R., G. Downey & D. O. Beirne. **Food, Health and the Consumer**. New York and London, Elsevier Applied Science Publishing Co., 1987.
7. Bengoa, J. M. Niveles individuales y sociales asociados a la desnutrición. En: **Pobreza Crítica en la Niñez en América Latina**. CEPAL/UNICEF, 1981.
8. Departamento Nacional de Planeación. **Plan de Economía Social**. Bogota, 1987.
9. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud. ASCOFAME. **Estudio Nacional de Salud (1977-1980)**. Bogotá, 1982.
10. Rodríguez, E., I. Escobar & M. E. Romero. **Hábitos Alimentarios de la Población Colombiana. Encuesta DANE/DNP/PAN, 1981**. F. E. I. Universidad Javeriana, Bogotá, 1985.
11. Romero, M. E. Feeding practices in Colombia: Analysis of a national household survey. (DANE/DNP/PAN, 1981): *World Rev. Nutr. Diet.*, 1983).
12. Romero, M. E. La alimentación tradicional de migrantes de Boyacá en Bogotá y su valor nutricional. En: **Perspectives in Dietary Change**. G. Peltó and L. Vargas (Eds.), Cambridge, Mass., MIT. En prensa, 1987.
13. Romero, M. E. **Habitos Alimentarios en Colombia: Bibliografía Comentada**. M. S., Bogotá 1983.
14. Morales de Look, A. Los comerciales sobre alimentación en T.V. Proceso de socialización y los hábitos alimentarios. *Universitas Humanísticas*, Año 14, No. 23. Bogotá, U. Javeriana, 1985.

INFORMACION PARA LOS AUTORES

A. CONTRIBUCIONES A LA REVISTA

La Revista publica Editoriales, Artículos Generales, Trabajos de Investigación y de Nutrición Aplicada, y Cartas al Editor. Para su aceptación, las diversas contribuciones deben tratar temas de nutrición humana o animal, ciencia y tecnología de alimentos, factores socioeconómicos, de orden antropológico o cultural, relacionados con la nutrición humana.

1. Los *Artículos Generales* son revisiones críticas sobre algún tema de interés en el campo de la nutrición y ciencias afines, o discusiones generales que contengan criterios propios o recomendaciones de aplicación práctica, debidamente respaldadas por argumentos válidos.
2. Los *Trabajos de Investigación* se refieren a los resultados de estudios de experimentación llevados a cabo hasta el punto que permite la deducción de conclusiones válidas.
3. Los trabajos de *Nutrición Aplicada* conciernen a la implementación de medidas basadas en la investigación, cuya finalidad es mejorar el estado nutricional de nuestras poblaciones.
4. Las *Cartas al Editor* son notas cortas, de un máximo de 3 páginas, sobre temas de interés general u observaciones o críticas sobre alguna contribución publicada en la Revista.

B. NORMAS PARA LA ELABORACION DE MANUSCRITOS

1. Las diversas contribuciones deben ser originales, a máquina, a doble espacio y en triplicado.
2. Los trabajos serán remitidos al Editor General de la Revista después de haber sido cuidadosamente revisados por el autor.
3. Los manuscritos pueden ser redactados en español, inglés, portugués y francés, según la preferencia del autor.
4. No se aceptarán trabajos que, a juicio del Editor General, ocupen desproporcionado espacio.

C. ORGANIZACION DEL MANUSCRITO

Se recomienda organizar cada manuscrito como sigue:

1. *Título*

La primera página del manuscrito debe contener el título completo del trabajo en

mayúsculas, nombre completo y apellido del autor, institución de origen con letras iniciales mayúsculas y el resto en minúscula. (En la página siguiente debe indicarse el cargo que cada autor desempeña, identificándolos debidamente).

2. *Resumen en el idioma original del artículo*

Este debe ser informativo, presentado en hoja separada del texto, y preparado en forma clara y concisa para el lector que no ha leído el texto del artículo. Debe especificar también el propósito, método, resultados importantes y principales conclusiones.

3. *Introducción*

Debe indicar claramente el objetivo o hipótesis de la investigación y sus relaciones con la nutrición y otros trabajos existentes, evitándose largas revisiones bibliográficas.

4. *Material y Métodos*

La descripción de los materiales debe hacerse en forma concisa. Cuando las técnicas o procedimientos utilizados hayan sido publicados, deberán mencionarse, e incluir sólo los detalles de técnica que representan modificaciones substanciales del procedimiento original. Cuando se utilicen términos locales o regionalismos, éstos deberán ser aclarados mediante su denominación científica o de uso general.

5. *Resultados*

Estos se presentarán en lo posible en *Tablas y/o Gráficas* que serán respaldadas por cálculos estadísticos, evitando la repetición de datos y seleccionando la forma que en cada caso resulte adecuada para la mejor interpretación de los resultados. Si hubiera subdivisiones ellas se encabezarán con un subtítulo.

a) Las gráficas e ilustraciones deberán ser presentadas en fotografías de papel brillante, no montadas, y llevar el nombre del autor y el número correspondiente en el dorso. Cuando sea necesario deberá señalarse la parte superior e inferior de la gráfica.

b) En caso de dibujos o esquemas, éstos serán realizados en tinta negra en papel de buena calidad. La ubicación de cada gráfica deberá indicarse, a lápiz, al margen del texto original. Los símbolos deberán especificarse en la propia gráfica.

c) Los ejes (coordenadas) de las ilustraciones deben tener una indicación clave del fenómeno que representan, así como de las unidades de medida.

d) Cada gráfica o ilustración deberá identificarse con la leyenda respectiva y contar con los datos imprescindibles para su interpretación.

e) Las tablas deben numerarse según su orden de presentación en el texto y se entregarán en hojas aparte.

f) Cada tabla debe contener un breve título que indique claramente su contenido. Las aclaraciones a las tablas deben hacerse mediante notas al pie, y se identificarán con letras minúsculas consecutivas colocadas como post-fijo superior en la cifra o valor correspondiente. Los encabezamientos de las columnas deben ser cortos o abreviados,

incluyéndose, en nota al pie, una aclaración en caso necesario. Las líneas horizontales deben reducirse al mínimo y nunca usar las verticales.

g) En cada columna se indicará claramente la medida usada, por ej., mg/g, etc. Para concentraciones no se debe usar la expresión o/o sino, por ej. g/100 g ó mg/100 ml. Se deben indicar con claridad todas las pruebas estadísticas usadas. Las tablas deben tener toda la información necesaria para su interpretación.

h) No debe presentarse simultáneamente el mismo material experimental en forma de tablas y gráficas.

6. *Discusión*

Debe ser breve y restringirse a los hechos significativos del trabajo. Es recomendable usar subtítulos en las diversas secciones del manuscrito, indicando las diferentes materias tratadas. En caso que, a juicio de los autores, la naturaleza del trabajo lo permita, puede hacerse una discusión de los resultados inmediatamente después de su expresión, bajo el título general de RESULTADOS Y DISCUSION. Lo expresado en los incisos a) a h) en la sección precedente, aplican igualmente a esta sección.

7. *Resumen en inglés*

Todo trabajo deberá acompañarse de un resumen en inglés, si el trabajo original fuese en español, francés o portugués. Si el trabajo es en inglés, este resumen debe presentarse en español. El título del trabajo también debe redactarse en inglés.

8. *Agradecimiento (si lo hubiere)*

9. *Citas bibliográficas y Bibliografía*

Las citas bibliográficas se indican con números arábigos en el texto, entre paréntesis y por orden de aparición, no por orden alfabético de autores.

Para la Sección *Bibliografía*, al final del trabajo, aplican las mismas normas y serán presentadas de acuerdo a los siguientes ejemplos:

a) De revistas:

Liendo Coll, P. & J. M. Bengoa. Necesidades calóricas de la población venezolana. *Arch. Venez. Nutr.*, 5:39-50, 1954.

b) De libros:

Gómez, P., F. Silvio & R. Gámora. *Los Aminoácidos en Alimentos*. Caracas, Ed. Futura, 1972, p. 30.

c) De libros sin autor individual:

Association of Official Agriculturas Chemist. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 12th ed. Washington, D. C., The Association, 1975, p. 30

d) De un artículo o capítulo de un autor (es) consignado en un libro publicado por casa editora:

Hoskins, W. G. & M. Charles. Macaroni production. En: *The Chemistry and Technology of Cereals as Food and Feed*. S. A. Matz (Ed.). Westport, Conn., The Avi Publishing Co., 1959, p. 274-320.

e) De citas de compendios:

Krebs, H.A. & K. Henseleit. Urea formation in animal body. *Z. Physiol. Chem.*, 210:33-66, 1932. (Original no consultado; compendiado en *Chem. Abst.*, 26:5624, 1923).

10. Notas al pie de la página

Las notas al pie de la pagina deben ser reducidas al mínimo. Cuando su inclusión sea necesaria deberá indicarse su orden de aparición en el texto mediante números arábigos, consecutivos colocados como post-fijo superior. (Estas notas se redactan, debidamente identificadas, en la 2a. hoja del manuscrito, después de la identificación de los autores).

11. Abreviaturas y siglas

Se deben usar las abreviaturas aceptadas internacionalmente (American Chemical Society, Journal of Nutrition, British Journal of Nutrition). En caso de utilizarse siglas poco comunes, que se repitan frecuentemente en el manuscrito, deberán indicarse completas la primera vez que se citan, seguidas de la sigla entre paréntesis. De preferencia, deberán usarse las siglas internacionales en vez de las del idioma original del artículo, por ej., DNA, RNA, PER, etc. Todas las abreviaciones y siglas se usan sin punto, g, b, m, etc.

12. Nomenclaturas

Deberá usarse la nomenclatura de la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS) para vitaminas y otros nutrientes. En las unidades de medición se empleará el Sistema Métrico Decimal. Para las unidades de energía se usarán caloría (Cal) o Joules (J) indiscriminadamente.

13. Resultados numéricos

Al consignar números se usará el punto (.) para indicar decimales, p. ej. 35.7; 389.9, y la coma (,) para indicar miles, millones etc.

D. SEPARATAS

El costo de las separatas o sobretiros de los trabajos es de US\$3.00 por página de 50 separatas. El autor (es) deberá notificar a la Oficina Editorial el número de separatas deseado tan pronto se le informe que su trabajo ha sido aceptado.

E. CARGO POR PAGINA

La revista es un órgano de divulgación científica sin fines de lucro y es mantenida fundamentalmente con donaciones. Sin embargo, a los efectos de contribuir con los gastos de publicación, la Asamblea General de la SLAN ha creado un cargo de US \$10.00 por página de trabajo publicado. La Oficina Editorial puede considerar una reducción por concepto de cargo por página previa solicitud expresa dirigida en ese sentido por el autor (es).

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN)

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. La actual Junta Directiva de la SLAN está constituida por los siguientes miembros:

Dr. Sergio Valiente — Presidente
Dr. Jaime Ariza — Vicepresidente
Srta. Betty Avila — Secretaria
Dr. Eduardo Atalah — Tesorero
Dr. Alfredo Lam-Sánchez — Presidente saliente — Vocal
Dr. Cecilio Morón — Vocal
Dr. Héctor Bourges — Vocal
Dr. Luis Fajardo — Vocal
Dr. José Dutra de Oliveira — Vocal
Dra. Wilma Freire — Vocal
Dr. Sunney D. Alexis — Vocal
Dr. Jean-Pierre Habicht — Vocal
(Consejo Directivo 1986-1988)

Dirección actual hasta el 31 de diciembre de 1988

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA)
Universidad de Chile
Casilla de Correos 15138
Santiago 11, Chile

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Integrado por miembros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

Editor General: Dr. Ricardo Bressani

Jefe, Oficina Editorial y de Publicación: Sra. Amalia G. de Ramírez

Encargada de Asuntos Administrativos: Sra. María Eugenia de Martínez

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL — PERIODO 1986-1988

Dr. Héctor Araya
Dra. Julia Araya
Dr. Antonio Bacigalupo
Lic. Adriana Blanco
Dr. José Belizán
Lic. Concha M. de Bosque
Dr. Héctor Bourges
Dr. Ricardo Bressani
Dr. Adolfo Chávez
Dr. José Félix Chávez
Dra. Rebeca Carlota De Angelis
Dr. Hernán Delgado
Dr. J. E. Dutra de Oliveira
Dr. Luiz G. Elías
Ing. Arnoldo García

Lic. Luis García
Lic. Carolina de Godínez
Dr. Werner G. Jaffé
Dr. Franco M. Lajolo
Dr. Alfredo Lam-Sánchez
Dr. Reynaldo Martorell
Dr. Leonardo Mata
Dr. Luis A. Mejía
Dra. Josefina Morales
Dra. Nelly Pak
Dra. Martha Pabón de Roza
Dr. Nelson de Souza
Dr. Sergio Valiente
Dr. Emilio Vargas
Dr. Enrique Yáñez

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

CONTENIDO

	Página
METAS NUTRICIONALES Y GUIAS DE ALIMENTACION PARA AMERICA LATINA. BASES PARA SU DESARROLLO. Taller celebrado en Caracas, Venezuela, del 22 al 28 de noviembre de 1987. — <i>Editado por José María Bengoa, Benjamín Torún, Moisés Béhar y Nevin S. Scrimshaw</i> . . .	373
PONENCIAS	
Nutrición ayer y hoy. — <i>Werner G. Jaffé y José María Bengoa</i>	429
Patología nutricional en América Latina y el Caribe. — <i>Sergio Valiente, Cecilia Abala, Betty Avila y Fernando Monckeberg</i>	445
Estimación de las necesidades de energía a nivel nacional: Uso del enfoque FAO/OMS/UNU, 1985. — <i>Ricardo Uauy y M. Teresa Boj</i>	466
Proteínas y aminoácidos: Características y satisfacción de requerimientos con dietas latinoamericanas. — <i>Benjamín Torún</i>	483
Las grasas en la dieta. — <i>Virgilio Bosch y Eleazar Léa Pantín</i>	506
Considerações sobre carboidratos e fibra. — <i>Franco M. Lajolo, Elizabete Wenzel de Menezes e Tullia M.C.C. Filisetti-Cozzi</i>	519
Tolerancia a la lactosa y el consumo de leche: Mitos y realidades. — <i>Nevin S. Scrimshaw y Edwina Murray</i>	543
Tres vitaminas problemáticas en América Latina. — <i>Guillermo Arroyave</i>	568
Abuso de megadosis de vitaminas. — <i>Guillermo Arroyave</i>	589
Minerais em dietas latino-americanas. — <i>Francisco Roque Carraza</i>	599
Requerimientos de nutrientes que participan en la eritropoyesis. — <i>Miguel Layrisse, Carlos Martínez-Torres, Hernán Méndez-Castellano, Peter Taylor, Martene Fossi, Mercedes López de Blanco, Martiza Landaeta-Jiménez, Werner G. Jaffé, Irene Leets, Eleonora Tropper y José Ramírez</i>	622
Fortificación y enriquecimiento de alimentos: Consideraciones sobre su uso para alcanzar las metas nutricionales. — <i>Benjamín Torún</i>	647
Interacciones entre los componentes de la dieta. — <i>Benjamín Caballero</i>	656
Alimentación del niño en América Latina. — <i>Alejandro M. O'Donnell</i>	685
La situación nutricional y de salud de la mujer latinoamericana. — <i>María Luisa Figueroa, Lucía Llosa y José O. Alvarez</i>	705
Guías alimentarias y metas nutricionales en el envejecimiento. — <i>Abraham Horwitz</i>	723
Cambios en los patrones de consumo alimentario en América Latina. — <i>María Angelica Tagle</i>	750
Costumbres, prácticas y hábitos alimentarios deseables e indeseables. — <i>Héctor Bourges</i>	766
Bases para la elaboración de guías nutricionales. — <i>María Eugenia Romero Moreno</i>	780
INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES.	789