

ALAN

Volumen 45. N° 1. Marzo 1.995

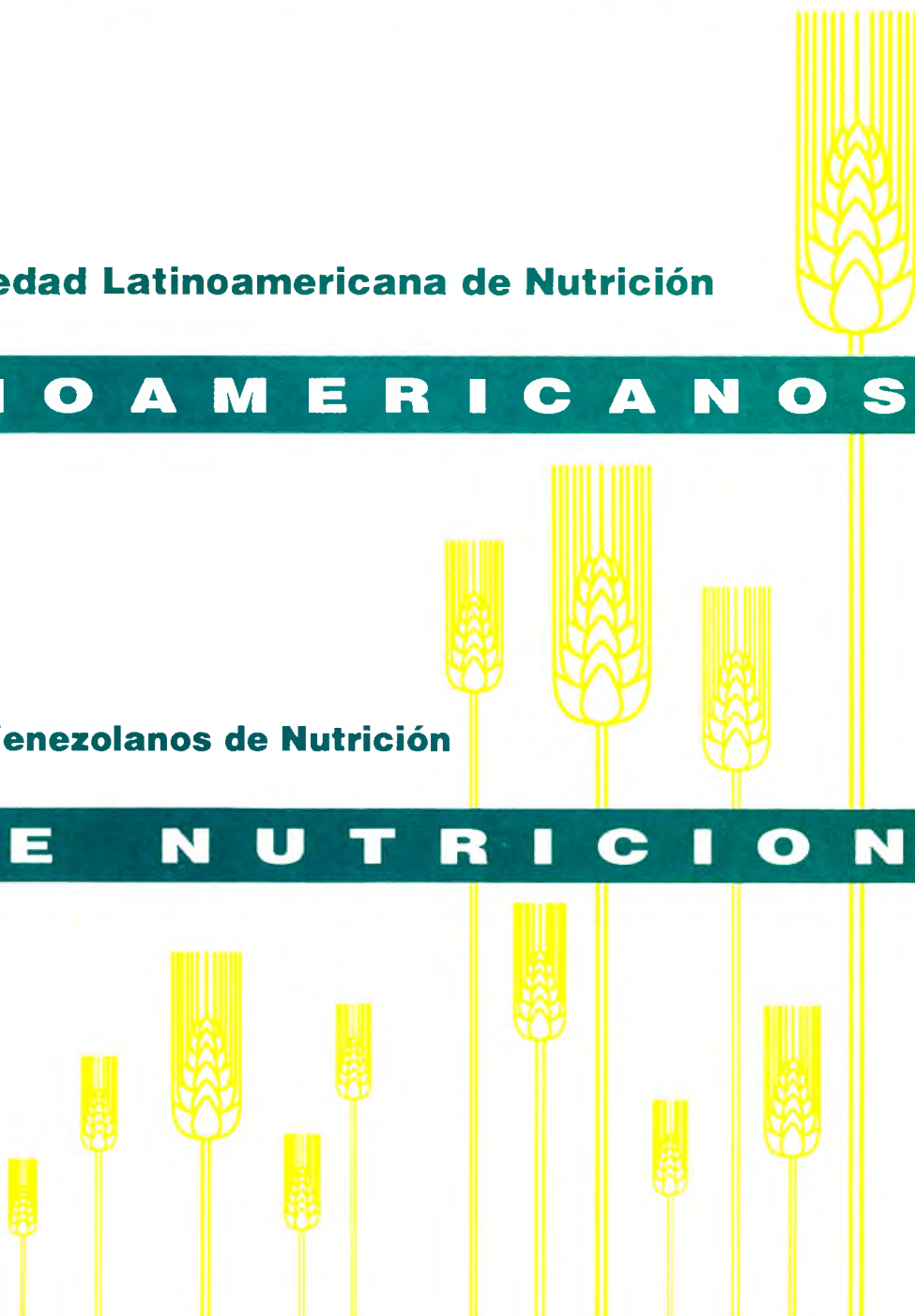
ARCHIVOS

Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

LATINOAMERICANOS

Continuación de Archivos Venezolanos de Nutrición

DE NUTRICION



Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición principalmente en el Hemisferio Americano. En sus páginas se acogen manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquellos que no sean miembros de la Sociedad, y de cualquiera de las siguientes categorías:

1. Trabajos generales (revisiones científicas críticas); 2. Trabajos de investigación (originales); 3. Trabajos de nutrición aplicada (resultados analíticos de programas de intervención y discusión de recomendaciones de aplicación práctica), y 4. Cartas al Editor (comentarios cortos de interés general o relacionados con resultados o conceptos científicos publicados previamente en *Archivos*).

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

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Apartado 62.778. Chacao.
Avenida Francisco de Miranda
Caracas 1060. Venezuela, S.A.
Fax (58-2) 284.85.43

ENTIDADES PATROCINANTES

- **Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN)**
- **Instituto Nacional de Nutrición (INN)**
- **Fundación CAVENDES**
Caracas, Venezuela
- **Fundación Instituto Carabobeño para la Salud (INSALUD)**

Comité Organizador

Presidente:

Dr. Eleazar Lara Pantin

Vicepresidentas

Dra. Mercedes López de Blanco

Lic. Zaida Gotera de Prado

Coordinación General:

Dra. Yolanda Hernández de Valera

Dra. Liseti Solano Rodríguez

Coordinación INN:

Lic. Nadya Barrientos

Coordinación SVPE:

Dr. Rafael M. Belloso C.

Secretaria Ejecutiva:

Lic. Evelyn Peña P.

Comisión Científica:

Dra. Liseti Solano Rodríguez

Comisión de Finanzas:

Dra. Maritza Landaeta de Jiménez

Lic. David Díaz

Comisión de Promoción y Relaciones Públicas:

Lic. Gertrudis Adrianza de Baptista

Lic. Josefina Serrano

Comisión de Logística:

Lic. Elizabeth Mata de Meneses

Lic. Guiomar Michelangeli

Vocales:

Lic. Ada Aular

Dra. Siloyde Rivas

Ing. Aixa Ch. de Arreaza

Directorio

Instituto Nacional de Nutrición

Director Ejecutivo:

Dr. Ronald Evans M.

Sub-Directora Ejecutiva:

Lic Nadya Barrientos

Director Gestión Alimentaria:

Lic. Oswaldo Bruzual

Director Administración:

Dr. Ruben González

Directora Técnica:

Lic. Lesbia C. de Moreno

Directivas

Junta Directiva SLAN 1991-1994

Presidente:

Eleazar Lara Pantin (Venezuela)

Presidente Electo:

Dr. Herman Delgado (Guatemala)

Secretaria:

Dra. Yolanda Hernández de Valera (Venezuela)

Tesorera:

Dra. Maritza Landaeta de Jiménez (Venezuela)

Presidente Saliente:

Dr. Jaime Ariza (Puerto Rico)

Vocales:

Dr. Mauro Valencia (México)

Dra. Rebeca de Angelis (Brasil)

Dr. Manuel Grillo (Cuba)

Dr. Santiago Muzzo (Chile)

Junta Directiva SLAN Capítulo Venezolano

Presidente:

Dr. Eleazar Lara Pantin

Vicepresidenta:

Dra. Yolanda Hernández de Valera

Secretaria:

Dra. Liseti Solano Rodríguez

Tesorera:

Lic. Evelyn Peña Perdomo

Vocal:

Lic. Zaida Gotera de Prado

Junta Directiva de la Sociedad Venezolana de Nutrición Parenteral y Enteral

Presidente:

Dr. Rafael M. Belloso C.

Vicepresidenta:

Dra. Vivianne Benain de Hammer

Secretario General:

Dr. César Navarro

Tesorera:

Lic. Gertrudis Adrianza de Baptista

Vocales:

Dr. Eduardo A. Souchon V.

Dr. Luis M. López S.

Lic. Jaqueline Alvarez

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

VOL 45

MARZO 1995

SUPLEMENTO Nº 1

Contenido

	Páginas
EEDITORIAL	187
X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición	188
Eleazar Lara Pantín	
A nutrição na América Latina no contexto internacional	190
José E. Dutra de Oliveira , Sergio Marchini J.	
Nutrition and lifestyles in children and older adults	193
Phyllis B. Eveleth	
Pasado, presente y futuro de la deficiencias de hierro, iodo y vitamina A	199
Miguel Layrisse	
¿Vamos hacia la uniformidad de la dieta?	201
Héctor Bourges R.	
Cambios dietéticos en México y su relación con las enfermedades crónico-degenerativas	206
Adolfo Chávez, Miriam Muñoz de Chávez, José Antonio Roldan, Salvador Bermejo, Abelardo Avila	
Dieta y salud en Cuba	214
Carmen Porrata Maury, Angela Suárez Pérez, Manuel Hernández Triana, Santa Jiménez Acosta, José M. Argüelles Vázquez, Alejandrina Cabrera Hernández, Manuel Amador García y John Gay Rodríguez.	
Child growth, nutrition and chronic disease risk in adults	220
Phyllis B. Eveleth	
Relación entre la dieta y las enfermedades crónicas no transmisibles	223
Miriam Muñoz de Chávez, Adolfo Chávez Villasana , Abelardo Avila Curiel	
Adelanto en la maduración física como factor de riesgo	228
Isbelia Izaguirre de Espinoza	
Validation of assessment methods for food intake surveys	230
George H. Beaton	
Uso de las guías de alimentación para Venezuela por parte de los nutricionistas	237
Ana C. Aular, Eugenio Ramírez	
Sistema de agrupación de alimentos utilizados en Educación Nutricional en Latinoamerica. Cuba	240
Milsa Cobas	
Usos de la comunicación social en Educación Nutricional. Consideraciones socio-culturales	242
Maryluz Schloeter P.	
Formación del nutricionista en Chile	246
Delfina G. López Real	
Programas de formación de recursos humanos para la región: experiencia del INHA	249
Milsa Cobas	
Participación de la industria de alimentos en la educación en nutrición	251
Dolores O'Rourke	
Limitaciones de la urea urinaria en el cálculo del balance nitrogenado	253
Patricio Hevia , Anna M. Cioccia	

Uso de un método colorimétrico rápido para la determinación del balance nitrogenado.....	258
Anna M. Cioccia, Daniela Carias, Paricio Hevia	
Influencia de factores intrínsecos de los alimentos sobre la digestión y absorción del almidón.....	263
Juscelino Tovar	
Recent research on resistant starch: analytical, technological and physiological aspects.....	266
Martine Champ , Nathalie Faisant	
Utilização do amido de leguminosas.....	270
Elizabete Wenzel de Menezes, Franco María Lajolo	
Aspectos conceptuales y analíticos de la fibra de los alimentos.....	273
Nelly Pak D.	
Aspectos fisiológicos y nutricionales de la fibra dietética.....	280
Mercedes Schnell	
Metabolic cooperation between intestine and liver. Implications in relation to fat and glycogen synthesis.....	284
Andrés Carmona	
Adaptation of liver enzymes associated with gluconeogenesis.....	289
R. A. Freedland	
Efectos de dietas sobre la actividad del complejo piruvato deshidrogenasa hepático. Implicaciones sobre el metabolismo hepático.....	293
Olga L. De Marcucci, Luis A. Da Silva, Zulay R. Kuhnle, Rafael Mayz	
Actualización sobre el metabolismo de los ácidos grasos esenciales.....	300
Rodolfo Roberto Brenner	
Acidos grasos de los alimentos de mayor consumo en Venezuela.....	305
Virgilio Bosch, Carmen Cuevas, Marisabel Giacopini	
Peroxidación de ácidos grasos insaturados.....	307
Marisabel Giacopini	
D.M.N.I.D, lípidos y antioxidación.....	309
Carlos Carrera B.	
Prioridad de alimentos y nutrientes en las bases de datos sobre composición de alimentos.....	313
María Teresa Menchú Escobar	
Grado de avance en la revisión de la base de datos sobre composición de alimentos usada en el INCAP.....	316
María Teresa Menchú Escobar, Cecilia Ventura, Humberto Méndez, Marta Amanda Barrera	
Los Cereales en la alimentación.....	318
Werner Jaffé	
Políticas de enriquecimiento de harinas y cereales en Venezuela.....	319
Werner Jaffé	
Digestibilidad de las proteínas de los cereales naturales y procesados.....	320
Marisa J. Guerra	
Introducción de cereales en la infancia: ventajas y desventajas.....	326
Myriam Puig Abulf	
Seguridad alimentaria en América Latina.....	329
Cecilio Morón	
Conceptos y factores condicionantes de la Seguridad Alimentaria en hogares.....	338
Paulina L. Dehollaín	
Papel de las estrategias domésticas de consumo en el acceso a los alimentos.....	341
Patricia Aguirre	
Aspectos relacionados con la diferencia de sexo en la seguridad alimentaria en el hogar.....	351
Delia Soto A.	
El enfoque del sistema alimentario y la seguridad alimentaria.....	357
Edgar Allan Abreu Olivo, Elvira Ablan de Florez , Alejandro Gutiérrez	
Evaluación de indicadores en la vigilancia de la seguridad alimentaria en el hogar.....	364
Aixa Chinchilla de Arreaza	
Reflexiones sobre la educación nutricional en Latinoamérica.....	370
Susana J. Icaza	
Políticas y estrategias para la seguridad alimentaria en el hogar.....	374
Cecilio Morón	
Proyectos participativos de seguridad alimentaria, nutrición y salud.....	379
John Gay	
Desarrollo rural y seguridad alimentaria en el hogar.....	382
Guido Ayala Macedo	
Condiciones imprescindibles para la seguridad alimentaria a nivel familiar.....	387
Joseph Laure	
Educación nutricional y alimentaria y orientaciones al consumidor.....	390
Hélide Rangel	
Canasta básica de alimentos y canasta básica vital: pilares para el cálculo del salario mínimo.....	391
Joseph Laure	
Problemática de los servicios de alimentación en hospitales y clínicas.....	393
Elizabeth Vargas de Frías	
Gerencia de recursos humanos en nutrición: retos en época de cambio.....	395
Rita Aguado Bracho	

Editorial

Le correspondió a la Sociedad Latinoamericana de Nutrición con sede en Venezuela organizar el X Congreso Latinoamericano de Nutrición: Dr. José María Bengoa del 14 al 19 de Noviembre de 1994 en Caracas, el III Congreso Nacional de Nutrición. INN y el V Congreso de la Sociedad Venezolana de Nutrición Parenteral y Enteral, eventos muy importantes en el acontecer científico latinoamericano dada la calidad de los trabajos de investigación, ponencias y conferencias que se presentaron y la nutrida asistencia a estos Congresos. Hoy nos complace presentar en Archivos Latinoamericanos de Nutrición Suplementos 1 y 2 del Vol. 45 N° 1, parte de las ponencias que se presentaron en el X Congreso Latinoamericano de Nutrición Dr. José María Bengoa. Esta publicación sin lugar a dudas, es una muestra de la producción científica de distintas disciplinas y grupos de investigación que en Latinoamérica y el Caribe orientan sus esfuerzos en la búsqueda de soluciones para mejorar la situación alimentaria y nutricional de nuestros países. El comité editorial agradece la colaboración de las personas e instituciones tanto públicas como privadas que con su activa participación hicieron posible la realización del evento y algunas de ellas, apoyaron esta publicación. A todos los miembros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición los invitamos a no desmayar en el esfuerzo de hacer sentir el mestizaje Latinoamericano en el acontecer científico internacional y a unir esfuerzos en la importante tarea de un mundo más justo para todos. Cordialmente los invitamos a participar con solidaridad latinoamericana en el XI Congreso que tendrá como sede la ciudad de Guatemala.

EDITORES: Maritza Landaeta de Jiménez
Yolanda Hernández de Valera
Liseti Solano Rodríguez
Evelyn Peña

X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

Dr. Eleazar Lara Pantín

Señoras y señores:

Cada tres años, nuestra Sociedad, la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, nuestra querida SLAN, nos ofrece la oportunidad de reunirnos en algún país de esta parte del mundo, en un evento que representa la máxima expresión de toda sociedad.

Si entendemos como Sociedad a esta forma de "Agrupación natural o pactada de personas, con unidad distinta de la de cada uno de sus individuos, que se constituye para lograr, mediante la mutua cooperación, algunos de los fines de la vida", no dudamos que ésta, nuestra Décima reunión, será un nuevo escenario para acrecentar la mutua cooperación de los profesionales de la Nutrición y áreas afines, en este arduo proceso que debe llevarnos a lograr el fin central de nuestra vida como Sociedad, contribuir, de manera significativa, a mejorar la situación nutricional de nuestros pueblos.

En el IX Congreso, realizado en Puerto Rico en 1991, me correspondió analizar el difícil panorama que en lo económico, y por ende en lo social, vivía América Latina luego de la llamada "década perdida" y, lamentablemente, tres años más tarde, al reencontrarnos en Venezuela, debemos aceptar que no es mucho lo que se ha avanzado en este tiempo. No por falta de resultados en el campo de la investigación nutricional, no por falta de conocimientos científicos sobre los cuales sustentar las acciones necesarias, no por falta de interés en quienes hemos dedicado nuestra vida profesional al mundo de la nutrición bajo el único estímulo de la trascendencia social de tan enorme reto, sino por factores que se mantienen, como en los años '80, en ese complejo mundo en que se mezclan las decisiones inapropiadas o, por lo menos no suficientemente agresivas, para enfrentar con programas coordinados, concertados, integrados en planes coherentes de desarrollo, el necesario conjunto de acciones que deben incidir sobre todos y cada uno de los diversos factores determinantes del estado nutricional de nuestra gente.

Es innegable que tan preocupante realidad y sus consecuencias nutricionales sobre los sectores menos favorecidos de nuestros países, han jugado un gran papel en la creación de condiciones utilizadas para justificar movimientos políticos que han puesto en peligro la consolidación de la corta historia democrática en la Región, hechos estos que han complicado el círculo vicioso que deteriora aún más el camino de salida de ese mundo de dificultades.

Así fue reconocido en el discurso pronunciado por nuestro Ilustre Presidente Honorario, Dr. Rafael Caldera, hoy Presidente de Venezuela, en la sesión especial que celebró el Congreso de la República con motivo del fallido golpe de estado del 4 de febrero de 1992. En esa ocasión dijo el entonces Senador Vitalicio: "No se le puede decir que defienda la democracia a un pueblo con el estómago vacío".

Pero, para quienes hemos escogido el campo de lo social luego de haber egresado de las escuelas de medicina, de nutrición, de bioquímica, de ciencias del agro y de los alimentos, de ciencias económicas y de otras tantas que pusieron a la Nutrición frente a

nosotros en algún momento del camino, el compromiso que se deriva de esta situación es directamente proporcional al tamaño del problema a resolver, y por eso estamos reunidos en Caracas para celebrar este X Congreso Latinoamericano de Nutrición, y conjuntamente, el III Congreso Venezolano de Nutrición y el V Congreso de la Sociedad Venezolana de Nutrición Parenteral y Enteral, con el fin de prepararnos mejor para actuar dentro del marco de responsabilidades en que nos toca desenvolvemos cada día.

Para eso hemos seleccionado un temario variado, en cierto modo diferente al de Congresos anteriores, para cuya definición se tomaron en cuenta las sugerencias recibidas de Socios de SLAN de otros Capítulos, tratando de dar énfasis a los aspectos que puedan representar contribuciones para la toma de decisiones en nuestros países, con la esperanza de que el peso real de lo que hayamos de sugerir a los altos niveles de gobierno, sea tanto como para motivar su consideración en los planes que, desde los sectores oficiales o privados, generarán las antes referidas acciones, coordinadas y coherentes, que tanta falta nos han hecho para neutralizar los factores que, con énfasis variable de acuerdo a la situación de cada país, han contribuido por mucho tiempo a deteriorar el estado de nutrición de porcentajes importantes de la población latinoamericana y, en algunos casos, a retomar posiciones que la desnutrición ya había perdido.

Varios de los tópicos a discutir en este evento, llegan a Caracas después de haber sido sometidos a interesantes, dinámicos y enriquecedores análisis en reuniones celebradas en otras ciudades de la región con la participación de muchos de Uds., lo cual nos permite encontrarnos con ellos de una manera también diferente.

Ejemplos muy ilustrativos los encontramos en la sesión de presentación de los resultados de los estudios promovidos desde México hasta Argentina por la Red de Organizaciones de Investigación en Alimentación y Nutrición (RORIAN), de los cuales podrán obtenerse claras orientaciones para el trabajo, en el amplio espectro transicional que abarca desde la desnutrición severa hasta las enfermedades crónicas no transmisibles, de incuestionable asociación con una alimentación inadecuada.

Y en el Simposio sobre el tema de Alimentación del Niño Menor de 6 Años, que empezamos a considerar en marzo de 1993 para, luego de varias reuniones, elaborar el informe final que, publicado en el último número de Archivos Latinoamericanos de Nutrición, ya disponible, y en edición especial del Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil (CESNI) de Argentina, la Organización Panamericana de la Salud y la Fundación Cavendes de Venezuela, se espera que sirva de base para la elaboración de Guías Alimentarias para ese crítico grupo etario, de acuerdo a las cambiantes realidades nacionales.

Otro ejemplo lo encontramos en la presentación de las conclusiones de los Talleres Subregionales sobre Deficiencias de Micronutrientes con énfasis en las de Hierro, el último de los cuales se realizó la semana pasada dentro del programa de actividades precongreso, en homenaje a uno de los más calificados Socios de

SLAN, nuestro muy querido y admirado Profesor Miguel Layrisse.

En ocasión tan especial como ésta, debo hacer una breve pero muy sentida consideración sobre la satisfactoria experiencia vivida a través de estos tres años en relación al Órgano Oficial de nuestra Sociedad, Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN).

Luego de transcurridos 41 años desde la edición del primer número de Archivos Venezolanos de Nutrición y 25 desde su transformación en Archivos Latinoamericanos, al asumir la presidencia de la nueva Junta Directiva de la Sociedad, creímos conveniente hacer un esfuerzo especial para contribuir a la superación de los problemas que afectaban a la revista a pesar de la dedicación de su Editor General, nuestro apreciado amigo Ricardo Bressani, cuyo esfuerzo queremos reconocer públicamente en esta noche. Estando la sede de SLAN en Venezuela y sintiéndonos particularmente obligados por haber nacido aquí la revista, decidimos traerla con nosotros.

Convertidas en realidades nuestras esperanzas en este corto lapso, gracias al apoyo de la Fundación Cavendes, cuyo nacimiento marcó el inicio de una nueva etapa en la historia de la nutrición en Venezuela, y a la dedicación de Virgilio Bosch y José Félix Chávez como Editores, hoy enfrentamos el juicio evaluador de Uds. con la satisfacción de haber puesto al día la revista, con un nuevo y moderno formato, con un gran número de artículos publicados y otros que esperan serlo en un corto lapso desde su recepción en la oficina editorial, y con el orgullo de haber recibido el Premio Tulio Arends, otorgado a la ALAN por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas por considerarla como la mejor revista científica editada en Venezuela.

Hablar de Archivos Latinoamericanos de Nutrición es una buena forma de iniciar la obligada referencia que debo hacer en este acto a la figura central de nuestro X Congreso de SLAN, el Dr. José María Bengoa, Maestro y Amigo, creador de la versión que precedió a esa publicación, cuyos genes vascos, mezclados con el bucólico ambiente de Sanare, pueblecito rural del Estado Lara, en la región centro-occidental de Venezuela, dejaron ya en 1940 constancia escrita de sus inquietudes profesionales y humanas, cuando, desde la humilde posición de Médico Rural, publicó la primera de sus obras: Medicina Social en el Medio Rural Venezolano.

Muchos lo conocieron antes que yo y otros compartieron con él el nacimiento de sus empresas sociales, como fue el Instituto Pro-alimentación Popular que, creado a mediados de la década de los '40, precedió al Instituto Nacional de Nutrición que hoy copatrocina este

encuentro de la gran familia Latinoamericana de Nutrición.

Muchos otros lo vieron recorrer el mundo con sus pasos inquietos, tratando de hacer algo para combatir la desnutrición entre los menos favorecidos habitantes de naciones con peores problemas que los nuestros.

Esta noche y los días por venir, ellos, sus viejos amigos, y quienes de una u otra forma hemos seguido sus pasos ejemplares, nos unimos para homenajearle con especial cariño en esta tierra a donde llegó hace más de cincuenta años para nunca dejarnos.

Cuando nos disponemos a comenzar los tres Congresos cuya convocatoria ha motivado esta calificada reunión, quiero, a nombre de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela y de la Sociedad Venezolana de Nutrición Enteral y Parenteral, hacer llegar a Uds. nuestras más cordiales palabras de bienvenida, deseando que su estancia entre nosotros sea, no sólo fructífera, sino por demás placentera.

Al mismo tiempo, deseo reconocer el admirable desempeño de los otros miembros del Comité Organizador en el exigente trabajo que hizo posible el que nos encontrásemos en este país que los recibe con los brazos abiertos. Mi agradecimiento va mucho más allá del rutinario formalismo. Va pleno de la autenticidad de quien sabe apreciar en su justa medida cómo ellos supieron compensar, con excepcional dedicación, mi imposibilidad de acompañarlos en un largo trecho del camino, por haber asumido nuevas responsabilidades profesionales que limitaron significativamente mi tiempo.

Debo también agradecer a las instituciones públicas y privadas que nos apoyaron, y muy especialmente a la Fundación Cavendes, por habernos permitido sentir ese calor de hogar que alimentó la evolución de nuestra revista hasta llevarla a lo que hoy hemos logrado y la organización del Congreso que hoy inauguramos. A su presidente, Dr. Luis Vallenilla, a mis compañeros del Consejo Directivo, a su Director Ejecutivo y al personal que lo acompaña, Muchas Gracias.

Quiero finalmente, expresar a Ud. Señor Presidente de la República, nuestras más sinceras palabras de agradecimiento por haber aceptado la invitación que le hicimos para acompañarnos en esta noche de gran significación para la Nutrición Latinoamericana y para una de sus más eminentes figuras, nuestro Maestro, su amigo, el Dr. José María Bengoa.

Señores.

A nutrição América Latina no contexto internacional

José E. Dutra de Oliveira, J. Sergio Marchini

Nossa apresentação sobre aspectos da nutrição na América Latina e a sua comparação à situação mundial nos leva, em primeiro lugar, a apresentar dados regionais e internacionais. Vamos rever juntos as informações disponíveis, analisá-las com base na realidade e nos conhecimentos existentes para, em seguida, apontarmos ações em setores específicos que possam contribuir para a solução dos nossos graves problemas nutricionais que afetam toda a população latino-americana.

Para começar, quero deixar bem claro o nosso conceito de nutrição: o estudo de todos os mecanismos através dos quais os seres vivos recebem e utilizam os nutrientes dos alimentos. Quero afirmar também que consideramos as ciências nutricionais como biológicas nos seus fundamentos e sociais nas suas aplicações.

Os dados existentes são muitos, embora nem todos estejam atualizados ou sejam plenamente confiáveis. Olhados em conjunto mostram todavia, um perfil da região, que passaremos a apresentar.

Se considerarmos a disponibilidade de energia em alimentos nos diferentes países latino-americanos, nos períodos de 1969-71 e 1986, vemos que ela melhorou em diversos países, exceto no Haiti, sendo teoricamente superior às necessidades. Quando ela é comparada à de outros continentes, verificamos que ela só é inferior à disponibilidade de energia dos países industrializados e dos do Oriente Médio.

Em relação à mortalidade infantil, desnutrição infantil, desnutrição abaixo dos 5 anos na América Latina, verificamos que os dados variam bastante entre os países. Alguns deles, como Chile, Cuba e Costa Rica, apresentam níveis de países desenvolvidos. Já a Bolívia, por exemplo, apresenta valores muito altos. Devemos notar que nem sempre os países com maior produto nacional bruto apresentam melhores condições resultados, mesmo em condições econômicas desfavoráveis.

Quando se compara a prevalência da subnutrição em crianças menores de 5 anos em diversos países em desenvolvimento, verifica-se que a situação na AL é das melhores entre os piores. Os dados sobre prevalência da mortalidade infantil, baixo peso ao nascer e subnutrição são também menores na AL do que em outros países pobres e com tendências à melhoria. Por outro lado, o nanismo, moderado ou severo, em alguns países latino-americanos é semelhante ao encontrado em outros países do mundo.

É interessante notar que essas características regionais de subnutrição em crianças aparecem em um número relativamente grande de mulheres baixas (menores do que 145cm) na AL. Isto é também verdade no Sul e Sudoeste Asiático. Devemos notar que o déficit de peso de mulheres latino-americanas não é tão acentuado como o encontrado nos países asiáticos pobres.

Outra desnutrição importante na AL é a alta prevalência de

anemia ferropriva em mulheres em idade fértil e crianças (acima de 50% em diversos países). Nessas últimas, especialmente na faixa etária de 6 a 24 meses, ela é altamente prevalente nas classes sócio-econômicas mais baixas, como se verifica mesmo em um região rica do Brasil, como é o Estado de São Paulo. Embora grave, esta situação brasileira e latino-americana é semelhante a de outros países do mundo. Depois da falta de comida, a deficiência de ferro é, sem dúvida, o maior problema nutricional do mundo.

Quero salientar também que, ao lado dessa subnutrição generalizada na AL e no Mundo, por falta de ingestão quantitativa de comida, aumenta em todas as regiões o sobrepeso e a obesidade, mesmo em crianças. Essa ocorrência é mais prevalente em alguns países da AL como Chile, Jamaica e mesmo na Bolívia, do que nas Filipinas e na Índia. Sem dúvida, diferenças nos tipos de alimentação e existência de programas nutricionais explicam isso.

Queremos assinalar que já em 1982, em Ribeirão Preto, começávamos a chamar a atenção para o aparecimento simultâneo da subnutrição e do sobrepeso em diferentes grupos sociais de crianças em nossa região.

Tendo apresentado diversos exemplos de subnutrição e de sobrepeso/obesidade na AL, queremos assinalar 2 fatos importantes relativos a certos problemas nutricionais em determinadas partes da AL. O primeiro deles, curioso e positivo ocorreu no Brasil e não sei se também em outros países latino-americanos. No meio da grande crise social/econômica/política dos últimos decênios, foi verificada, no Brasil, uma melhoria substancial do estado nutricional de nossas crianças, comprovada por diferentes parâmetros antropométricos. O segundo é que no meio de tanta subnutrição, aumentou substancialmente em nossos países, a ocorrência de problemas crônicos médico-nutricionais como moléstias cardíovasculares, certos tipos de câncer, hipertensão, doenças geriátricas etc. que direta ou indiretamente estão relacionadas à alimentação e à nutrição. Sem dúvida, é necessário que a comunidade nutricional esteja mais alerta e bem preparada para trabalhar nesses campos. Problemas nutricionais, como este, têm enorme importância clínica e social.

Embora esta macrovisão da situação nutricional da AL possa nos trazer algum alento em relação a outros países e regiões mais pobres, ela está longe de ser satisfatória. É preciso saber que o nosso maior objetivo é garantir a disponibilidade e o consumo diário de uma alimentação balanceada em energia e nutrientes por toda a população latino-americana e isto está longe de ser uma realidade. Temos defendido e continuamos defendendo a idéia de que a BOA NUTRIÇÃO tem que ser um OBJETIVO por si mesmo. Não é possível esperar a melhoria da situação econômica ou da saúde para melhorarmos a nutrição. Só na América Latina 14% da população é subnutrida, e isto corresponde a 55 milhões de pessoas. E segundo dados da OMS este número pode passar dos 60 milhões no final do século.

A segurança alimentar e nutricional de cada país, não é somente um direito de cada pessoa mas um dever do Estado. Ela visa garantir alimentação e nutrição adequada e suficiente para toda a população, o que a torna um fator de desenvolvimento econômico e social. O Banco Mundial apresenta dados mostrando que um aumento na ingestão energética dos trabalhadores resulta em maior capacidade de trabalho.

Por outro lado o custo de todos os tipos de má nutrição é muito alto e se traduz em uma perda de capital humano que nenhum país pode suportar. No Congresso Internacional de Nutrição na Coreia, o ministro representante daquele país disse "Eu acredito agora que o investimento em nutrição deve começar no início do desenvolvimento econômico" ...porque depois que a economia atinge um certo nível, a ausência de uma política de nutrição adequada, torna-se um obstáculo ao desenvolvimento nacional.

Precisamos difundir a idéia de que a BOA NUTRIÇÃO é um direito de cada indivíduo e acarreta o dever de satisfazer suas próprias necessidades, individualmente ou em associação com outras pessoas.

No passado dizia-se que os problemas nutricionais dos países pobres só seriam resolvidos pelo aumento da renda per capita ou crescimento econômico. O conceito amplo, interprofissional e multidisciplinar da área de alimentação e nutrição inclui muito mais do que isto. O seu input e output envolvem diferentes facetas e ela é e precisa ser diferenciada da saúde, da qual a consideram um apêndice em diversos países. A nutrição precisa ser garantida como prioridade, um direito humano que precisa ser respeitado, um primeiro passo para se chegar à saúde, a educação, a melhor qualidade de vida.

Considerando que já sabemos bastante na área de alimentos/ alimentação/ nutrição, considerando que nossa realidade latino-americana, embora melhor do que a de outras regiões pobres do mundo, não permite ficarmos expectadores passivos da fome e das diversas formas de má nutrição que ainda prevalecem em nossos países, devemos combatê-la de maneira moderna, prática, ágil e eficiente. Precisamos planejar, implantar e avaliar nossos programas e projetos. Prevenir a desnutrição deve ser a nossa meta principal, pois uma vez estabelecida, suas conseqüências são muitas vezes irreparáveis. Não há dúvidas de que uma boa alimentação e nutrição vai garantir melhor qualidade de vida para o nosso povo e colaborar para o crescimento econômico e desenvolvimento nacional.

Por outro lado, sabemos que dificilmente se encontrará em nossos países, um órgão diretamente responsável pela alimentação da população. Não existe coordenação, continuidade e autonomia na área. Infelizmente os nossos graves problemas nutricionais ainda são tratados de maneira lenta, com grande enfoque político-eleitoral.

Queremos finalmente salientar 2 aspectos fundamentais para a mais rápida solução dos nossos problemas nutricionais na AL: 1-a questão da necessidade e da boa formação de recursos humanos e 2-a melhor compreensão e o melhor entrosamento entre ciência e tecnologia em nossos países.

Sobre RECURSOS HUMANOS podemos perguntar: existem eles em necessárias quantidade e qualidade na América Latina? Não há dúvidas de que a falta de profissionais qualificados, com macro e micro visão da área, faz com que não sejam utilizados adequadamente os conhecimentos atuais sobre Nutrição ao se oferecer soluções para os problemas nutricionais. Novos profissionais precisam ser bem treinados, precisam ser especializados, precisam receber maior apoio das instituições de seus próprios países e precisam aproveitar mais as experiências de vizinhos países latino-americanos que têm problemas semelhantes.

É necessário que os nossos cursos universitários sejam reformulados dentro de outras bases, não só biológicas mas também sociais, e que eles sejam de mais longa duração, de elevado nível e não dependentes da área da saúde. Devemos revolucionar o ensino de alimentação e nutrição, adaptando-o a um conceito mais amplo de ciências nutricionais que considere a alimentação e a nutrição como um fim em si mesmas e não um apêndice de outras áreas. Novos profissionais especializados precisam ser criados no setor. Se é fundamental a pesquisa básica para o progresso e a aplicação prática dos conhecimentos, não menos importantes são profissionais executivos que devem aplicar esses mesmos conhecimentos. A formação de executivos especialistas em alimentação/nutrição é fundamental para nossos países e nossas universidades têm a responsabilidade de prepará-los. Juntos, os antigos e os novos profissionais darão uma nova personalidade e autonomia de ação à área de alimentação/nutrição.

A problemática sobre recursos humanos na área de A/N nos leva a considerar o outro aspecto fundamental para a solução dos nossos graves problemas nutricionais: o reconhecimento do binômio CIÊNCIA & TECNOLOGIA como a base do crescimento sócio-econômico. A industrialização não pode mais ser compreendida como uma concentração industrial, mas precisa ser o resultado de uma sociedade organizada. Como está a alimentação e a nutrição sob este ângulo? Alguns aspectos básicos precisam ser previamente esclarecidos para melhor compreendermos o assunto.

Precisamos em primeiro lugar reagir ao atual divórcio entre Ciência e Tecnologia. A ciência é considerada como a procura, o saber e o descobrir e a tecnologia como a aplicação, a inovação e a produção. É fundamental então maior entrosamento entre elas e isto precisa ser conseguido através de mais informação, melhor comunicação e mesmo um maior direcionamento do processo tecnológico em benefício de toda as pessoas.

Queremos salientar que entendemos por ciência em alimentação/nutrição o conjunto organizado de conhecimentos gerados por atividades de pesquisa científica, que beneficia o desenvolvimento, a produção e o uso de determinada tecnologia pela sociedade.

Por outro lado consideramos tecnologia na área de alimentação/nutrição os equipamentos, os insumos, os produtos usados na prestação de serviços, assim como as técnicas que influenciam as estruturas dos serviços e das organizações.

Para os cientistas, a informação está nas publicações, nos laboratórios, nas universidades e nos institutos de pesquisa. Elas têm um caráter público. Para a tecnologia as informações são restritivas, muitas vezes secretas e não publicadas. A sociedade não pode prescindir de ambas.

A ciência progride por meio de hipóteses, observações e descobertas. A tecnologia produz, vende produtos e serviços. Uma é dirigida à explicação da realidade e outra ao mercado. Levou 79 anos depois da descoberta da lâmpada para ela entrar no mercado e, mais recentemente, só 3 anos para o DDT ser comercializado.

Uma das maiores vulnerabilidades dos nossos países latino-americanos na área de alimentação/nutrição, ao lado de carência de recursos humanos, de tecnologias ultrapassadas é a falta de uma política definida de ciência e tecnologia no setor. É fundamental em nossos países a convergência do esforço científico e tecnológico na definição de prioridades e na intervenção social para garantir, o mais cedo possível, as condições de alimentação e nutrição da população.

É preciso determinar melhor as relações entre Ciência e Tecnologia em Alimentação/Nutrição por meio de documentos que

formalizem meios destinados ao desenvolvimento, produção ou uso da ciência e da tecnologia no setor. Como em relação à saúde, seria um gigantesco passo para as nossas comunidades, a introdução do direito à alimentação e nutrição na Constituição de nossos países. Por exemplo:

A Constituição Brasileira em seu artigo 196 diz:

A Saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas

Por que não, em nossas Constituições

A Alimentação/Nutrição é um direito de todos e dever do Estado, garantido através de políticas sociais e econômicas ...

Ao encerrarmos esta apresentação, espero ter mostrado aos Senhores dados sobre a situação nutricional na América Latina. Comparando a nossa situação com a de outros países e regiões, chamamos a atenção para uma realidade que não pode ser aceita do ponto de vista humano/ético e conclamamos a todos para sermos mais ativos, práticos e objetivos na solução dos problemas de nutrição existentes. Já temos uma grande bagagem de conhecimentos

nesta área de Nutrição que podem ser bem aproveitados. Temos também grande vontade de acertar e com galhardia vamos enfrentar o desafio.

O nosso grande DESAFIO pode então ser sintetizado em:

Reconhecer as Ciências Nutricionais como um objetivo em si mesmas,

Com uma conceituação unificada e regulação

Preparar recursos humanos qualificados, incluindo um profissional executivo, especialista em alimentação/nutrição

Implantar e desenvolver projetos unindo Ciência e Tecnologia aplicadas à Alimentação e Nutrição

Termino assim minha apresentação, desejando que uma reunião como esta que traz a necessária atualização dos conhecimentos na área de alimentos/nutrição possa resultar em uma maior união e responsabilida dos nossos investigadores/especialistas, e com ela o compromisso de uma mais rápida solução dos graves problemas nutricionais da América Latina.

Nutrition and lifestyles in children and older adults

Phyllis B. Eveleth

INTRODUCTION

«The childhood shows the man
As morning shows the day.»
So wrote John Milton in *Paradise Regained*.

The health of the child is the key to the health of the adult. I do not think many people here would question that the environment during the early years of life affects the individual's health and wellness during the adult years and during old age. Unfortunately, not enough attention has been given to education and prevention in childhood of specific health problems for adults and the elderly.

I want to consider the early environment during infancy and childhood, specifically nutrition and lifestyles. «Lifestyle» is a term rather freely used today. What do we mean by it—and do we all mean the same thing? Some people equate it with «behavior». Although behavior is a large part of lifestyle, it is more than behavior. It includes habits, attitudes, and values. It reflects the national culture, the educational level and the family of the individual. It reflects the socioeconomic conditions, too, which interact with all the others. It includes diet and activity levels, and such personal habits as smoking, drug and alcohol use. It includes items that are not easy to modify in people. Food habits, for example, are one of the most difficult behaviors to change, although they can change rather quickly in groups that have migrated to different cultures, but they usually change slowly over time, sometimes with education targeted to new habits.

Today, I do not intend to cover all of this. I plan first to discuss undernutrition in childhood and adult size; second, overnutrition, obesity, morbidity and mortality in adults; third, caloric restriction and longevity; fourth, dietary calcium, growth and osteoporosis; and finally, exercise.

Undernutrition

Children

Children who suffer from undernutrition in poor, developing countries are very likely as adults to live in a state of continuing undernutrition (Gopalan & Rao, 1980). Children may receive numerous insults during growth and yet survive. They make adaptations which result usually in a smaller body size and slower tempo of growth. Stunting in children leads to a reduction in adult size. If conditions improve, catch-up growth can occur and the body

size of both children and adults increases (Eveleth & Tanner, 1990). Frequently in poor developing countries conditions do not improve and there is no catch-up growth to bring the child back to his regular growth curve. Catch-up growth is characterized by a higher than normal growth velocity requiring greater energy intake than for normal maintenance. It means that when conditions are favorable, adult height should not be affected by growth retardation in early life.

Infants born to mothers starved during the last trimester of pregnancy in the Dutch Famine of 1944-45 averaged lower birth weights by 9% and lower lengths by 2.5%. The men were measured at age 19 and were found to be indistinguishable in height from Dutch from parts of Holland that had not been subjected to famine (Stein et al, 1975).

In impoverished societies with prolonged periods of undernutrition, adult body size is affected as are mental function and physical activity. Smaller adults are seen to have a reduced work capacity with a subsequent effect on the local economy (Spurr, 1987). In view of this Martorell and his colleagues (Martorell, 1993; Pollitt et al. 1993) did a follow up in 1988-89 of the Guatemalan villages where in the 1970's nutritional supplements had been given to mothers and young children up to 7 years of age. In this unique study, researchers found that the benefits of the protein supplement given during only the early years of life continued into adolescence and adulthood. In summary, they were taller and had more lean body mass than those who had received the non-protein control beverage. This effect was greater in women. Men, in addition, showed an increased work capacity. Both groups scored higher on some psychoeducational tests. These results indicate that specific short-term nutritional programs could be effective in improving not only the health, but the intellectual and economic status of a country.

Adolescence

Adolescence is the second period when children may be especially sensitive to poor nutrition. Undernutrition results in a delayed pubertal spurt, later menarche for girls and delayed skeletal maturation (Eveleth & Tanner, 1990). The effects of poor nutrition on adolescents are not obvious from anthropometry as during early childhood. [Table 1] The amount of height gained, on average, by a population appears not to be reduced. Most stunting in height that we observe in adults seems to occur before puberty. As seen here, adolescents from disadvantaged populations gain as much or more height during the pubertal years as do well-off populations (Eveleth, 1985). A longitudinal study from India showed similar results (Satyanarayana et al, 1989). It is not clear whether nutritional intervention given to adolescents before the skeleton matures would be effective in increasing adult stature.

TABLE 1
Total height gained during adolescence

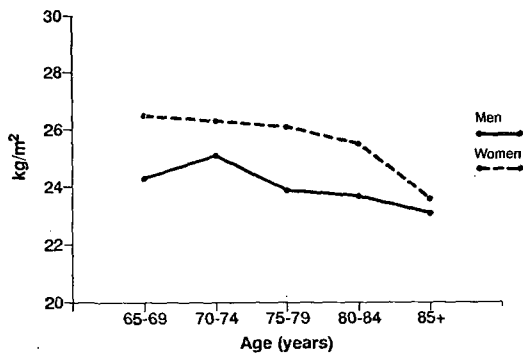
Place	Status	Boys		Girls	
		Amount gained from 10-18 yrs (cm)	Amount gained as percentage of height at final age	Amount gained from 10-18 yrs (cm)	Amount gained as percentage of height at final age
Poland	urban	36.7	21.0	23.3	14.5
	rural	37.1	22.5	27.1	17.4
Costa Rica	urban	35.3	20.9	30.9	19.5
	rural	34.6	21.1	28.7	18.9
Cuba	urban	35.0	20.7	27.0	17.2
	rural	35.7	20.0	29.0	16.6
Jamaica	urban	36.5	20.9	23.5	14.6
	rural	33.5	20.4	33.8	21.0
Hongkong	well-off	35.8	21.2	23.9	15.2
	poor	35.9	21.6	25.1	16.2
Tunis	well-off	32.1	19.4	30.4	19.2
	poor	31.3	19.5	32.3	20.7
Istanbul	well-off	34.6	20.0	27.9	17.5
	poor	35.9	21.2	26.5	17.3
India	well-off	27.8	16.5	20.0	14.8
	poor	31.4	24.4	24.3	16.4

BIM in adults in industrialized countries.

Body Mass Index (BMI), weight divided by height squared, increases with advancing age, but mostly this does not occur in developing countries nor in traditional societies. BMI is not a fatness index, however, since body mass includes bone, muscle, internal organs, as well as adipose tissue. Among the elderly worldwide, BMI declines around 50-60 years in men and 60-70 years in women (Burr & Phillips) [FIG. 1].

FIGURE 1

Decrease in body mass index in South Wales with advancing age.



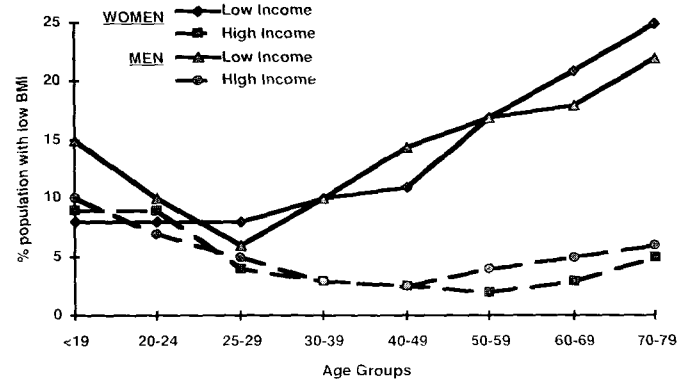
Redrawn from Burr and Phillips, 1984

BMI is used as a measure of chronic energy deficiency (Shetty & James, 1993). BMI can also be used to predict the socioeconomic status and the level of development of the community in developing countries. [FIG. 2] As an example let us look at findings from two Brazilian surveys, Estudo Nacional da Despesa Familiar carried out in 1974-75 and the Pesquisa Nacional de Saude e Nutrição in 1989.

This shows the percentage of people with low BMI (<17.5, women; <18.5, men) by income level. After the age of 30 years, the number of individuals with low BMI at the lowest income increased with age. At the higher income level the number with low BMI decreased with age until around 50-60 years, which is what one would expect since median BMI increases in middle age (Shetty and James, 1993). Adults appear to adapt to low BMIs by restricting discretionary activities and focusing on work. However, their work output is lower; their days of illness are more numerous.

FIGURE 2

Prevalence of low BIM (<18.5 kg/m in men and <17.5 kg/m in women) by age and income level in Brazil.



Redrawn from Shetty and James, 1993

Weight-for-Height in Children

BMI is not generally used for children since the index changes with age. Instead we use weight-for-height. A puzzling finding among Latin American children of Amerindian ancestry or mestizos who have low height-for-age and low weight-for-age, is that they appear to have weight-for-height means which falls within the 50th to 75th percentiles of the United States NCHS standards (Eveleth & Micozzi, 1988). That is, their weight-for-height is appropriate. To illustrate, I have plotted weight against height for 6 year-olds. At the lower left are mestizo populations from Peru, Bolivia, Guatemala and Mexico. At the top upper right are black, white and mulatto populations from the United States, Jamaica, Haiti, Aruba and the well-off in Guatemala City. Children from Brazil, Argentina, Venezuela, Bermuda, Cuba, Costa Rica, Dominican Republic and Canada are in the lower section of the upper group. Even though they have been described as having a «short, plump physique», it does not indicate that they are overweight or even well-nourished (Martorell, 1987). It does describe their different body proportions, i.e. broad trunk and relatively short legs. In a project to identify Mayan infants and children for nutritional intervention in the Yucatan, this problem was addressed by changing the cut-off for malnutrition to <-1SD weight/height of the NCHS from <-2SD (Balam and Gurri, 1994). Many Mayan children who were classified as normal using <-2SD W/H showed clinical signs of malnutrition.

Overnutrition and Obesity

Now I want to consider the other end of the weight scale. High weight-for-height or high BMIs in adults are associated with increased mortality, and increased prevalence of many chronic diseases:

cardiovascular disease, non-insulin dependent diabetes, gall bladder disease and some site-specific cancers. Overweight and obesity have been increasing throughout the 20th century, not only among the high income groups, but among low income groups in industrialized countries and some sectors of developing countries, such as urban populations and higher income groups and females. Dietary patterns have changed among the less well-off in industrialized countries; today we see that many are consuming a high-energy and high-fat diet.

Childhood Obesity

Childhood obesity is a major health problem in North America; it is a growing problem among some segments of Latin American populations. Obesity in childhood is unhealthy (Johnston, 1985) and leads to future health risks. Immediate health risks in children are related to some of the following: sleep apnea, bowing of the tibia and femur, hyperinsulinemia, hypertension and psychological stress concerning body image. Actually we need to improve our understanding of childhood obesity and its interaction with normal growth and development. Advice for children to go on weight-reduction diets may be not be beneficial and may restrict their growth due to protein deprivation during large weight loss. The fact is we do not know.

Dietary Styles

There may be other alternatives for children than dieting and we need to look for them. Food habits are established early. Young children follow their parents and older siblings in eating patterns. Food can be prepared with less fat, and more whole grains, fruits and vegetables can be offered. Children should have regular exercise such as in school or neighborhood games and less television viewing which often is accompanied by high calorie snacking. One study reported that the number of hours of television viewing was directly associated with prevalence of obesity when socioeconomic status was controlled for (Dietz, 1985).

Another path has been the encouragement of breast feeding in industrialized countries, not only for the immune and growth factors that the infant receives but to reduce overweight in childhood. The breast-fed infant grows more slowly and is smaller than the formula-fed one (Dewey, 1992). The infant's protein-energy requirements may be less than formerly thought. As an aside, among malnourished infants, breastfeeding is associated with a reduction in mortality, not necessarily for nutritional reasons.

Vegetarianism is a possible alternate dietary life style. Low cholesterol levels, low prevalences of hypertension, cardiovascular disease and some cancers among Seventh Day Adventists has spurred much interest in research on these groups and on others who follow a vegetarian diet. For us auxologists, the major concern is whether such a diet is nutritionally adequate for child growth. In the Netherlands a study was carried out on children on a macrobiotic diet (Dagnelle and van Staveren, 1992). Mothers breast fed until an average of 13.6 months and began complementary feeding at 4.8 months. Products of animal origin were not given and fats and oils were avoided. After 6 months of age average height and weight declined below the Dutch reference median. In families who were regular users of some dairy products children had higher weight and height than in those families who never used them. The conclusion is that young children on a vegetarian diet are mildly malnourished and do not show catch-up growth before 10 years of age unless fats, fish or dairy products are given. The major reason is that young children cannot consume the large quantity of food that adults can in order to give them all the necessary nutrients on a macrobiotic diet. However, children on a

lacto-ovo vegetarian diet seem to grow satisfactorily (Sanders and Reddy, 1994).

Relationship of Child Weight to Adult Mortality

Next I want to consider the relationship of growth in children with adult mortality. [Table 2] In a large population-based study in Maryland, USA growth parameters in children were investigated for associations with adult mortality (Nieto et al. 1992). Relative weight before puberty and after puberty was positively associated with total adult mortality. The odds ratio increased in a linear fashion with prepubertal and postpubertal weight. The relationship persisted after adjustments were made for education and height. No association of mortality with height was found but children growing the fastest in the prepubertal period had half the odds for middle age mortality than those growing the slowest.

TABLE 2
Mortality odds ratio according to relative weight. Washington County, Maryland 1963-1985

Relative Weigh	Quintile	N° of Cases	Odds Ratio
Prepubertal	1	40	1.0
	2	47	1.2
	3	38	1.0
	4	49	1.4
	5	48	1.5
Postpubertal	1	43	1.0
	2	38	0.9
	3	50	1.3
	4	43	1.2
	5	54	1.6

From Javier Nieto et al, 1992

Similar results were obtained in another study from the United States. Subjects from the Harvard Growth Study, a longitudinal study conducted from 1922-1930, were followed-up 55 years later. Surviving subjects who had been lean (25-50th percentile) or overweight (>75th percentile) during adolescence were interviewed and measured (Must et al. 1992). The investigators looked at all-cause and cause-specific mortality. [Table 3] Men who had been overweight in adolescence had 2 times the relative risk for death than those who had been lean. Relative risks of mortality from colon cancer and cerebrovascular disease were also higher. A surprising result is that for women who had been overweight as adolescents, there was no increase in relative risk. These women only reported some difficulty in carrying out the activities of daily living once they became elderly.

TABLE 3
Relative risk of mortality for group overweight in adolescence compared to lean group. Harvard growth study subjects

Cause of	Men		Women	
	N° deaths	Rel. risk	N° deaths	Rel. risk
All causes	93	1.8	68	1.0
Coronary heart disease	51	2.3	19	0.8
Atherosclerotic cerebro-vascular disease	8	13.2	7	0.4
Colorectal cancer	6	9.1	4	1.0
Breast cancer	0	-	8	0.9

From Must et al. 1992

Persistence of Overweight

The question that remains to be answered is whether fat children or adolescents will be fat as adults. In the Harvard Growth Study just mentioned, the investigators reported that 52% of the surviving subjects who had been overweight in adolescence were still overweight at a mean age 73 years. This is not 100%; it means that 48% were not overweight. In another longitudinal growth study in the United States (Iowa), 31% of the fat children (upper quintile of BMI) became substantially leaner adults (Clarke & Lauer, 1993). Other longitudinal studies from Paris and Prague showed that most fat infants did not stay fat, but twice as many fat than non-fat infants became fat adults. Dr. Rolland-Cachera and her coworkers in Paris (1987) believe that an indicator of adult obesity is the timing of what they call the «adiposity rebound» or the increase in adiposity in childhood. The earlier the increase in adiposity, measured by BMI or subscapular skinfolds, the higher the subsequent adiposity. The findings from Prague are in agreement (Prokopec & Bellisle, 1993).

Another group using the Harvard Growth Study data, carried out an analysis on whether BMI tracks over a 50 year period, from childhood to middle age (Casey et al.1992). «Tracking» means maintaining the same relative position over time. While BMIs during adolescence were good predictors of BMI at 30, 40 and 50 years of age for men, women again were different. Only BMI's after maturity (2 y after PHV) were good predictors of BMI in middle aged women. In females normally there is an increase in fat at puberty, while males either remain stable or lose fat. Another point is that, of course, BMI does not measure fat; in many adolescent males much of the tissue that comprises the weight factor is lean body mass which generally increases in boys at puberty.

TABLE 4
Pearson correlations of BMI from childhood to 50 years of age.
Harvard growth study subjects

		Men	
		Late adoles.	30 yrs
Childhood	Late adolescence	0.5	0.41
	Late adolescence		0.41
			50 yrs
			0.70
			0.55
		Women	
		Late adoles.	30 yrs
Childhood	Late adolescence	0.70	0.21
	Late adolescence		0.05
			50 yrs
			0.55
			0.26

From Casey et al. 1992

There have been numerous other analyses based on BMI or skinfolds. Generally, the conclusion is that although fat children or adolescents will not absolutely remain fat as adults, they are at greater risk for obesity and for obesity-related chronic diseases in the future than are lean children.

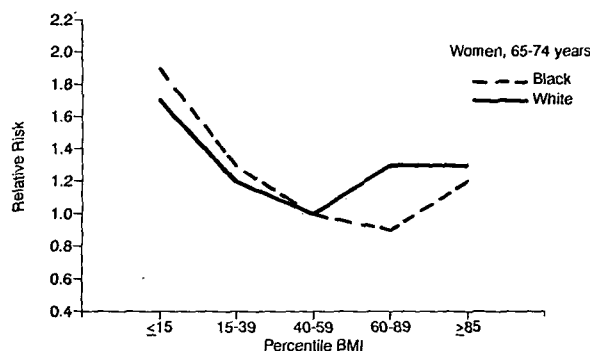
Elderly

I do not think it necessary in this group to reiterate the large number of studies that deal with health risks of overweight and obesity in adults. Moreover, there is a session planned later on this topic. But I do want to discuss whether overweight and obesity in the elderly, especially those over 70 years of age, carry the same risks as in middle-aged adults. This has been a controversial topic with researchers arriving at different answers for different data sets from large population studies or for the same data set using different methods of analysis.

There is a normal decline of BMI with aging which I mentioned earlier. In all populations that my committee looked at for the WHO report on the elderly, average BMI was lower in the age groups 70-79 and still lower >80 years (WHO, 1994).

In the elderly, the question is whether low BMI carries a greater risk for death than high BMI. Waaler (1984, 1988) has reported on the association of mortality in Norway with weight and BMI for 10-year age groups. The relation was U-shaped with greatest mortality at the upper and lower ends of the scale. Two studies from Finland reported U-shaped association for men but not older women who showed little variation in mortality with BMI. [FIG 3] In the United States National Epidemiological Follow-up Study, investigators found a moderate increased risk of death associated with weight in older men, but not women (Cornoni-Huntley et al, (1991). Women only are shown here. In the Framingham (USA) study, the relationship was positive for nonsmoking men and women; however, those who gained weight between 55 and 65 years had a reduced risk of death compared to those who lost weight (Harris, 1988). The conclusion is that although the health risk of overweight among individuals over 70 years remains unclear, both overweight and underweight carry risk for mortality. But moderate overweight at older ages may be protective and generally is associated with lower mortality (Andres, 1985).

FIGURE 3
Relative risk of mortality of black and white women in the United States by percentile BMI from the National Epidemiologic Follow-up Study of NHANES I.



Drawn from data from Cornoni-Huntley et al, 1991

Caloric Restriction and Longevity

Controlled weight gains through an energy restricted diet which is satisfactory for nutrients has been found to increase life span and reduce tumor incidence in laboratory animals. Caloric restriction slows tempo of growth, delays puberty and results in lower body weight. The onset of diseases that occur late in life is delayed (Walford, 1986; Weindruch & Walford, 1988). The increase in life span was greater when restriction was begun immediately after weaning, but even begun at 6 months in rats, it was very effective. The greater the restriction, the longer the life extension.

For ethical reasons it is not possible to carry out a clinical trial on caloric restriction in humans, and so our systematic data are only for laboratory mice and rats. Studies using rhesus monkeys are currently underway in the United States at the National Institute on Aging and the University of Wisconsin.

In spite of this, Dr. Roy Walford, a pioneer in this research, has recommended the diet for humans and even has developed a computer interactive diet planner. There is some anecdotal evidence from individuals of life extension and from very few «natural» laboratories. One of the latter is in Okinawa. Schoolchildren consumed only 62% of the recommended caloric intake for Japan but had adequate vitamin and animal protein intakes. The population has lower heights and weights and far lower mortality rates from cerebrovascular diseases, cardiovascular disease and cancer than other Japanese (Walford, 1986). I do not believe that decrease in ultimate body size through restricting growth in children is a feasible option for humans. Thus, Walford's recommendation is for intermittent (every other day) low calorie meals (800/day) beginning at adulthood.

Lifestyle and Osteoporosis

Children and Adolescents

Now I want to turn to lifestyle and bone development early in life and osteoporosis late in life. Childhood and adolescence are critical periods for bone mineralization. Calcium intake and physical activity are important lifestyle factors. However, deficient calcium intake during childhood or adolescence is unlikely to produce symptomatic disease until late in life.

TABLE 5
Optimal calcium requirements

Group	Optimal Daily Intake (in mg of calcium)
Infant	
Birth-6 months	400
6 months-1 year	600
Children	
1-5 years	800
6-10 years	800-1,200
Adolescents/Young Adults	
11-24 years	1,200-1,500
Men	
25-65 years	1,000
Over 65 years	1,500
Women	
25-50 years	1,000
Over 50 years (postmenopausal)	1,500
Over 65 years	1,500

From NIH Consensus Development Conference Statement, June 1994

Infants and children have a high calcium requirement for growth, ranging from 600 mg/day for 6 month-old infants to 800-1200 for 6 to 10 year old children. The age varies with individual maturation and the timing of peak height velocity. Adolescents (9-17 years) have still greater needs than infants and children (1200-1500 mg/day). Increase in bone mineral density is greatest during puberty, especially in trabecular bone (Slemenda et al, 1994). During the pubertal spurt the average gain in height and weight is positively associated with increases in bone mineral density. When calcium intake is adequate, bone formation depends upon the programmed growth process.

Genetic factors play an important role. Children and adolescents with low calcium intakes, are not able to achieve their genetically pre-determined peak bone mass (Matkovic, 1994). This is particularly important because young adult peak bone mass is the most important

factor in determining later bone mineral density and fracture risk (Johnson, 1994).

Perhaps there is potential for some bone gain after puberty through some minor changes in lifestyle. Young female university students under 30 years who were followed for up to 5 years continued to gain bone and this was influenced by calcium intake, protein intake, oral contraceptive use and physical activity (Recker, 1992, 1994).

Bone Loss

Bone loss may begin as early as the third decade of life but is most common around the time of menopause in women and somewhat later in men. It occurs in all populations studied around the fourth or fifth decade of life, and thus may be considered a universal characteristic of aging (Cummings et al. 1985). Bone loss that increases susceptibility to fractures is called osteoporosis. Fractures occur most commonly at the hip, vertebrae, distal forearm, humerus, and pelvis.

The incidence of fractures increases greatly after age 50 and is almost twice as high for white women as for white men. Older men do have osteoporotic fractures but studies are few and results of calcium intake and fracture incidence are inconsistent. There are some puzzling race as well as sex differences. We know that blacks in the United States and in South Africa have greater bone mass than whites beginning in childhood even though they have lower calcium intake. They have a lower incidence of fractures in late life (Bell, 1994). It appears that they retain more calcium by conserving urinary calcium. Asians in the United States and Japan have lower bone mass than whites but they do not have a high incidence of fractures. Calcium balance studies in Japanese women indicate that 550-650 mg/day is sufficient for zero balance in postmenopausal and osteoporotic women. Another puzzling finding is that while Mexican-Americans have a low calcium intake, they have lower fracture incidence than whites. (I do not know whether consideration was given to the use of lime in making tortilla flour).

The period of greatest bone loss in women is just before and after menopause with the decrease of estrogen. Increasing calcium intake in postmenopausal women may modify bone loss but research shows that it is not a substitute for estrogen replacement therapy. Over the age of 65, calcium absorption declines along with vitamin D production.

Physical activity

There is no good evidence that mild exercise in the elderly increases bone mass, although many studies have been carried out (Marcus, 1994). On the other hand, immobilization, such as in astronauts and bedfast individuals greatly increases bone loss. There is some indication that higher physical activity, especially weight-bearing exercise, among young adults protects against bone loss. Resistance training for the elderly has been shown to increase muscle mass, improve function (Meredith et al, 1992) and maintain flexibility of the arteries. It might also prevent the falls that cause fractures by improving strength and balance. In any case, regular exercise has many health benefits both in the young and old.

Exercise training is well-recognized to favorably influence growth and development in children. Strength increases with age and follows a curve not unlike that for height and weight. Girls increase in strength until menarche while boys can continue to improve until 25-30 years. Young athletes are usually more mature than nonathletes but much of this is a factor of size (Bailey et al 1978). Physical training is seen to increase lean body mass and decrease fat, frequently with no change in body weight. Physical activity helps to regulate the

level of fatness, especially when initiated early in life (Bailey et al, 1978). Furthermore, the skills acquired by exercise training in youth should continue to enhance an active life style in adulthood.

CONCLUSIONS

Not only will lifestyles developed during the childhood years influence us for the rest of our lives, but childhood nutrition in the sense that it affects growth and development is key to health in adulthood and old age. Young children who are stunted by poor nutrition will remain small as adults. It is unlikely that any or much catch-up growth will occur during adolescence even if nutrition improves. Children who are overweight and obese will not necessarily be overweight and obese adults, but they will be at a greater risk for obesity-related chronic diseases as adults. Children who are taller and mature earlier than their peers, are most likely not to be taller adults since the growth plates of their long bones close early. Interpolating from animal studies, it appears that children who have a diet reduced in energy but nutritionally adequate will be smaller adults, but they may have a reduced risk for many adult chronic diseases. It is something to consider.

Since bone development in childhood is associated with osteoporosis in the elderly, we may assume that adolescents with high peak bone mass will have a lower risk for fractures in old age. Therefore, public health policies focusing on infant and child growth and nutrition, and education for families in healthful life styles, benefit not only the child but ensure a healthier adult population.

REFERENCES

- Gopalan C, KJ Rao. The problem of malnutrition. In: Falkner, F. ed. *Prevention in Childhood of Health Problems in Adult Life*. WHO, Geneva. 1980.
- Eveleth PB, JM Tanner. *Worldwide Variation in Human Growth*, 2nd ed.. Cambridge University Press. 1990.
- Stein Z, M Susser, G Staenger, F Marollan. *Famine and Human Development: the Dutch Hunger Winter of 1944-45*. Oxford University Press, New York. 1975.
- Spurr GB. The effects of chronic energy deficiency on stature, work capacity and productivity. In: *Effects of Chronic Energy Deficiency on Stature, Work Capacity and Productivity*, B Schurch, NS Schrimshaw, (eds), International Dietary Consultancy Group, Lausanne, 1987; pp 95-134.
- Martorell R. Enhancing human potential in Guatemalan adults through improved nutrition in early childhood. *Nutrition Today*. 1993.
- Pollitt E, KS Gorman, PL Engle, R Martorell, J Rivera. Early supplementary feeding and cognition. *Monogr. Soc Res Child Dev*. 58: 1-122; 1993.
- Eveleth PB. Nutritional implications of differences in adolescent growth and maturation and in adult body size. In: Blaxter, K and Waterlow, JC, eds. *Nutritional Adaptation in Man*, John Libbey, London & Paris. 1985.
- Satyanarayana K et al. The adolescent growth spurt and height among rural Indian boys in relation to childhood nutrition background: an 18-year longitudinal study. *Ann Hum Biol* 16: 289-300; 1989.
- Burr ML, KM Phillips. Anthropometric norms in the elderly. *Brit J Nutr* 51: 165-9; 1984.
- Shetty PS, WPT James. *Body Mass Index: A Measure of Chronic Energy Deficiency in Adults*. FAO, Rome. 1993.
- Eveleth P, M Micozzi. Antropometria en el niño y enfermedades crónicas en el adulto. In: Cusiminsky M, E Moreno, EN Suarez O, (eds). *Crecimiento y Desarrollo, Hechos y Tendencias*, PAHO, Washington. 1988.
- Martorell R, FS Mendoza, RO Castillo, IG Pawson, CC Budge. Short and plump physique of Mexican-american children. *Am J Phys Anthropol* 73: 475-88; 1987.
- Balam G, F Gurri. A physiological adaptation to undernutrition. *Ann. Hum Biol*. 21: 483-89; 1994.
- Johnston FE. Health implications of childhood obesity. *Ann Int Med* 103: 1068-72; 1985.
- Dietz WH Jr, SL Gortmaker. Do we fatten our children at the TV set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75: 807-12; 1985.
- Dewey KG, MJ Heinig, LA Nommsen, JM Peerson, B Lonnerdal. Growth of breast-fed and formula fed infants from 0 to 18 months: The DARLING study. *Pediatrics* 89: 1035-41; 1992.
- Dagnelle PC, WA Van Staveren. Macrobiotic nutrition and child health: results of a population-based mixed-longitudinal cohort study in The Netherlands. *Am J Clin Nutr* 59 suppl: 1187S-96S; 1992.
- Sanders TAB, S Reddy. Vegetarian diets and children. *Am J Clin Nutr* 59 suppl: 1176S-81S; 1994.
- Nieto J, M Szklo, GW Comstock. Childhood weight and growth rate as predictors of adult mortality. *Am J Epidemiol* 136: 201-13; 1992.
- Must A, PF Jacques, GE Dallai, CJ Bajema, WH Dietz. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. *New Engl J Med* 327:1350-55; 1992.
- Clarke WR, RM Lauer. Does childhood obesity track into adulthood? In: Filer, LJ ed. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 33: 423-30; 1993.
- Rolland-Cachera M-F, M Deheeger, A P Guillaud-Bataille, E Patois, M Sempe. Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. *Ann Hum Biol* 14:219-29; 1987.
- Prokopec M, F Bellisle. Adiposity in Czech children followed from 1 month of age to adulthood. L analysis of individual BMI patterns. *Ann Hum Biol* 20: 517-25; 1993.
- Casey VA, JT Dwyer, KA Coleman, I Valadian. Body mass index from childhood to middle age: a 50-y follow-up. *Am J Clin Nutr* 56: 14-8; 1992.
- World Health Organization. Report of the Expert Committee on «Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry». WHO, Geneva. Manuscript. 1994.
- Comoni-Huntley JC, TB Harris, DF Everett, D Albanes, MS Micozzi, TP Miles, JJ Feldman. An overview of body weight of older persons including the impact on mortality. *J Clin Epidemiol* 44: 743-53; 1991.
- Harris T et al. Body mass index and mortality among nonsmoking older persons. *JAMA* 259: 1520-4; 1988.
- Andres R. Mortality and obesity: the rationale for age-specific height-weight tables. In: *Principles of Geriatric Medicine*, R Andres, EL Bierman, WR Hazzard, (eds). McGraw-Hill, New York. 1985.
- Walford RL. *The 120-Year Diet* Simon & Schuster, New York. 1986.
- Weindruch R, RL Walford. *The Retardation of Aging and Disease by Dietary Restriction* Charles C Thomas, Springfield, Illinois. 1988.
- Slemenda CW, TK Reister, SL Hui, JZ Miller, JC Christian, CC Johnston. Influences on skeletal mineralization in children and adolescents: Evidence for varying effects of sexual maturation and physical activity. *J. Pediatrics* 125: 201-7; 1994.
- Matkovic V. Attaining peak bone mass—adolescents. *Optimal Calcium Intake*. 1994.
- Johnson CC. *Life cycle changes in bone mass. Optimal Calcium Intake*. 1994.
- Recker R, M Davies, SM Henders, RP Heaney, MR Stegman, DB Kimmel. Bone gain in young adult women. *JAMA* 268: 2403-8; 1992.
- Recker RR. Attaining peak bone mass—young adults. *Optimal Calcium Intake*; 1994.
- Cummings SR, JL Kelsey, MC Nevitt, K O'Dowd. *The epidemiology of Osteoporosis and Osteoporotic Fractures*.
- Bell NH. Ethnicity and calcium metabolism. *Optimal Calcium Intake, NIH Consensus Development Conference. Abstract*. 1994.
- Marcus R. What is the interaction between calcium and exercise? *Optimal Calcium Intake. NIH Consensus Development Conference. Abstract*. 1994.
- Meredith CN, WR Frontera, KPO'Reilly, WJ Evans. Body composition in elderly men: effect of dietary modification during strength training. *JAGS* 40: 152-62; 1992.
- Bailey DA, RM Malina, RL Rasmussen. The influence of exercise, physical activity, and athletic performance on the dynamics of human growth. In: *Human Growth: A Comprehensive Treatise*, F. Falkner and JM Tanner, (eds), Plenum Press, New York. 1978.

Pasado, presente y futuro de las deficiencias de hierro, iodo y vitamina A

Dr. Miguel Layrisse

Esta presentación es muy peculiar, por primera vez en 50 años de expositor ante una audiencia de expertos, no voy a mostrar transparencias, debido a que la fuente de información «el Taller sobre deficiencia de tres micronutrientes: hierro, iodo y vitamina A», finalizó el sábado pasado y no había tiempo para prepararlas. Pido disculpas por este inconveniente y trataré de ser muy conciso.

El título de esta presentación pasado, presente y futuro de las deficiencias de hierro, iodo y vitamina A. En este congreso se pretende elaborar un resumen del II Taller Subregional sobre el control de la anemia nutricional y la deficiencia de hierro que tuvo lugar en el Hotel Avila en Caracas desde el 8 al 12 de noviembre de 1994.

Fue auspiciado por: La Universidad de las Naciones Unidas, Organización Panamericana de la Salud, Instituto Nacional de Nutrición y Fundación CAVENDES, estuvieron representados los cinco países de Centro América, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. Además México, dos países hispanoparlantes del Caribe, Cuba y la República Dominicana y de Sur América: Ecuador y Venezuela, total 25 participantes. Expertos locales de la industria de la harina precocida de maíz y la harina de trigo, 2 representantes internacionales de los laboratorios Roche y Merck y finalmente representantes de la Universidad de las Naciones Unidas - Oficina Panamericana de Salud, Fundación CAVENDES, e Instituto de Nutrición.

Si bien la intención de los organizadores fue enfatizar sobre la deficiencia de hierro, debido a la poca atención que le han prestado los gobiernos en su prevención, pero se instruyó a los ponentes de los países a informar también de la prevalencia de la deficiencia Iodo y Vitamina A.

Los primeros 2 días fueron dedicados a la actualización de la prevalencia de las deficiencias de los tres micronutrientes y las medidas tomadas para su prevención en los diversos países. En línea general se enfatizó la agravación de las deficiencias de los micronutrientes debido a la crisis económico por la cual pasan los países respectivos, especialmente en aquellos en que la pobreza crítica era más acentuada. Al finalizar cada sesión hubo discusión de las presentaciones y una relatoría pormenorizada de lo discutido.

Estas presentaciones fueron intercaladas con conferencias sobre: las consecuencias funcionales y de salud de la anemia nutricional y de las deficiencias de hierro, vitamina A y iodo, y exceso de micronutrientes dictado por el Dr. Viteri. La revisión de la situación epidemiológica de la anemia y de la deficiencia de hierro, iodo y vitamina A en los países representantes y programas de control

existentes, su eficacia y costo-beneficio, dictado por el Dr. Gueri, y la experiencia venezolana de la fortificación de la harina de maíz precocida y la harina de trigo con hierro y vitaminas por los Doctores Layrisse y Chávez. También se desarrollaron paneles para discutir en el primero: sistema de vigilancia y evolución de las intervenciones y en el segundo investigación y acción. Interacción y cooperación.

El jueves en la tarde fue la presentación de expertos de la industria de alimentos y la industria de productos químicos, en las cuales se señalaron las experiencias y algunas dificultades corregibles que presentan tanto la preparación de la premezcla como la elaboración de los productos alimentarios ya enriquecido.

La mañana del jueves y el viernes se utilizó en una gimnasia intelectual y de conocimiento por parte de los representantes de cada país, en contestar un cuestionario para aplicar medidas que lleven a la disminución de la prevalencia de los tres micronutrientes señalados.

Este cuestionario está dirigido para la población general y para cada uno de los grupos vulnerables embarazadas, mujeres en la edad reproductiva, infantes, niños en edad preescolar contempla: objetivos, metas y estrategias a cumplir, subdividido el último ítem en sistema de vigilancia, promoción, sistema específico de control e investigación. Además un cronograma de las actividades a cumplir, identificación de problema y obstáculos. Finalmente descripción de recursos humanos existentes. Diseminación de la información, planes de cooperación y necesidades personales, equipo y fondo para llevar a cabo la investigación.

Este cuestionario tan completo ha sido preparado por los Dres. Viteri y Gueri, el cual después de respondido por los representantes de cada país, ha constituido un documento valioso de este taller, el cual será analizado posteriormente. Se recomendó que los representantes de cada país entregará una copia a la máxima autoridad en Salud de sus respectivos países.

Finalmente el sábado en la mañana se prepararon las conclusiones y recomendaciones; fueron 13 en total, las ocho primeras se refieren a la deficiencia de hierro. Las tres primeras sobre consideraciones generales. 1. La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más extendida en todo el mundo, incluyendo los países desarrollados, pero no ha recibido suficiente atención por parte de los profesionales de salud pública ni de los tomadores de decisiones políticas que inciden en la nutrición y salud de la población. 2. La prevalencia de anemia es más alta en la mujer embarazada seguida del niño en edad preescolar, mujer adulta no embarazada, adolescentes, escolares y finalmente hombres excepto en zonas uncinariasicas. Es más alta en las áreas económicamente deprimidas y en las zonas urbanas y periurbanas que en las rurales. 3. La deficiencia de hierro y la anemia consecutiva tienen consecuencias serias en la salud y en la capacidad funcional del individuo, varias de estas perduran aún cuando la anemia y la deficiencia de hierro se corrigen. Por estas razones la

deficiencia de hierro impide el desarrollo individual y colectivo; y las otras cinco señalando problemas más específicos. 4. Aunque pocos países tienen cifras de prevalencia de anemia nacionalmente representativas, hay suficiente información para formular planes de acción para el control de la misma. 5. El control de las anemias nutricionales y la deficiencia de hierro reporta beneficios que exceden ampliamente los costos y no hay justificación para posponer dicho control. 6. La promoción de la lactancia natural debe ser un componente fundamental de la estrategia para la eliminación/control de la deficiencia de vitamina A y de hierro. 7. Los programas de suplementación con hierro deben ser revisados en vista de los resultados de las investigaciones sobre dosis semanales de hierro. 8. La fortificación de alimentos y la diversificación de la dieta son las estrategias de elección para el control a largo plazo de las deficiencias de micronutrientes.

9. Se refiere al papel que representa la investigación como sujeto para impulsar los programas de control y mejorar su calidad.

10. Está dirigida a los gobiernos respectivos, se reconoce que el mayor impedimento para el control de la deficiencia de micronutrientes es la falta de decisión política y que hay necesidad de formar grupos de presión y promoción.

11. Se refiere a las técnicas que se utilizan en trabajos de campo, existen técnicas simples y accesibles de diagnóstico, vigilancia, prevención y corrección de deficiencias de micronutrientes. En relación a los indicadores para determinar anemia y deficiencia de hierro se señaló la importancia de la medición de la concentración de hemoglobina para detectar las anemias y la concentración de ferritina

para medir la extensión de la deficiencia de hierro en poblaciones con baja prevalencia de infecciones.

En relación a la carga parasitaria, se sugirió que la infección por un sinarisis de más de 1000 huevos por gramo de heces era suficiente para provocar deficiencia de hierro en los individuos parasitados.

12. Trata de la educación y formación como instrumento indispensable para llevar a cabo la programación de control de micronutrientes.

13. Se refiere específicamente al impacto y beneficios derivados de la suplementación semanal de hierro a largo plazo de acuerdo a las investigaciones que se han realizado al respecto.

Se señaló como indispensable el otorgamiento de divisas por parte de los organismos oficiales encargados del control de cambio para la adquisición de los micronutrientes que van a fortificar los vehículos alimentarios.

Luego se recomendó establecer en cada país un comité Técnico-Político que se ocupara específicamente de los micronutrientes.

Se recomendó también estimular las investigaciones sobre micronutrientes y en particular sobre la deficiencia de esta en el proceso de envejecimiento.

También se señaló la importancia de involucrar seriamente a la comunidad en el diagnóstico y manejo de los programas sobre micronutrientes.

Finalmente, se enfatizó que: la aplicación formal de las medidas para prevenir las deficiencias de hierro, iodo y vitamina A, dependerá el desarrollo intelectual de las futuras generaciones latinoamericanas.

¿Vamos hacia la uniformidad de la dieta?

Héctor Bourges R.

Agradezco a los organizadores del X Congreso Latinoamericano de Nutrición la distinción inmerecida de haberme invitado a analizar si vamos hacia la uniformidad de la dieta.

El tema a tratar me parece crucial y fascinante. Sostengo que la dieta es «la unidad de la alimentación» y, dada la importancia que tiene la alimentación en el bienestar biológico, psicológico y sociológico del ser humano, creo con firmeza que todo lo que afecte a la dieta tiene automáticamente una enorme trascendencia.

Según he podido indagar, la idea de esta conferencia surgió de la inquietud sabia y educada de José María Bengoa, cuyo raro talento para formularse preguntas inteligentes y relevantes se ha puesto así de manifiesto una vez más. La inquietud del Dr. Bengoa sobre esta disyuntiva real de nuestros días no me es extraña ya que la hemos discutido desde hace algunos años sin encontrarle respuesta plena; sospecho que ésta es la razón por la que me ha «lanzado al ruedo» forzándome así a intentar por lo menos un análisis preliminar del asunto. Desafortunadamente, las circunstancias no han sido las más propicias para este análisis.

Cuando las circunstancias conspiran

En efecto, a veces las circunstancias parecen confabularse en contra de las mejores intenciones. Ocurrió que el aviso de que se me había designado para dictar esta conferencia nunca llegó a mis manos; me enteré de ello accidentalmente apenas dos días antes de viajar. Por supuesto la sorpresa fue mayúscula y me produjo una mezcla de satisfacción y angustia. Me pareció irónico que, por una parte, se me ofreciera la oportunidad dorada de especular sobre un asunto que tanto me interesa y que, por la otra, dispusiera solamente de unas cuantas horas para reflexionar al respecto y para, además, preparar algún material de apoyo para la charla; contra la ilusión casi al alcance de la mano se levantaba, inclemente y angustiante, el paso del tiempo. No tenía, sin embargo, otra opción que tratar de cumplir mi tarea de la mejor manera posible no obstante condiciones tan limitantes, habida cuenta de que se trataba de responder nada menos que a una iniciativa del Dr. Bengoa y de los organizadores del Congreso con quienes me une desde hace mucho una estrecha amistad.

En una región sin correo confiable y donde hasta esa maravilla que es el telefax a veces falla, el extravío de un aviso no es del todo extraño ni tampoco es razón para cruzarse de brazos; todos los días, a lo largo y ancho de la región, el «espíritu latinoamericano» da muestras de como es posible actuar a pesar de los obstáculos y SLAN misma es un buen ejemplo de ello. Quede así esta narración como la anécdota que dé sal a la conferencia.

Mas allá de estas circunstancias que agravan mis limitaciones naturales, el tema a discutir presenta de suyo varias dificultades entre

las que destacan el carácter imprevisible del porvenir y la vaguedad del término «uniformidad».

Tal como se emplea en el título de la conferencia, la palabra «vamos» supone tránsito en la continuidad histórica, implica evolución y proyección en el futuro. Por ello, el análisis debe forzosamente partir del pasado de forma que se puedan identificar tendencias suficientemente claras y proyectarlas a manera de hipótesis a los posibles «escenarios» futuros.

Analicemos primero la vaguedad del término uniformidad y exploremos después que tan uniforme ha sido la alimentación de nuestra especie al través del tiempo.

Debo confesar que a primera vista la palabra uniformidad me produjo cierta tristeza e inquietud porque me sugirió monotonía y me sugirió la pérdida de uno los sellos culturales más importantes: el alimentario. La monotonía es a mi parecer uno de los defectos más graves y detestables que puede tener la dieta ya que favorece el hastío y con ello la ingestión insuficiente, y facilita la acumulación de sustancias potencialmente peligrosas que inevitablemente contienen, en forma natural o accidental, todos los alimentos. Por su parte, perder la diversidad alimentaria propia de la diversidad de culturas significaría perder una de las mayores riquezas del mundo actual; parte importante del encanto de viajar se habría esfumado. Tenía razón de sentir tristeza.

Sin embargo me estaba precipitando al hacer juicios de valor y al asignar a la palabra en cuestión un cierto significado que no estaba explícito en el título de la charla. Es claro que uniformidad y monotonía no son necesariamente sinónimos y que la uniformidad se puede referir a cualquiera de numerosos aspectos incluyendo la diversidad. Evidentemente, el término necesita precisarse mucho más ¿uniformidad en que, donde, para quienes? ¿intraindividual o interindividual? ¿entre culturas, entre países, entre regiones de un mismo país, entre estratos socioeconómicos? ¿en los alimentos, en las cantidades, en las preparaciones, en la presentación, en los acentos sensoriales, en los horarios, en los ambientes, en el papel simbólico y ritual de la comida? ¿uniformidad en las cualidades de la dieta o en sus defectos, o en ambos? ¿en su variedad, suficiencia, equilibrio e inocuidad o en la monotonía, en las carencias, en los excesos y en los desequilibrios? ¿uniformidad nutricional, alimentaria, sanitaria, en los aspectos prácticos? ¿en la dieta cotidiana o en la ceremonial? ¿en la comida en casa o en la comida fuera de casa. Uniformidad, en fin ¿en que? ¿en que modelo de alimentación?. Cada una de estas preguntas tendría diferentes respuestas posibles y exigiría un análisis aparte que es imposible realizar en estas líneas; los efectos deseables o indeseables serían en cada caso también diferentes. En realidad, la uniformidad bien podría ser algo justo y deseable si significara un acceso uniforme de todos los seres humanos a una dieta uniformemente diversa, saludable, atractiva, completa, suficiente y equilibrada.

Pasemos ahora el análisis histórico de la dieta humana. ¿Cuál es nuestro linaje y cuál ha sido su alimentación?

El linaje humano y su alimentación

De acuerdo con la taxonomía zoológica, el hombre actual (*Homo sapiens*) es una especie de la familia de los homínidos, que pertenece al orden de los primates el cual, a su vez, pertenece a la clase de los mamíferos.

Se acepta que el orden de los primates apareció hace unos 60 millones de años a partir de protoprimates insectívoros de pequeño tamaño que se internaron en los bosques entonces en expansión y se habituaron gradualmente a los recursos alimentarios propios de ese medio. «A la mitad del camino» -hace aproximadamente 30 millones de años- los primates y algunos otros mamíferos y aves perdieron la capacidad metabólica de sintetizar el ácido ascórbico; esta mutación convirtió a los primates en herbívoros obligatorios ya que el ácido ascórbico se tornó indispensable en su dieta; en el hábita boscoso, rico en fuentes de vitamina C, dicha mutación no constituyó una desventaja. Todos los primates que existen hoy en día continúan siendo habitualmente herbívoros.

Al parecer, hace unos 7 u 8 millones de años algunas especies de primates comenzaron a aventurarse más y más en los llanos, por supuesto sin abandonar completamente los bosques. En algún momento de este período estas especies ameritan ya el calificativo a posteriori de homínidos. Según Darwin, gracias a su organización grupal y al uso de armas rudimentarias tales criaturas eran diestros cazadores, pero cada vez se acumulan más hallazgos que indican que esta romántica visión es errada y que se trataba más bien de animales ocasionalmente carroñeros que aprovechaban los minúsculos restos de festines que dejaban los verdaderos carnívoros cazadores. Al aventurarse en los llanos, estos homínidos adquirieron progresivamente la posición erecta para dar lugar, hace 2 millones de años, al *Homo erectus*.

La denominación *H. erectus* se cambia por la de *H. sapiens* para referirse al «hombre tecnológico», es decir al que es capaz de emplear técnicas (procedimientos propositivos, sistemáticos y reproducibles que evolucionan hacia mayor eficacia) para resolver problemas prácticos. El hito en que se basa este cambio es el dominio pleno del fuego y de instrumentos de piedra, ocurrido hace unos 70 mil a 100 mil años; se trata entonces de un cambio de nomenclatura, con bases culturales y no biológicas por lo que, desde el punto de vista biológico, *H. erectus* y *H. sapiens* son la misma especie.

Evidentemente no es posible saber con certeza que comía el *H. erectus* y los homínidos que le precedieron, pero su pertenencia al orden de los primates indica que debieron alimentarse como tales -de tejidos vegetales frescos- con el agregado ocasional de pequeñas cantidades de tejidos animales incluidos los peces. Tampoco se puede saber con detalle que comían los primates hace 10, 20 ó 30 millones de años, pero no existe ningún indicio de que hayan cambiado sus hábitos alimentarios excepto, por supuesto, en el caso del ser humano.

La alimentación actual de los primates libres en su hábita natural se compone de hojas, frutas, tallos, flores, vainas y raíces aunque no desdeñan las semillas, los insectos, los huevos y hasta pequeños animales que ocasionalmente encuentran; esta dieta corresponde con la esperable para especies obligatoriamente herbívoras y, por supuesto, cubre adecuadamente sus necesidades nutrimentales. Sin embargo, por su alta humedad y consecuente dilución de los nutrimentos, esta dieta debe ingerirse en grandes cantidades, tan grandes que se vuelve necesario consumirla casi ininterrumpidamente

te a lo largo de la mayor parte de las horas de vigilia. Todo indica que también el *H. erectus*, y al principio el *H. sapiens*, se alimentaban de esta manera.

En la época en que el hombre logró dominar el fuego hace unos 100 mil años, los cambios climáticos hicieron que los bosques cedieran terreno a las sabanas con la consecuente mayor disponibilidad de pastos y de sus semillas. El encogimiento de los bosques representó tal vez una especie de expulsión por lo menos para cierto número de nuestros antepasados que debieron entonces experimentar gradualmente con las semillas que encontraban.

En retrospectiva y a juzgar por las que hoy más empleamos como alimento (las de algunos cereales y leguminosas), cabe suponer que muchas de aquellas semillas eran ricas en almidones, proteínas y aceites, pero pobres en sus propiedades sensoriales (duras, sabor desagradable) y en su digestibilidad (almidones «resistentes», inhibidores de la digestión y de la absorción intestinal, abundante fibra insoluble). La cocción, vuelta posible gracias al dominio del fuego, ablanda las semillas, mejora radicalmente su sabor, gelatiniza los almidones elevando su digestibilidad e inactiva los factores antifisiológicos. Eliminadas sus desventajas, afloraron claramente las ventajas alimentarias de las semillas (fácil conservación por períodos prolongados, abundancia y satisfacción del hambre con menores cantidades).

El interés del *H. sapiens* por las semillas debió crecer gradualmente hasta llegar a desarrollar su cultivo; surgió así la agricultura hace apenas 10 ó 15 mil años y se modificaron profundamente, quizás para siempre, muchos aspectos torales de la vida humana que dieron origen a la civilización. En lo alimentario la agricultura produjo la más drástica revolución que nuestra especie ha experimentado: se hizo posible la seguridad y la abundancia, las semillas se convirtieron en la base de la dieta en lugar de los tejidos vegetales frescos que pasaron a un segundo término y se inició la explotación de animales en cautiverio; ello implicó un gran cambio en la composición de la dieta (más almidones, más triglicéridos y colesterol, más fibra insoluble y menos calcio entre otras modificaciones) y en su densidad de energía y nutrimentos. Esta dieta altamente concentrada se pudo consumir en unas cuantas tomas por día dejando tiempo libre para el desarrollo de la civilización y forzando al metabolismo a ajustarse a «cargas» de substratos en vez del suministro casi continuo y diluido de los mismos; cabe sospechar que este nuevo esquema de «cargas» no fue del todo inocuo (el hiperinsulinismo que acarrea puede contribuir a la obesidad, la aterosclerosis, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus independiente de insulina que hoy azotan a la humanidad) aunque es evidente que ha podido tolerarse.

La narración precedente sobre la genealogía del ser humano y la posible evolución de su alimentación es ciertamente especulativa -recuérdese que la historia escrita se remonta apenas 3,500 años atrás y que la prehistoria se vuelve progresivamente más difusa conforme el período de interés es más remoto-, pero se basa en los conceptos actuales en este campo y en hechos generalmente aceptados como muy probables. De todas formas no es posible profundizar más allá de un panorama muy general que poco sugiere en relación con la diversidad que pudo haber existido en la alimentación de los antepasados del *H. sapiens*.

Los primates actuales consumen un gran número de especies vegetales dentro de la diversidad que les ofrece su ambiente y que difiere según el lugar y el momento. Es por ello razonable pensar que los primates que dieron lugar al *H. erectus* y al *H. sapiens* tenían una dieta compuesta por un gran número de alimentos que cambiaba con las estaciones y que difería con la región. El creciente uso de semillas

en los últimos 100 mil años podría haber aumentado la diversidad de la dieta humana, pero es incierto que tanto se dejaron de usar los tejidos frescos de algunas plantas.

Por lo que toca al surgimiento de la agricultura todo hace pensar que dio lugar a una drástica reducción en el número de especies vegetales y animales empleadas en la alimentación humana. En efecto, el desarrollo de la agricultura implicó una estricta selección de las especies vegetales y animales que rindieran más con el menor esfuerzo y la mayor seguridad, es decir las que «aceptaran la domesticación». Este largo proceso basado en el sistema de prueba y éxito o error aplicado innumerables veces rindió sus frutos y las pocas especies seleccionadas se expandieron por el mundo y fueron objeto de transformaciones genéticas empíricas, a veces tan radicales como las sufridas por el arroz, el trigo y especialmente por el maíz. Nótese que de las especies existentes hoy en día -entre 6 y 30 millones según distintas estimaciones y sólo cerca de 2 millones catalogadas- la humanidad emplea apenas algunos cientos de ellas como alimentos; menos de cien en forma habitual. Todo organismo viviente es potencialmente un alimento por contener nutrimentos, pero, por supuesto, muchas especies no son comestibles por ser dañinas o desagradables; sin embargo, el hecho de que se empleen en la alimentación sólo una de cada 20 mil a 300 mil debe obedecer más que nada a razones de disponibilidad la que obedece en parte a la geografía y al clima, pero sobre todo al efecto seleccionador de la agricultura evidente en el hecho de que más de la mitad de la energía y la proteína ingeridas hoy en día por los casi 6000 millones de seres humanos proviene de ... ¡ 3 especies! (el arroz, el trigo y el maíz) y que de 18,000 plantas leguminosas solo 6 participan en forma importante en la dieta de nuestra especie. La selección implícita en la domesticación agrícola alcanzó también a los tejidos vegetales frescos (frutas y verduras) y a los animales «domésticos» que, para ser aceptables, debían no competir con la alimentación humana (rumiantes) o ser capaces de vivir de los escasos excedentes agrícolas o de desperdicios (algunas aves y el cerdo).

Así, en los últimos 10 ó 15 mil años, la humanidad vio reducida la variedad de su «arsenal alimentario» debido a la agricultura que la llevó a comer más de un número menor de especies. Los esfuerzos que se hacen por encontrar «nuevos alimentos» no se deben a que los actuales no sirvan -son las especies vencedoras de la estricta selección agrícola o a que se espere encontrar algo mejor en 10 mil años debieron encontrarse ya «los mejores» sino a que la selección fue demasiado lejos y se debe estar preparado ante la no tan lejana posibilidad de que surjan enfermedades que afecten las cosechas; si las padeciera el arroz morirían de hambre casi la mitad de los seres humanos y si ocurriera a los tres grandes cereales pocos se salvarían; de hecho, los únicos hallazgos importantes no han sido nuevos realmente sino redescubrimientos como el amaranto o un simple «caer en la cuenta» de la ciencia occidental sobre alimentos en uso en localidades no occidentales (como el frijol alado).

Conforme este rápido recorrido por una «historia» muy larga se acerca a los últimos milenios, el número de hitos alimentarios sobre los que se puede discutir crece exponencialmente. Examinemos brevemente los más trascendentes.

Los hitos alimentarios

Se han discutido ya hitos trascendentes como la mutación que hizo a los primates dependientes de la vitamina C y por ello obligatoriamente herbívoros, como las aventuras de los homínidos en los llanos y el aprovechamiento de carroña y como el desarrollo de la cocción y luego de la agricultura; este último suceso desencadenó

directa o indirectamente muchos otros hitos.

La agricultura, cuyos frutos son estacionales, carecería de sentido sin las técnicas para conservar los excedentes durante lapsos relativamente prolongados, técnicas que han continuado evolucionando hasta la fecha. La agricultura se acompañó casi automáticamente de la cría de ciertos animales «domésticos» la que introdujo los productos animales a la dieta humana. Las fermentaciones, al principio accidentales y luego controladas, han contribuido con productos como los quesos, las leches fermentadas, los vinos y cervezas y sus similares, el chocolate, el pan «elevado» y muchos embutidos, entre otros. La invención de técnicas para separar grasas, aceites, azúcares y sal dieron al ser humano la oportunidad de satisfacer, casi sin límite, apetitos naturales muy poderosos creándose así un peligroso desequilibrio entre instintos para sobrevivir en la escasez y una abundancia inesperada con el cual se asocian muchas enfermedades de gran importancia actual.

El encuentro del «nuevo» y «viejo» mundos en 1492 los enriqueció mutuamente con los alimentos y técnicas culinarias del otro, modelándose gran parte de lo que es la alimentación humana actual con sus variantes regionales. Las aventuras bélicas de Napoleón legaron al mundo la conservación en frascos y latas y la margarina. Hace unos 200 años surgió en Francia la moda de «refinar» el trigo y en Japón la de hacerlo con el arroz; estos dos caprichos tan similares han tenido un enorme costo sanitario para las poblaciones de Europa, la América templada y el sureste de Asia al privarlas de su principal fuente de fibras dietarias y, en Asia, de tiamina.

Durante el siglo XIX surgieron, particularmente en Angoamérica, la agricultura y ganadería intensivas que respondían a circunstancias naturales y económicas muy particulares de esa región y cuya elevada productividad por unidad de superficie y de tiempo virtualmente inundó las mesas de los sectores opulentos de una exagerada abundancia de productos animales; este esquema, al parecer insostenible en el largo plazo por su elevado costo económico y ecológico, ha contribuido al aumento inusitado de la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles en las poblaciones ricas del planeta.

El siglo XX ha visto la proliferación de productos formulados, productos de fantasía y productos que imitan o substituyen alimentos; este fenómeno tiene aspectos ventajosos y desventajosos ya que, si bien diversifican la dieta y algunos hasta pueden ayudar a corregir desviaciones alimentarias, también permiten «vender gato por liebre» o inducir hábitos indeseables de alimentación. El uso de aditivos en la industria de alimentos no es nuevo, pero este siglo ha visto una mayor profusión y hasta abuso en su empleo; sin incurrir en las exageraciones paranoicas de la visión popular sobre los aditivos, es necesario sin embargo tomar en cuenta que sólo el futuro dirá que tan negativos han resultado muchos de ellos. Tampoco la biotecnología es nueva, se remonta miles de años atrás, pero a partir de los años cincuenta ha tenido un desarrollo asombroso cuyos efectos en la alimentación seguramente serán muy importantes.

Si bien la agricultura liberó parcialmente a nuestra especie de la lucha que todos los seres vivientes deben librar continuamente, y no siempre con éxito, para alimentarse, la simple idea de luchar en el sentido contrario (por no alimentarse) parecería rayar en lo absurdo. No obstante, tan grotesca idea se ha vuelto en los últimos 20 ó 30 años un hecho y casi una obsesión para algunos sectores de la humanidad. En efecto, se viven días en que se trabaja arduamente y hasta se paga de más por no comer, lo que se ilustra con la aparición explosiva de productos «empobrecidos» en uno o más componentes. Tal vez tengan alguna utilidad real, pero se diría que se trata de una aberración cuando la mayoría de los seres humanos no tienen resueltas sus

necesidades más básicas y cuando habría maneras más racionales y eficaces para enfrentar los peligros de la abundancia.

La población mundial se urbaniza rápidamente. En los países en desarrollo este proceso ocurre en forma desordenada lo que ha creado problemas nuevos e importantes en varios órdenes de la vida incluido el alimentario. Si antes se comía casi siempre en el hogar, hoy se hace cada vez más fuera de él, por lo menos en alguna de las tomas, ya sea en la escuela, en el trabajo o «en la calle» (tanto en establecimientos que cubren toda una amplia gama de tipos y precios como literalmente en la vía pública en puestos ambulantes o semiambulantes). La comida «rápida» prolifera en el medio urbano, sobre todo en las megalópolis, como respuesta a una necesidad real, pero con frecuencia niega las características nutricionales, sensoriales, sociológicas y sanitarias de una buena dieta; en cierta forma el comer se está así barbarizando.

Un conjunto de factores económicos y comerciales han desencadenado el «turismo» de los alimentos y la transnacionalización de la industria de los alimentos, no solo en lo que toca a la transformación sino también a la venta y en lo relativo a la comida rápida (franquicias). Por razones comerciales los alimentos llegan hoy a viajar decenas de miles de kilómetros; esto favorece que se puedan disfrutar en todas partes, pero implica esfuerzos con frecuencia innecesarios. La industria y el comercio de productos y la venta de comida rápida es cada día más transnacional y constituye un factor de uniformidad alimentaria; sus ventajas prácticas y el descargo que hacen al trabajo del ama de casa los favorecen, pero también representa la victoria de estilos alimentarios poco evolucionados, con escasa tradición y a menudo perjudiciales para la salud, sobre los estilos locales menos prácticos, pero más evolucionados y con una tradición milenaria.

Un fenómeno relativamente reciente y que no puede dejar de mencionarse en este breve recuento, es la tendencia observada en algunos países, particularmente en los Estados Unidos, a que la población se obsesione con la alimentación con base en conceptos pseudocientíficos difundidos por algunos sectores de la industria y el comercio de alimentos. Este fenómeno distorsiona la dieta, imposibilita las funciones psicológicas y sociológicas de la alimentación y en realidad no beneficia a nadie.

Mientras el resto de las especies vivientes han mantenido inalterada o casi inalterada su alimentación durante decenas de millones de años, el linaje humano y algunos de los animales domésticos se han visto expuestos a factores como los hitos antes señalados que alejaron radicalmente -y en varios aspectos irreversiblemente- su alimentación de lo natural; las ventajas son obvias, el efecto de las desventajas de este proceso quedan por precisarse plenamente en el futuro.

Una vez examinado el pasado y antes de intentar especular sobre el futuro, conviene examinar el presente. Me parece que la dieta actual del ser humano dista de ser uniforme, presenta una enorme diversidad en varios aspectos.

Multiformidad de la dieta actual

Los alimentos que se ingieren y la importancia (cantidad y frecuencia) que se les da en la dieta, las formas de prepararlos, los acentos sensoriales que se imprimen a las preparaciones, los lugares y horarios en los que se come y los atributos simbólicos y rituales que se asignan a cada alimento o platillo, difieren considerablemente de una región a otra (continente, país o provincia), de un estrato social a otro y también entre familias y hasta entre individuos en una misma familia, estrato social o región.

La heterogeneidad de patrones alimentarios obedece en buena medida a los factores geográficos, climatológicos, económicos, comerciales, demográficos y estacionales que determinan la disponi-

bilidad local de alimentos y a factores tales como el poder adquisitivo, la infraestructura doméstica de conservación de alimentos y los hábitos de consumo de cada persona que determinan el acceso que se tiene a los alimentos disponibles. A la disponibilidad y accesibilidad de alimentos se suman numerosos factores psicológicos, históricos y culturales que acaban por modular cada patrón alimentario particular. En los hábitos y costumbres de alimentación influyen los factores geográficos y socioeconómicos pero también la religión, los gustos, las idiosincrasias metabólicas, las creencias, los mitos, la capacidad culinaria, la tradición, la forma particular de ver y entender el mundo, las prohibiciones, la publicidad, las leyendas y otros factores.

Es obvio que en el mundo existan numerosos estilos culinarios claramente distinguibles que pueden separarse a nivel continental (por ejemplo la cocina europea o asiática), a nivel regional (vgr. la cocina hindú, la oriental, la árabe o la caribeña), a nivel nacional (comida china, japonesa, italiana, francesa, mexicana, española, argentina, etc.) o a nivel provincial (cocina yucateca, veracruzana, etc. dentro de México o cantonesa, pequinuesa, etc. dentro de China). Por simplicidad llamemos a estos estilos comida regional típica o cocina típica; aunque su diversidad es evidente es necesario hacer algunas consideraciones:

- a) Cada «cocina típica» es en parte una abstracción pues continuamente evoluciona hibridizándose en mayor o menor grado al recibir influencias de otros estilos.
- b) Las «cocinas típicas» se exportan ya que en otros países surgen establecimientos que ofrecen versiones más o menos fieles de ellas y que se incorporan, aunque sea sólo ocasionalmente, a la dieta de las poblaciones de esos países.
- c) La «cocina típica» de un país no representa necesariamente la comida cotidiana ni la de toda la población; el grado en que es representativa difiere en cada caso.

Conviene en este punto explorar otra dimensión más de la heterogeneidad alimentaria. En la dieta de un individuo debe distinguirse la comida cotidiana de la que no le es (ocasiones especiales). A su vez, la comida cotidiana suele diferir si se realiza en casa o fuera de casa (en la escuela, en el trabajo, en restaurantes y establecimientos similares o «en la calle»); los restaurantes, por su parte, cubren una amplia gama de tipos de comida de variada complejidad y bien pueden ofrecer la cocina típica del lugar, las cocinas típicas de otros lugares, lo que se ha dado en llamar estilo «internacional» o alguna de las casi infinitas mezclas de todo lo anterior. Por lo que toca a las ocasiones especiales en que no se come como en los días «normales», las hay de varias clases: los fines de semana, los días feriados, las vacaciones, las ceremonias religiosas y diversas celebraciones como Navidad, Semana Santa, Año Nuevo, día de Muertos, cumpleaños, homenajes, comidas gremiales, etc. La heterogeneidad o uniformidad de la dieta humana actual tendría que analizarse en todos los detalles referidos anteriormente.

Para terminar este apartado y considerando el carácter regional de este Congreso cabe dedicar una línea al caso latinoamericano. No mencionó un estilo culinario latinoamericano al tratar las cocinas regionales porque creo que tal estilo no existe a pesar de algunos ingredientes comunes. Latinoamérica es una región muy extensa que cubre en amplio espectro de latitudes, altitudes y climas que se cambian con historias y orígenes raciales diferentes hasta dentro de algunos países.

En la cocina latinoamericana confluyen las herencias indígenas, europea y africana pero este mestizaje es muy heterogéneo ya que cada una de estas herencias es a su vez heterogénea y se mezclan en

distintas proporciones y con diferente fuerza en cada lugar del continente.

PERO.... ¿VAMOS O NO HACIA LA UNIFORMIDAD DE LA DIETA?

Parece ser que si en algunos aspectos.

Hemos visto a lo largo de esta presentación que la dieta humana está en constante evolución y que dicha evolución ha sido más rápida en los últimos tiempos debido a una serie de sucesos de diversa índole que incluyen factores económicos, demográficos, tecnológicos, psicológicos e históricos.

En el momento actual la dieta humana no es uniforme ya que existen grandes diferencias intra e inter individuales, de acuerdo con el lugar en que se vive y con el estrato social y cultura a los que se pertenece.

Hemos visto que en su continua evolución la dieta humana está expuesta tanto a fuerzas que favorecen su heterogeneidad como a fuerzas que favorecen su uniformidad. Entre las primeras se destacan los factores que afectan la disponibilidad (geográficos, climáticos, económicos, comerciales, demográficos y estacionales) y el acceso (poder adquisitivo, infraestructura doméstica y hábitos de consumo) a los alimentos y los factores psicológicos, históricos y culturales que modulan cada patrón alimentario particular. Entre las fuerzas uniformantes de la dieta se destacan el creciente comercio internacional de alimentos y productos, la acelerada urbanización con sus presiones y facilidades, la divulgación de las cocinas típicas de unas regiones del mundo a otras, los avances tecnológicos y de transporte, y la transnacionalización de la industria de alimentos y de las cadenas y franquicias que expenden comida rápida.

En esta dialéctica de fuerzas cada uno de los factores señalados actúa con diferente intensidad en cada lugar del mundo y afecta de diferente manera a los distintos aspectos de la alimentación (comida cotidiana o festiva, comida en el hogar o fuera de él, etc.). Por consecuencia, la uniformidad que surja será seguramente parcial y distinta en cada lugar; en cierta forma será ;heterogénea!. De lo que se uniforme dependerá el balance final y el veredicto de la historia.

Cabe suponer que la uniformidad que se logre será:

- mayor en lo que toca a los productos industrializados y en la comida rápida de la calle que en los alimentos y preparaciones en el hogar.

- mayor en la comida cotidiana, intermedia en la comida festiva no religiosa y mínima en la comida ceremonial y en la cocina típica local, aunque ésta ciertamente evoluciona y se hibridiza gradualmente.
- mayor en el medio urbano que en el rural.
- mayor en poblaciones con una estructura económica sin grandes diferencias de ingreso entre estratos sociales que en poblaciones en las que el ingreso es muy desigual.
- mayor en poblaciones con tradiciones culinarias débiles que en las que tienen tradiciones vigorosas y más antiguas; por ejemplo, la dieta china, japonesa o mexicana se uniformarán menos que la canadiense o australiana. Cabe esperar, además, que las cocinas más vigorosas generen sus propias modalidades de comida rápida y de productos industrializados; por lo menos en México esto se puede apreciar ya.

El proceso de uniformación tendrá entonces límites pues las fuerzas que generan diversidad no han desaparecido ni desaparecerán fácilmente. La geografía y el clima seguirán siendo diversos marcando diferencias en la disponibilidad de alimentos. Por lo que toca al acceso de la población a esa disponibilidad, no se ven señales de que se vuelva más equitativa; por lo contrario y por lo menos en el mediano plazo, la población mundial parece encaminarse a una distribución cada vez más injusta de los recursos. Las culturas, por su parte, evolucionan entremezclándose, pero tendiendo a la diversidad; así lo muestra la historia y un rasgo que lo ejemplifica claramente es el lenguaje.

En lo que respecta a las características nutricias y sanitarias de la dieta, la uniformación que ocurra será muy probablemente mixta; es decir, incluirá cualidades y defectos. En este sentido, las tendencias actuales no son reconfortantes ya que las fuerzas uniformantes ya mencionadas tienden a imponer lo que llamo el modelo alimentario nórdico (angloamericano y noreuropeo) sobre los modelos locales tradicionales, como por ejemplo el oriental, el mediterráneo y el mesoamericano que, cuando no están limitados por la miseria, ofrecen una dieta más equilibrada, saludable y económica.

Para terminar debo expresar mi convicción de que en cualquier terreno excepto cuando se debe a la injusticia, la diversidad es riqueza y que esta riqueza es compartible. Salvo cuando se uniformen características nutriólogica y sanitariamente deseables, perder la heterogeneidad de la dieta no es progresar; perderla por obra de caprichos o de grotescos intereses económicos, por reales e inevitables que sean, es una vergüenza, parte de la cual recaerá en los nutriólogos que no hemos sabido ganar esta batalla.

Cambios dietéticos en México y su relación con las enfermedades crónico-degenerativas

Adolfo Chávez¹, Miriam Muñoz de Chávez², José Antonio Roldán³, Salvador Bermejo³, Abelardo Avila³

Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán», División de Nutrición de Comunidad

INTRODUCCION

La alimentación en México ha cambiado más en los últimos 30 años que en todos los años previos conocidos. Esto se ha debido en mayor grado a los grandes cambios socio-económicos, sobre todo por la urbanización y por una mejoría notable en los medios de comunicación, carreteras, radio y televisión. También se deben mencionar diversas políticas sociales de salud y programas específicos de alimentación y nutrición, sobre todo en los años 60 y 70, que incluyeron diversos subsidios a los alimentos, multiplicación de las tiendas gubernamentales que mejoraron la distribución rural, precios de garantía al campo y desde luego diversos programas de nutrición, como uno muy importante de educación alimentaria sobre alimentación de niños pequeños, la venta subsidiada de alimentos diseñados de bajo costo y alto valor nutritivo, sobre todo a base de soya, varios programas de educación materno-infantil y el programa denominado Sistema Alimentario Mexicano que tuvo éxito entre 1979 y 1982, que incluyó la inversión de muchos recursos del petróleo al campo pobre.

El cambio registrado ha sido hacia un mejor consumo de alimentos por parte de la población pobre tanto en cantidad como en calidad. Indudablemente lo más importante ha sido en cantidad, sobre todo porque con el tiempo cada vez más mexicanos y en forma más constante han tenido acceso a los alimentos básicos. Esto se comenzó gracias a la reforma agraria y después, como fue mencionado, se debió a los cambios sociales y a los programas aplicados, que en la década de los 70s cada vez llegaron más a las zonas aisladas, inclusive en las épocas de escasez.

Las hojas de balance de alimentos a nivel nacional muestran un aumento en la energía disponible de aproximadamente 30% en los últimos 30 años, aunque la técnica de elaboración ha variado con el tiempo y por lo tanto no constituyen una información del todo satisfactoria.

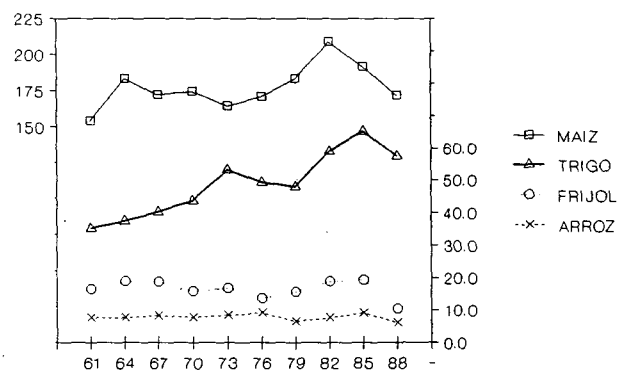
Es muy notable que en los diversos cuadros que a continuación se incluyen se encuentran 3 períodos de diferente velocidad de cambio en la disponibilidad alimentaria, que se puede considerar también como disponibilidad energética. Antes de 1978 el acceso acelerado, de 1978 a 1982 cuando la mayoría de los mexicanos tuvieron un nivel de consumo de energía que en la mayoría de los

casos llegó a ser aceptable y después un estancamiento o retroceso, notable de 1983 a la fecha, cuando se implementaron las llamadas políticas de ajuste económico que han resultado muy agresivas para el campo y para los sectores de menores ingresos.

Datos de Alimentación

Si se analiza la disponibilidad aparente de granos per cápita se muestra que desde 1960 a 1982 hubo un aumento de aproximadamente 40%, aunque después, ahora con la crisis esta disponibilidad ha vuelto a bajar bastante (Gráfico 1).

GRAFICO 1
Consumo aparente per cápita anual de granos básicos en kg promedios trienales



FUENTE: SARH, BANCO DE COMERCIO EXTERIOR E INEGI.

Fuente: Sarh, Banco de Comercio Exterior E Inegi.

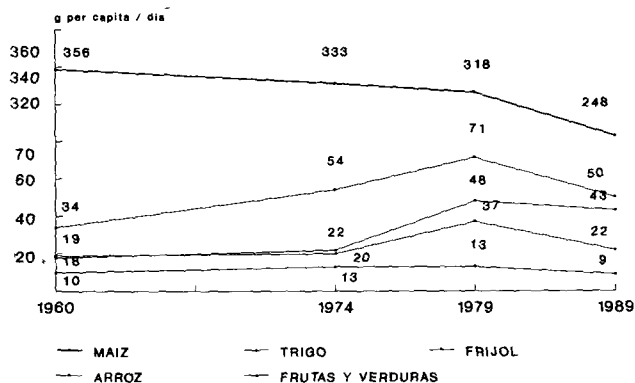
La mejoría en la distribución nacional del consumo energético seguramente ha sido el factor principal de la mejoría del estado nutricional nacional, inclusive de los niños, que se hace patente en la casi desaparición de la desnutrición grave y la de muchos síndromes carenciales específicos.

También en estos últimos 30 años ha habido un cambio en el tipo de alimentos consumidos, tanto en el medio rural como en el urbano. Este cambio cualitativo a pesar de ser poco notable ha sido tan importante para la nutrición como el cambio cuantitativo. No se puede decir que este cambio ha constituido una mejoría debido a que se ha dejado sólo a las fuerzas del mercado, pero de todas maneras ha sido un factor del cambio paralelo al cambio en el patrón epidemiológico, de enfermedades y causas de muerte, que posteriormente se analizará.

- 1 Jefe de la Subdirección General de Nutrición de Comunidad, Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán».
- 2 Investigadora Titular, Instituto Nacional de Cancerología.
- 3 Investigadores de la Subdirección General de Nutrición de Comunidad, Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán».

En el Gráfico 2 se muestra el consumo real de alimentos vegetales del medio rural, obtenido a través de encuestas directas. Se debe recordar que las encuestas nacionales en las que se basa esta información no fueron hechas en fechas coyunturales o sea de cambios de políticas o programas sino que fueron hechas cuando se lograron financiamientos especiales. Así por ejemplo es muy probable que los picos de consumo máximo no sucedieron en el año de 1979, sino dos años después en 1981 cuando se logró el efecto máximo del programa «Sistema Alimentario Mexicano» (SAM) que por otros indicadores fue muy efectivo. Desafortunadamente no se tuvo apoyo para realizar una encuesta evaluatoria en ese año. Si esto es lo cierto las cantidades consumidas en 81 serían más bajas en cuanto a maíz y más altas de los demás productos y por lo tanto las regresiones dietéticas observadas en la gráfica de 1979 en adelante, serían más pronunciadas a partir del posible pico máximo de 1981 y por lo tanto demostrarían más patentemente el efecto del ajuste económico implementado en 1982.

GRAFICO 2
Consumo real de productos vegetales en el medio rural



El consumo rural de maíz ha bajado mucho, en cerca de un 30% y ha subido el de otros cereales sobre todo los productos de trigo, lo que fue muy notable hasta antes de la crisis económica de 1982, ya que después ha bajado el consumo.

Un fenómeno semejante se muestra al respecto de los alimentos animales, que se ve en el Gráfico 3. De hecho las cifras de 1979, que como fue mencionado solo son una aproximación de las que pudieron haber sido en el año de 1981, año de máximo efecto del programa SAM, cuando muy probablemente llegaron a casi una ración pequeña diaria de carne, huevo y queso. El consumo de leche, aunque aumentó gracias a la mejor disponibilidad de algunas leches industrializadas, no llegó a un nivel significativo.

Por supuesto es también notable la nivelación o pequeño descenso, de aproximadamente 10%, en el consumo durante la época de ajuste.

En el medio urbano de barrios populares los cambios alimentarios han sido más notables todavía, porque el maíz ha bajado proporcionalmente más que en el medio rural, a pesar de que tuvo una subida inmediatamente después de la crisis. Un aumento moderado de los productos de trigo y el arroz es lo que ha compensado la baja en el maíz (Gráfico 4).

El efecto del ajuste económico de 1982 se puede analizar mejor en el medio urbano tanto porque existen datos de 1981 como porque se pueden analizar conjuntamente el Gráfico 4 con el 5, relativa a los alimentos animales.

GRAFICO 3
Cambios en el consumo familiar real de alimentos animales en el medio rural

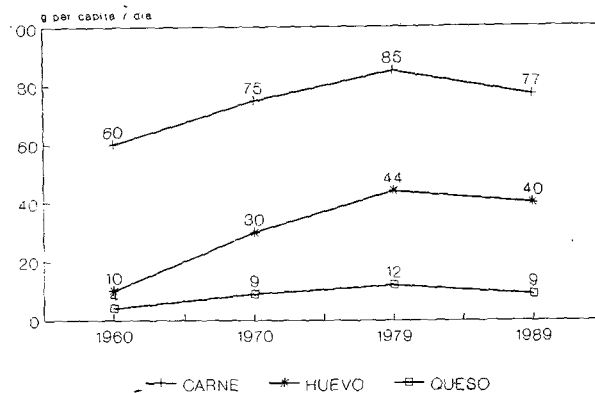


GRAFICO 4
Cambios en el consumo familiar real de alimentos de origen vegetal en el D.F.

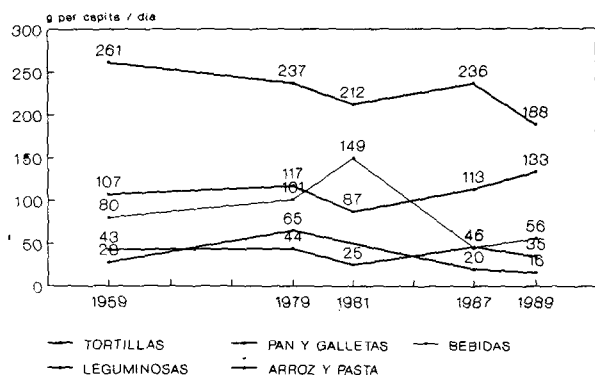
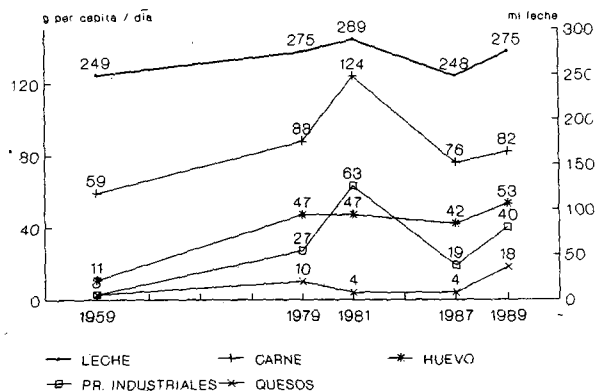


GRAFICO 5
Cambios en el consumo familiar de alimentos de origen animal en el DF.



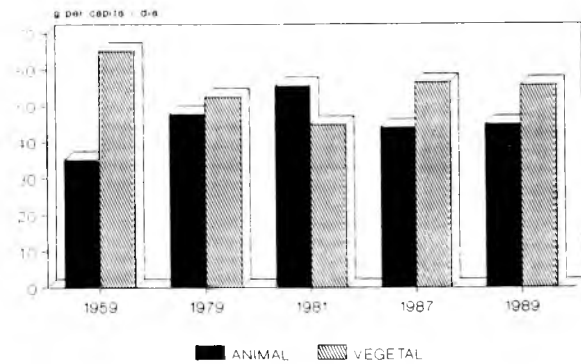
En el caso de las ciudades en el «año SAM» bajaron la tortilla de maíz, el pan y los frijoles, la principal leguminosa y subieron mucho los refrescos y otros productos industriales, que hicieron un pico de casi el doble del nivel habitual de consumo y también la carne, que

se comportó en forma semejante, mostrando la gran preferencia por estos productos por las clases populares. Después de 1981 se presentaron algunos ajustes, con tendencia a la baja y también algunos rebotes, quizá debido a que las familias han hecho sacrificios en algunos aspectos como vestido y vivienda para recuperar su tan gustada dieta alta en carne y productos industriales de preparación rápida. Así mismo el consumo de productos animales e industrializados se observa en el Gráfico 5, donde se puede notar gran aumento previo a 1981, que después bajó, pero con una importante tendencia a la recuperación de los niveles máximos de consumo.

En el medio urbano, alrededor del mencionado año de 1981 se llegaron a consumir más proteínas de origen animal que vegetal, pero pronto la crisis causó un regreso a la situación otra vez a como estaba quizá a los niveles de alrededor de 1974 (Gráfico 6).

GRAFICO 6

Cambios en el consumo proteico del medio urbano de acuerdo a los alimentos de origen animal y vegetal



Como consecuencia de los cambios en la relación de consumo de productos animales con vegetales se deben destacar dos aspectos interesantes, el gran aumento en el consumo de grasas, sobre todo de las saturadas, que se ve en el Gráfico 7 y en el colesterol (Gráfico 8). Este último debido al gran aumento en el consumo de huevo, que se ha sostenido bastante después de la crisis económica. De todas maneras la crisis de los años 80 desaceleró lo bastante sus tendencias al incremento. En el Gráfico 7 se incluyó el consumo de fibra dietética que ha bajado sobre todo por la disminución en el aporte de maíz y frijol. De 12.2 g al día, por persona, ahora es de 9.2, o sea aproximadamente un 25% menos.

GRAFICO 7

Cambios en el consumo de grasas en la ciudad de México

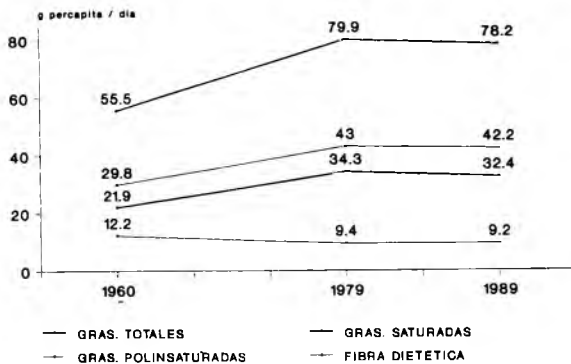
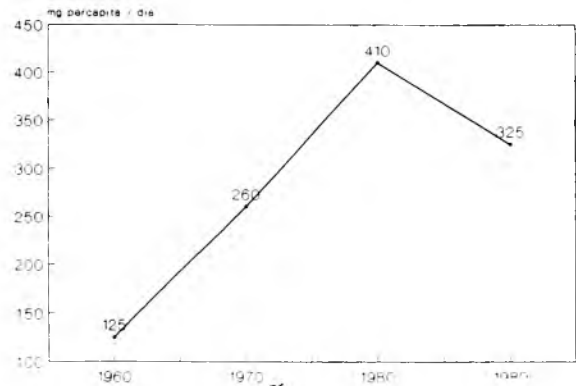


GRAFICO 8

Cambios en el consumo de colesterol en la ciudad de México



El aumento en el consumo de alimentos industrializados ha sido explosivo, tanto en el medio urbano como rural, aunque desafortunadamente las encuestas no los registran bien, tanto porque en las encuestas no siempre se reporta si el producto consumido es en fresco o empacado, como porque una parte importante del consumo de este tipo de productos se hace fuera del hogar, como en la escuela y en el trabajo. Aún a pesar de estas limitaciones las encuestas registraron en los últimos 20 años aumentos entre 2 y 5 veces de acuerdo al producto.

En materia de cereales para desayuno, cuyo consumo se hace en el hogar, se encontró que en el medio urbano el 19% de las familias de bajo ingreso los consumió por lo menos una vez a la semana.

Cambios epidemiológicos: La desnutrición-infección

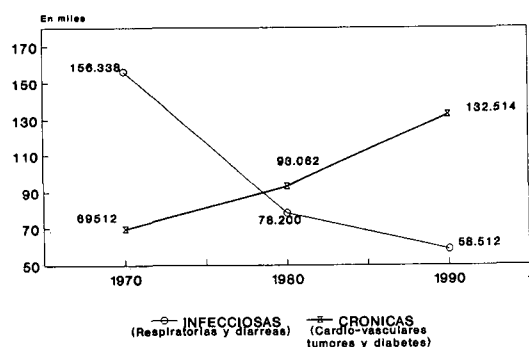
Los cambios en la alimentación nacional previamente discutidos han sido un factor importante en la génesis de una nueva situación epidemiológica, de un muy reciente patrón de enfermedad y muerte nacionales, que en su conjunto definen la llamada transición epidemiológica.

Es importante mencionar que además de los cambios en alimentación se han presentado otros como en la higiene pública, en la difusión de algunas medidas de atención primaria a la salud, como las vacunaciones, mejor atención médica y ciertos mejoramientos en los hábitos de vida de las familias de bajo ingreso.

El cambio epidemiológico crucial se expresa en el Gráfico 9 en donde se muestra el número de defunciones en los años de 1970, 1980 y 1990 por algunas enfermedades infecciosas, que se sabe están ligadas a la desnutrición, y el número de defunciones por las 3 principales causas de muerte por enfermedades crónicas. La tendencia de ambas se cruzó poco antes de 1980 y ahora es 2 veces y media más frecuente la mortalidad por las crónicas que por las infecciosas.

La desnutrición definitivamente ha bajado y en la Tabla 1 están los cambios en la frecuencia de desnutrición calificada de acuerdo al peso para la edad en la población infantil por regiones. Las regiones que antes estaban mejor bajaron la desnutrición 4 veces y las que estaban peor, también la bajaron, pero sólo a la mitad o aún menos como es el caso de los estados del sur, Chiapas, Oaxaca y Guerrero, que como se sabe también tienen una mayor proporción de población indígena.

GRAFICO 9
Cambios en el número de muertes por enfermedades infecciosas y crónicas



Fuente: INNSZ

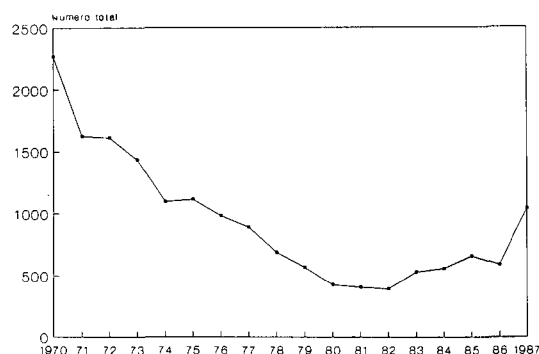
TABLA 1
Frecuencia de desnutrición grados II y III (*) en medio rural por regiones en 1960 y en 1989

Zona del país	% desnutrición en 1960	% desnutrición en 1989
I. Norte	20,2	4,5
II. Centro-Occidente	32,2	7,5
III. Golfo	28,4	15,6
IV. Sur	36,2	23,3
VI. Sureste	38,7	16,4

(*) Con menos del 75% del peso para la edad (se usó este indicador para hacerlo comparable al usado en años previos).

Este fenómeno de mejoría de la desnutrición también se ve claro en el Gráfico 10, en donde se presenta el número de muertes registradas como causadas por la desnutrición misma. Es claro que a partir de 1982 hay un repunte en el número de estas muertes, que coincide con la regresión dietética comentada previamente.

GRAFICO 10
Muertes por deficiencias nutricionales



FUENTE: DGE, SSA

Fuente: DGE, SSA

El cambio en las principales causas de muerte se presenta en la Tabla 2 en el que se ve que en 1970 las infecciones respiratorias y las intestinales eran las principales causas de muerte. En 1980 ya lo fueron las enfermedades del corazón, casi con la misma frecuencia que la diarrea y las bronconeumonías. Para 1990 el cuadro cambia radicalmente y ya junto con las enfermedades cardiovasculares están los tumores y la diabetes, aparte de la mortalidad por accidentes y violencias que siempre ha sido alta.

TABLA 2
Principales causas de muerte en México 1970-1990
(Tasas por 100.000 habitantes)

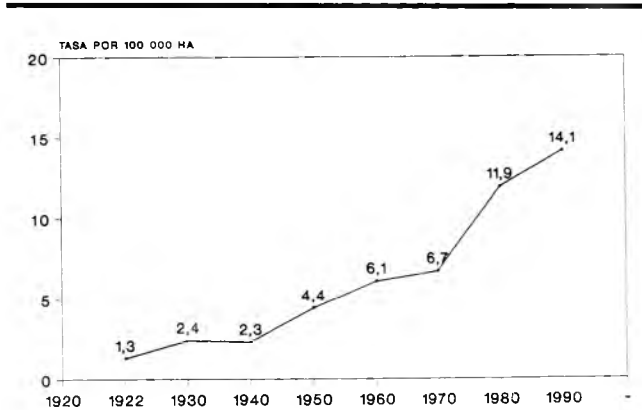
No.	1970	TASA	1980	TASA	1990	TASA
1	INFLUENZA Y NEUMONIA	173.5	ACCIDENTES Y VIOLENCIAS	90.0	ENF. DEL CORAZON	73.5
2	INFECC. INTESTINALES	149.4	ENF. DEL CORAZON	79.1	ACCIDENTES Y VIOLENCIAS	66.3
3	ENF. DEL CORAZON	69.4	INFECC. INTESTINALES	61.8	TUMORES MALIGNOS	50.7
4	MORTALIDAD PERINATAL	52.3	INFLUENZA Y NEUMONIA	57.3	DIABETES MELLITUS	31.7
5	ACCIDENTES Y VIOLENCIAS	43.0	TUMORES MALIGNOS	39.5	MORTALIDAD PERINATAL	28.4
6	TUMORES MALIGNOS	38.1	MORTALIDAD PERINATAL	39.4	INFLUENZA Y NEUMONIA	27.3
7	SARAMPION Y TOSFERINA	31.7	ENF. CEREBRO VASCULARES	22.7	INFECC. INTESTINALES	24.3
8	DEFICIT NUTRICIONAL	27.2	CIRROSIS HEPATICA	22.2	ENF. CEREBRO VASCULARES	24.0
9	ENF. CEREBRO VASCULARES	25.1	DIABETES MELLITUS	21.8	CIRROSIS HEPATICA	22.0
10	CIRROSIS HEPATICA	23.1	ENFISEMA Y ASMA	17.6	DEFICIT NUTRICIONAL	20.0
11	ENFISEMA Y ASMA	17.0	DEFICIT NUTRICIONAL	11.2	ENFISEMA Y ASMA	11.9
12	DIABETES	15.5			SARAMPION Y TOSFERINA	9.7

Fuente: Dirección General de Estadística, SSA, 1992

En épocas pasadas, por ejemplo en 1922 era raro que un mexicano se muriera de un problema cardíaco, sólo una de cada 80 muertes eran clasificadas así, ahora la mortalidad es de uno por cada 7 (Gráfico 11). Por supuesto esto se debe al fenómeno mencionado, de subida en la frecuencia de las enfermedades crónicas como de bajada en las agudas. Que también está ligado a la baja de mortalidad infantil y la lenta pero constante subida en la mortalidad de personas de edad avanzada.

GRAFICO 11

Por ciento de muertes por enfermedades cardíacas en relación al total de defunciones



Fuente: INEGI/SSA

La mortalidad específica por tromboembolias coronarias en México es todavía baja de 30 por 100,000 habitantes pero esto se debe a las grandes diferencias regionales. En el Gráfico 12 se muestra un mapa en el que se observa como se distribuye el problema por estados. En el norte la mortalidad es tan alta como el los países más desarrollados y en el sur tan baja como en los países más subdesarrollados. Con la excepción de Yucatán que siempre aparece con las mayores cifras de todo lo relacionado con la alimentación, siempre se encuentra más desnutrición, mas síndromes carenciales, más infartos, más tumores y más diabetes.

GRAFICO 12

Mortalidad por enfermedades coronarias, 1990



En materia de tumores malignos, que cada vez más se asocian a la alimentación también ha habido un aumento muy claro, de más de 50% en los últimos 20 años, como se ven en el mapa anterior correspondiente el gráfico 12 y también con iguales diferencias regionales (Gráficos 13 y 14).

GRAFICO 13

Mortalidad por tumores malignos

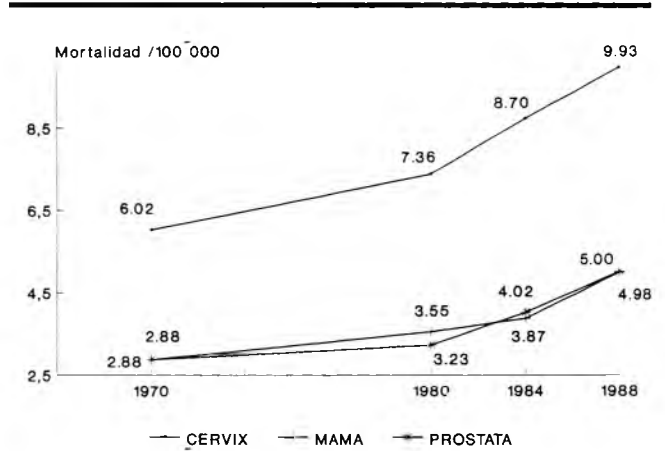
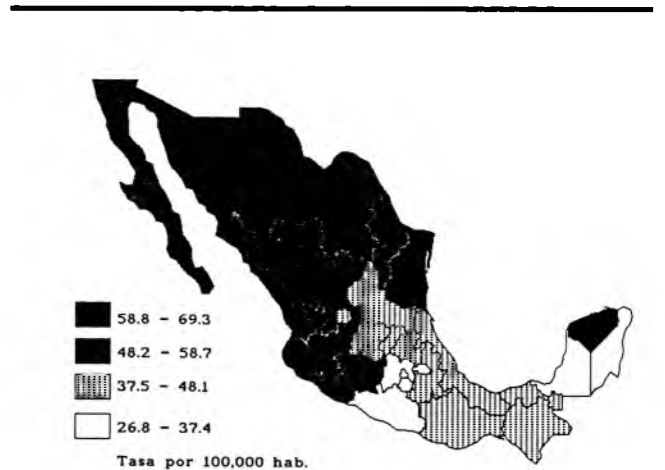


GRAFICO 14

Mortalidad por tumores malignos por estados, 1990



El incremento en la mortalidad por diabetes ha sido aún más explosivo y esto seguramente tiene que ver con el aumento en la población de edades más avanzadas y a mejores diagnósticos y atención. En los últimos 20 años se duplicó el problema (Gráfico 15). La distribución geográfica es similar a la de las demás enfermedades crónicas.

En años recientes se ha comenzado a dar importancia al problema de las enfermedades crónicas y se han comenzado algunos estudios epidemiológicos. El más importante ya publicado es la encuesta nacional sero-epidemiológica que recogió datos sobre colesterol sanguíneo en una muestra nacional. Los valores medios encontrados por regiones están en el Gráfico 16, en donde se ve que en el Norte de México las cifras son mayores que el promedio de los Estados Unidos mientras que en el Sur son bajas.

GRAFICO 15
Mortalidad por diabetes por sexo. Edad madura (45-65) años

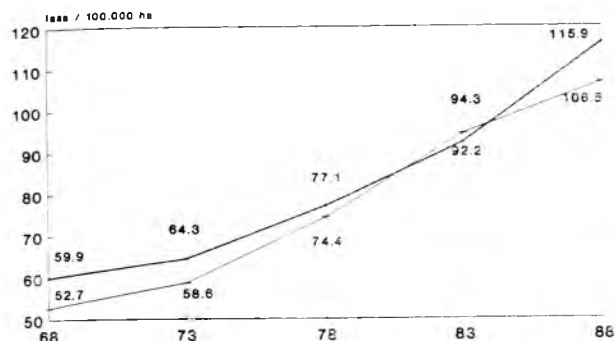
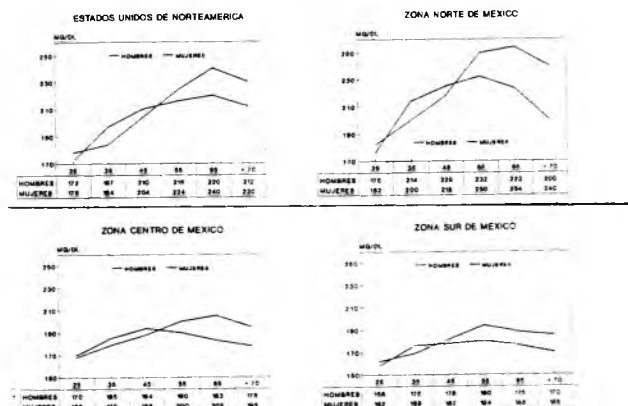


GRAFICO 16
Valores medios de colesterol



21

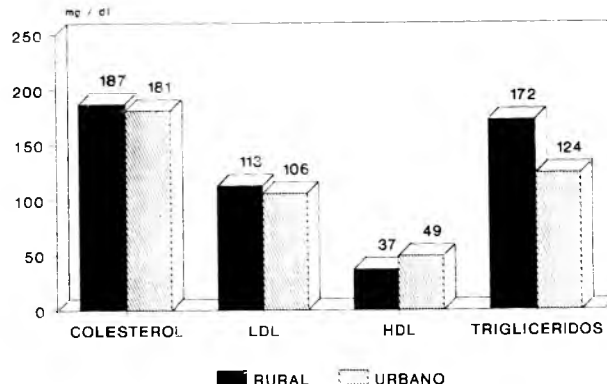
Esto obviamente se refleja en el Gráfico 17 en donde se delimitan claramente las regiones. En el Norte el 19% de los adultos tiene más de 240 mg/dl de colesterol total, mientras que en el Sur sólo el 5%.

GRAFICO 17
Prevalencia de hipercolesterolemia en hombres adultos (más de 240 mg/dl)



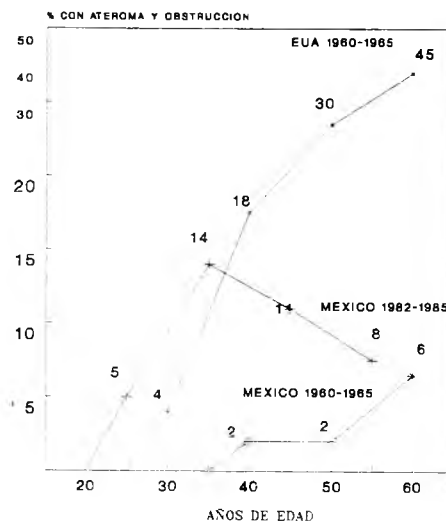
Siempre se ha insistido en que el problema de hipercolesterolemia, como un indicador de riesgo de enfermedades cardiacas, es un problema urbano, o de personas con una dieta muy alta en grasas saturadas, como las del Norte, sin embargo un estudio de una comunidad rural pobre del altiplano mexicano tuvo valores séricos casi iguales que una población urbana comparable en edad y sexo (Gráfico 18).

GRAFICO 18
Perfil lipídico rural y urbano



Un estudio anatomopatológico realizado por Cueto y cols. en corazones de fallecidos accidentalmente de clase popular urbana, muestra que los jóvenes de la Ciudad de México tienen tantas lesiones de aterosclerosis como las tenían en los Estados Unidos, pero los mayores de 40 años no. Los hallazgos de Cueto son muy diferentes a los encontrados en un estudio similar hecho 20 años antes (Gráfico 19).

GRAFICO 19
Frecuencia de lesiones ateroscleróticas en autopsias en México y EUA



Lo que se puede concluir de esta información anatómico-patológica es que las personas que en la actualidad tienen una edad más avanzada, pero que su juventud la pasa con una dieta de tortillas y frijoles, no presentan mayores alteraciones arteriales, mientras los más jóvenes, ya consumidores de los productos de la transición alimentaria tienen aterosclerosis en forma semejante a la que tenían los soldados muertos en Vietnam. Por lo tanto en pocos años, cuando pasen de los 45 años muy posiblemente se registrarán una verdadera epidemia de tromboembolias y por supuesto también de otras enfermedades crónicas.

También existen estudios epidemiológicos sobre diabetes, que se están ampliando en una encuesta nacional. Los datos existentes muestran que las cifras son bastante más altas que en otros países, la enfermedad afecta alrededor del 20% de la población mayor de 40 años.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Cada vez hay más informaciones, con validez científica, que demuestran la estrecha relación entre la alimentación diaria y el proceso de salud y enfermedad. Es cierto que en plazos cortos el humano tiene capacidad de adaptarse metabólicamente a cualquier dieta, pero de acuerdo a sus genes y por lo tanto a sus mecanismos bioquímicos y enzimáticos, más tarde o más temprano, una alimentación inadecuada va a minar progresivamente su capacidad funcional y a facilitar la presentación más temprano en la vida de varias enfermedades crónicas y aún de las manifestaciones de envejecimiento.

¿Por qué en el pasado no se le daba a la alimentación tanta importancia? Porque aparte de que existían muchos otros factores de enfermedad y muerte que ahora han disminuido, no existía una buena metodología epidemiológica. Las experiencias se basaban mucho en la observación de los sobrevivientes, de los pocos ancianos que llegaban a edades avanzadas y que no siempre tenían buenos hábitos alimentarios.

Todavía la principal defensa de las personas que no quieren moderar sus hábitos alimentarios es mostrar algún caso de algún sobreviviente que ha llegado a una edad avanzada a pesar de tener muy malos hábitos, desafortunadamente no se pueden mostrar a las personas que son la gran mayoría que no sobrevivieron a estos malos hábitos y que por lo tanto está en la tumba. La epidemiología moderna lo está haciendo y lo que esté mostrando es impresionante.

De acuerdo a lo que ahora se conoce del efecto de la alimentación sobre el metabolismo, ciertas hormonas y aún citoquinas y diverso tipo de transmisores intra e intercelulares, ya hace insostenible la posición de algunos nutricionistas que siguen sosteniendo que «no hay pruebas» de que el consumo exagerado de grasas totales y saturadas, la falta de fibra y el exceso de alimentos refinados y concentrados, precipite las enfermedades crónicas y el envejecimiento prematuro.

El análisis estadístico es inexorable y los datos que se presentan sobre México son en verdad impresionantes. Un aumento calórico pequeño, quizá del 15%, pero quizá suficiente para llegar a saturación y un aumento de varios alimentos, a veces hasta de 40% como es el caso de algunos productos animales y sobre todo el hecho de que poblaciones significativas alcancen los límites de 30% de consumo de calorías provenientes de grasas o 10% de ellas de grasas saturadas, con una disminución de 20 a 25% de la fibra dietética, están provocando una verdadera epidemia de enfermedades crónicas.

Los datos de México permiten suponer dos cosas, una es que los valores hasta ahora recomendados para el consumo «óptimo» de algunos compuestos químicos, como son grasas totales, colesterol, sal, etc., todavía son muy altos y que por lo tanto el sólo cumplirlos no ayuda mucho, y otra es que la población mexicana muy posiblemente es especialmente susceptible a la mala dieta y a las enfermedades crónicas. Sobre lo primero debemos decir que ya hay nutricionistas que hablan que las grasas no deben sobrepasar de 25% de la energía consumida, que las saturadas deben ser sólo del 5% y que la fibra debe ser de mucho más que 25g diarios, y sobre lo segundo se puede decir que hay datos que muestran que la población mexicana, por lo menos de algunos grupos étnicos (azteca, maya, mixteco) son especialmente susceptibles a la obesidad y a la diabetes, lo mismo que quizá a la aterosclerosis.

De los otros datos presentados se desprende claramente un hecho de salud pública de indudable importancia. Es prioritario comenzar a dirigir más científicamente la alimentación mexicana. No se puede seguir dejando su futuro a los intereses del mercado. Seguir por el mismo camino ya está llegando a constituir un verdadero atentado a la salud y a la vida de la población. Es necesario que a pesar de lo importante que sean los intereses económicos en juego, se debe establecer un programa alimentario más definido, que incida desde la demanda, educando al público hasta la oferta, regulando mejor la calidad de los productos.

La combinación del persistente problema de la desnutrición de los niños, que afecta severamente al 16.7% del total y en forma moderada a la mitad restante, con los desórdenes y excesos dietéticos de la población adulta, que los lleva a la obesidad y los pone a riesgo de enfermedades crónicas, da lugar a una proyección futura muy pesimista. De hecho ambos problemas se están mezclando en una forma muy agresiva. No se trata de que un sector social, por ejemplo el de alto nivel sufra un tipo de problemas y el más pobre sufra el otro, sino que en una misma familia de clase popular el niño puede estar desnutrido, la madre obesa y anémica y el hombre, de baja estatura, obeso, diabético e hipertenso. Más aún el caso más típico está siendo el de una persona de origen rural, desnutrido de niño, que en su juventud migra a una ciudad y consigue una ocupación que le da un salario que le permite vivir en condiciones precarias pero comer todos los días lo que en su pueblo comía sólo en fiestas, mucha carne y chicharrones en guisos grasosos y otros platillos semejantes. En esta situación hay datos que muestran que su riesgo de enfermedades crónicas puede ser mayor.

La dieta que en el Instituto de Nutrición de México se ha llamado idónea, con muchas verduras y frutas, con cereales de preferencia integrales y combinados con leguminosas, con pocos productos animales, sobre todo de los grasosos y lo menos posible de productos a base de azúcares, grasas, sal y harinas refinadas, debe ser una importante meta a lograr en un breve plazo, para todos los sectores sociales.

REFERENCIAS

1. Chávez, M.M., Rocabado F. & Chávez A. La Alimentación y las Enfermedades Crónicas no Transmisibles. México, Edición INNSZ/SSA/OPS/OMS. 1993.
2. Chávez A., Chávez M.M., Roldán J.A. & Bermejo S. Thirty Years of Changes in the Nutrition Situation of México: its relation with socioeconomic factors and applied nutrition programs. Adelaide Australia, Congress of Nutrition 1993.

3. Chávez A., Avila A, Roldán J. Antonio & Bermejo S. México: Second Report on the World Nutrition Situation. Washington D.C., UNITED NATIONS, Report on the World Nutrition situation, vol. II; Country Trends Methods and Statistics. ONU, 1993.
4. Chávez M.M., Valles V., Blatter F., Avila A. & Chávez A. La Alimentación Rural y Urbana y su Relación con el Riesgo Aterogénico. México: Revista del Instituto Nacional de Salud Pública 35:651, 1993.
5. Chávez A., Muñoz de Ch. M., José A. Roldón, Bermejo S. & Avila A. La Nutrición en México y la Transición Epidemiológica. Foro Nacional de Alimentación y Nutrición - Instituto Nacional de la Nutrición «Salvador Zubirán», 1993.
6. Dirección General de Estadística. Sistema Nacional de Salud: Boletín de Información Estadística, SSA, México: 1990, 1991 y 1992.
7. Posada R. C., Sepulveda J., Tapia C.R., Magos C. & Cardoso S.G., Valores de Colesterol Sérico en la Población Mexicana. México; Revista del Instituto Nacional de Salud Pública: 34:168.
8. Olaiz F.G., Franco A. & Tapia C. Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas; Prueba Piloto. México, Dirección General de Epidemiología SSA, 7: 197.
9. Cueto G.L., Barrios R. y Alva M. Prevalencia de Ateroma Coronaria con y sin obstrucción proximal en hombres muertos accidentalmente en la Ciudad de México. México; Instituto Nacional de Cardiología 5:209, 1985
10. Organización Mundial de la Salud de Naciones Unidas (OMSNU). Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Degenerativas. Ginebra. Informe de un Grupo de Expertos de OMS. Serie de Informes Técnicos No. 797, 1990.
11. Batrouni K. L. & Chávez A. Modernización de la Dieta Urbana y las Enfermedades Cardiovasculares. México; Rev. Inv. Clínica; 38-21, Suplemento.

Dieta y salud en Cuba

Carmen Porrata Maury, Angela Suárez Pérez, Manuel Hernández Triana, Santa Jiménez Acosta, José M. Argüelles Vázquez, Alejandrina Cabrera Hernández, Manuel Amador García y John Gay Rodríguez.

1. Características Generales

A. Aspectos geográficos

El archipiélago cubano tiene una extensión de 110 922 km². La longitud de la Isla de Cuba es de 1 250 km; el ancho máximo es de 191 km en la parte oriental en sentido norte-sur y la parte más estrecha, al occidente, es de 36 km. La temperatura media anual se encuentra entre los 24 y 25°C.

El país se encuentra dividido política y administrativamente en 14 provincias, cada provincia está dividida en municipios, existiendo un total de 169 en el país.

B. Aspectos demográficos

La población estimada para 1990 fue de 10 603,200 habitantes; 5 331,900 del sexo masculino y 5 271,300 del sexo femenino. La población de cada sexo es muy similar, incluso en las edades avanzadas.

En 30 años la densidad de la población aumentó, aproximadamente, en 32 habitantes/km². La proporción de individuos mayores de 15 años aumentó de 1960 a 1990 en un 11 %. En igual período aumentó la población urbana en un 15,9 %. El crecimiento de la población en los últimos años puede considerarse de lento a moderado (Tabla 1).

TABLA 1

Algunos aspectos demográficos de la población cubana

	1960	1970	1980	1990	2000
Densidad (hab./km ²)	63,4	77,3	87,8	95,9	104,0
Población > 15 años (%)	65,6	63,1	68,9	77,3	77,6
Urbanización (%)	58,4	60,5	68,4	74,3	78,7
Tasa crecimiento poblacional (x 1000)	18,2*	19,8	12,7	8,9	8,1

* Esta tasa corresponde al período 1950 - 1960.

Fuente: Instituto de Investigaciones Estadísticas, Comité Estatal de Estadísticas, Cuba.

En 1992 nacieron en Cuba 157 349 niños para una natalidad de 14,5 por mil habitantes. La natalidad en 1963 fue de 35,1, lo que significó una reducción de la tasa de natalidad del 50% en el período analizado. La tasa cruda de mortalidad general aumentó de 1980 a 1990. La mortalidad infantil en 1992 fue de 10,2 por 1 000 nacidos vivos, la que ha mostrado un marcado descenso en los últimos 20 años si se tiene en cuenta que en 1970 fue de 38,7 (Tabla 2). Las tasas se estandarizaron utilizando la población tipo propuesta por la Organización Mundial de la Salud.

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.

TABLA 2

Mortalidad general (tasa por 100.000 habitantes) y mortalidad infantil (tasa por 1.000 nacidos vivos)

	1970	1980	1990
Mortalidad general:			
Tasa cruda	627,4	569,6	680,4
Tasa estandarizada	688,8	582,4	607,0
Mortalidad infantil	38,7	19,6	10,7

Fuente: Departamento de Estadísticas, Ministerio de Salud Pública, Cuba.

La esperanza de vida al nacer (Tabla 3) tiene una tendencia al ascenso. La vida media para uno y otro sexo sobrepasó los 70 años. Entre 1969-1971 y 1988-1989 las ganancias en este indicador entre hombres y mujeres no han sido muy diferentes (4,98 en las mujeres y 4,34 en los hombres).

TABLA 3

Esperanza de vida al nacer

Años	Sexo femenino	Sexo masculino	Total
1961 - 1963	-	-	67 a 71
1969 - 1971	71,82	68,55	70,04
1981 - 1982	75,77	72,32	73,93
1988 - 1989	76,80	72,89	74,75

Fuente: Instituto de Investigaciones Estadísticas, Comité Estatal de Estadísticas, Cuba.

C. Aspectos económicos

La desaparición de la URSS y del campo socialista en Europa, unido a la agudización del bloqueo de los Estados Unidos, produjeron una afectación económica en el país, el cual se vio obligado a reducir su nivel de importaciones de más de ocho mil millones de dólares, en 1989, a mil setecientos millones a finales de 1993. En importaciones, el mercado del CAME representaba para Cuba el 63% de los alimentos que ingresaban al país, el 86% de las materias primas, el 98% del combustible y el 80% de las maquinarias y equipos. La desaparición tan abrupta del campo socialista no permitió una adaptación gradual y ordenada a las nuevas condiciones de funcionamiento económico.

2. Situación del país en relación con las enfermedades crónicas: tendencias en las últimas tres décadas

A. Mortalidad

En la Tabla 4 (Tasas crudas de mortalidad por 100 000 habitantes) se observa que las enfermedades del corazón han ocupado la

primera causa de muerte en el período analizado. Debe destacarse que ciertas afecciones perinatales pasaron del quinto al décimo lugar entre 1970 y 1990. Otro cambio importante es el paso de la diabetes mellitus de la octava a la sexta posición y de los accidentes de la sexta a la cuarta.

TABLA 4

Mortalidad general. Diez primeras causas de muerte. Tasas crudas por 100.000 habitantes

Causa	1970	1980	1990
Enfermedades del corazón	148,6	166,7	201,3
Tumores malignos	98,9	106,6	128,8
Enfermedades cerebrovasculares	60,3	55,3	65,4
Accidentes	36,1	38,0	49,4
Influenza y neumonía	42,1	38,6	29,0
Diabetes mellitus	9,9	11,1	21,5
Suicidio	11,8	21,4	20,4
Bronquitis, enfisema y asma	12,5	7,0	11,1
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	6,7	5,8	8,5
Ciertas afecciones perinatales	41,7	13,2	7,5

Fuente: Departamento de Estadísticas, Ministerio de Salud Pública, Cuba.

En la Tabla 5 aparecen las tasas estandarizadas (por 100.000 habitantes) de las diez primeras causas de muerte.

TABLA 5

Mortalidad general. Diez primeras causas de muerte. Tasas estandarizadas

Causa	1970	1980	1990
Enfermedades del corazón	85,2	165,3	173,9
Tumores malignos	115,3	108,7	114,9
Enfermedades cerebrovasculares	70,8	55,2	56,9
Accidentes	37,2	33,3	43,0
Influenza y neumonía	43,6	41,7	25,5
Diabetes mellitus	12,1	11,1	19,1
Suicidio	13,1	21,3	18,4
Bronquitis, enfisema y asma	14,3	7,3	9,8
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	7,9	6,0	7,8
Ciertas afecciones perinatales*	300,7	170,7	89,9
Enteritis	15,2	4,0	-
Anomalías congénitas	12,3	11,3	-

*: Tasa específica

Fuente: Departamento de Estadísticas, Ministerio de Salud Pública, Cuba.

La expresión clínica más frecuente de la enfermedad isquémica la constituyó el infarto agudo del miocardio, con una letalidad del 73% en 1989 y 1990 y de 71,5% en 1991, la cual fue alta comparada con resultados de otros países del mundo (30-40%).

Las principales localizaciones de cáncer en el sexo masculino fueron: pulmón, próstata, colon y recto, y estómago. En el sexo femenino fueron: mama, pulmón, colon y recto, y cuello del útero.

La mortalidad por diabetes mellitus mostró un franco aumento tanto en las tasas específicas como en las estandarizadas.

En la Tabla 6 se presenta un resumen de las tendencias de la mortalidad de estas enfermedades, por grupo de edad y sexo, en los últimos 30 años. Se destaca la tendencia ascendente de la mortalidad por diabetes mellitus en uno y otro sexo a partir de los 15 años de edad y las tasas ascendentes, de las cuatro enfermedades analizadas, en el sexo masculino de 35 a 54 años de edad.

TABLA 6

Resumen de las tendencias en las tasas de mortalidad de las enfermedades crónicas no trasmisibles (1970-1989) según edad y sexo

Grupo de edad y sexo	Enfermedades del corazón	Tumores malignos	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus
0-4 años				
masc.	D	D	D	E
fem.	D	D	D	E
5-14 años				
masc.	D	D	E	D
fem.	D	D	E	D
15-24 años				
masc.	D	E	D	A
fem.	D	A	D	E
25-34 años				
masc.	D	A	E	E
fem.	D	E	E	A
35-44 años				
masc.	A	A	A	A
fem.	E	E	A	A
45-54 años				
masc.	A	A	A	A
fem.	E	E	E	A
55-64 años				
masc.	E	E	E	A
fem.	E	E	E	A
65-74 años				
masc.	E	E	E	A
fem.	E	E	E	A
> 75 años				
masc.	D	E	D	A
fem.	D	A	D	A

D: Tendencia descendente.

A: Tendencia ascendente.

E: Tendencia estacionaria.

Las tasas específicas y estandarizadas de mortalidad por enfermedades infecciosas disminuyeron, de forma general, en el período analizado. Las tasas de mortalidad por enfermedades respiratorias mostraron un comportamiento similar mientras que en las tasas por enfermedades diarreicas se observó un incremento en los mayores de 45 años de edad en 1990.

Las tasas específicas y estandarizadas de mortalidad por deficiencias nutricionales y anemias disminuyeron.

B. Morbilidad

1. Obesidad

De acuerdo a los datos obtenidos por el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN), entre los años 1985 y 1990 el porcentaje de obesos varió de 2,3 a 1,9 % en niños menores de un año de edad, y de 1,6 a 1,0 % en niños de 1 a 4 años de edad (criterio de

diagnóstico: > del percentil 97 de peso para la talla, de acuerdo a las normas nacionales).

El resto de la información proviene de estudios aislados utilizando diferentes criterios de diagnóstico. La frecuencia de obesidad se encontró en un intervalo de 15 a 31 % en adultos de uno y otro sexo; de 8 a 39 % en el sexo masculino y de 20 a 47 % en el sexo femenino. En menores de 15 años de edad, la frecuencia se encontró entre 7 y 19 %.

En los últimos años ha estado disminuyendo la obesidad y el sobrepeso en la población, principalmente la adulta. Los porcentajes de individuos adultos masculinos con bajo peso se han duplicado en comparación con los resultados de un estudio nacional realizado en 1982 en La Habana (criterio de diagnóstico: Índice de masa corporal < 20 kg/m²). Este cambio pudiera atribuirse a la menor disponibilidad de alimentos junto con el aumento del gasto de energía por incremento en el empleo de la bicicleta como medio habitual de transporte, entre otros, desde 1990.

2. Hipertensión arterial

En los estudios aislados realizados en individuos mayores de 15 años se encontró una prevalencia de hipertensión entre 11 y 35 %.

3. Lipidemias

Los resultados provienen de estudios efectuados en distintos grupos de edad, en diferentes regiones del país. Se observaron porcentajes de prevalencia variables, en algunos casos relativamente altos.

Se apreció una tendencia al incremento de las concentraciones de colesterol total (CT) en los grupos de jóvenes estudiados longitudinalmente, lo que pudiera atribuirse a cambios en el estilo de vida. Se hallaron diferencias regionales de las concentraciones de CT entre los grupos de jóvenes, de las mismas edades.

Los grupos laborales con distinta intensidad en la actividad física presentaron porcentajes diferentes de individuos con concentraciones elevadas de CT. Estas diferencias pudieran estar relacionadas con la presencia de otros factores, como la tensión arterial, el hábito de fumar, la dieta y la obesidad.

Los cambios más drásticos de las concentraciones de lípidos, lipoproteínas y apo B ocurrieron del nacimiento a los seis meses de edad.

En la tercera edad, las mujeres mostraron valores más altos de CT que los hombres.

4. Cáncer

El Programa Nacional de Reducción de la Mortalidad por Cáncer en Cuba (PNRMC), demostró que cinco tipos de cáncer concentraban el 40 % de la incidencia por esta causa: pulmón, próstata, mama, cuello del útero y colon, los cuales son también los más prevenibles.

La incidencia del cáncer en el sexo femenino tuvo sus mayores tasas crudas en los de mama, pulmón y colon.

En el sexo masculino la primera localización fue en pulmón seguido de los de próstata y colon.

5. Diabetes Mellitus

En 1979 el número de personas que padecían diabetes mellitus, según el Registro Nacional de Diabéticos, fue de 63 248 para una tasa cruda de prevalencia de 10,6 por 100 000 habitantes. En los años siguientes el número de personas afectadas se elevó gradualmente hasta alcanzarse en 1989 la cifra de 120 614 diabéticos para una tasa cruda de 15,2. El incremento ocurrido en cada año respecto al anterior fue en promedio de 7 600 casos.

Las mujeres presentaron tasas más altas que los hombres en todos los grupos de edad. La diferencia entre las tasas específicas por sexo se incrementó con la edad.

El número promedio de diabéticos menores de 15 años en el trienio 1988-1990 fue de 398 casos (tasa de prevalencia 16,4 por 100 000 habitantes).

Como conclusión puede decirse que la diabetes mellitus es un problema de salud que aumenta su importancia de año en año.

3. Factores de riesgo

A. Disponibilidad y consumo de alimentos

1. Disponibilidad

De forma general, tuvo lugar un aumento en la disponibilidad alimentaria de 1965 hasta 1984, seguido de una disminución en 1989 (Tabla 7).

TABLA 7
Disponibilidad per cápita anual de alimentos 1965 - 1989

Alimentos	UM	1965	1970	1975	1980	1984	1989
Cereales y derivados	kg	97	102	109	109	112	108
Azúcar	kg	57	58	46	52	54	51
Viandas	kg	58	35	49	80	83	66
Frijoles	kg	11	10	11	11	13	12
Carne -a la canal-	kg	35	33	33	36	41	39
Huevos	u	134	177	184	233	249	230
Pescados y mariscos	kg	8	12	13	12	16	18
Leche y derivados	kg	114	143	155	158	155	144
Grasas	kg	12	13	15	17	18	17
Frutas	kg	47	35	48	61	57	56
Hortalizas	kg	48	27	53	52	57	59

Fuente: Instituto Cubano de Investigaciones y Orientación de la Demanda Interna, Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia y Comité Estatal de Estadísticas.

La importación de alimentos en 1989 reflejaba una gran dependencia del comercio exterior (Tabla 8). La importación de energía representó, aproximadamente, el 53 % y las proteínas el 56 % de la disponibilidad total.

TABLA 8
Porcentaje de la importación en el consumo per cápita de algunos alimentos. Año 1989.

Producto	Porcentaje importado en el consumo per cápita
Cereales	79
Carnes	21
Pescado	44
Leche y derivados	38
Grasas	94
Frijoles	99

Fuente: Junta Central de Planificación.

La disponibilidad per cápita diaria de energía, proteínas y grasa se incrementó de 1960 a 1989 y declinó abruptamente posterior a esta fecha (Tabla 9). La disponibilidad per cápita diaria de alimentos en

1992 representó el 82 % de la energía y el 75 % de las proteínas estimadas para el año 1989.

TABLA 9
Disponibilidad per cápita diaria de energía y nutrientes

	1960	1970	1980	1989	1992
Energía (kcal)	2550	2565	2867	2835	2330
Proteínas (g)	57	69	75	76	57
Animal (g)	17	31	34	35	-
Vegetal (g)	40	38	41	41	-
Grasas (g)	-	61	76	74	-
Carbohidratos (g)	-	436	470	466	-

Fuentes: Instituto Cubano de Investigaciones y Orientación de la Demanda Interna y Comité Estatal de Estadísticas.

El consumo per cápita aparente de energía y nutrientes correspondiente a los años 1992 y 1993 fue bajo al compararse con las recomendaciones per cápita de ingestión diaria estimadas para la población cubana (Tabla 10).

TABLA 10
Consumo per cápita aparente diario de energía y nutrientes.
Años 1992 y 1993.

Nutriente	Recomendación	1992	1993
Energía (kcal)	2400	2183	1863
Proteínas (g)	72,0	50,3	46,0
Grasas (g)	75,0	36,9	26,0
Tiamina (mg)	1,2	0,79	0,91
Riboflavina (mg)	1,5	0,86	0,78
Niacina (mg)	17,0	8,81	7,70
Piridoxina (mg)	1,5	1,15	1,05
Cobalamina (µg)	2,8	1,94	1,70
Acido fólico (µg)	225	177	152
Vitamina A (µg)	700	415	285
Vitamina C (mg)	57	73	58
Hierro (mg)	14,0	11,9	11,0
Calcio (mg)	850	738	706

Fuente: Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, Comité Estatal de Estadísticas e Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.

Se apreciaron bajos porcentajes de adecuaciones para todos los nutrientes, con excepción de la vitamina C (Gráfico 1). Al analizar la contribución energética de los diferentes macronutrientes a la dieta se encontró que las proteínas aportaron el 9 %, las grasas el 13 % y los carbohidratos el 78 % restante, aportando el azúcar el 26 % de la energía total, la cual unida al arroz, constituyeron prácticamente la mitad de las calorías de la dieta.

2. Consumo de alimentos

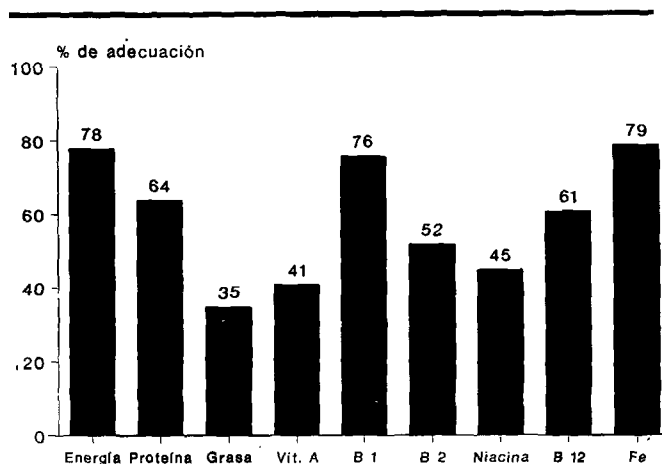
A. Consumo de energía y nutrientes

En las encuestas dietéticas realizadas hasta 1990 se observaban porcentajes de adecuación para la ingestión de energía que se mantenían, de forma general, dentro de límites aceptables. Al analizar la distribución porcentual calórica se encontraba que las proteínas aportaban entre el 11 y el 15% de la energía, los carbohidratos entre el 40 y el 58% y las grasas entre el 27 y el 48%. La proporción en la

ingestión de grasa saturada era excesiva, así como el consumo de carbohidratos refinados. Otros nutrientes deficitarios en su consumo fueron la vitamina A y el hierro.

Encuestas dietéticas realizadas recientemente en grupos de población abierta (sitios centinelas para la vigilancia alimentaria y nutricional) y algunos estudios aislados reflejaron el efecto de la disminución de la disponibilidad alimentaria que ha tenido lugar desde 1989. En ellas se observaron bajos porcentajes de adecuación para la ingestión de energía y nutrientes en general. Se destacó la baja ingestión de proteínas de origen animal, grasas, vitaminas del complejo B y A, hierro y calcio. En la distribución porcentual calórica, las proteínas aportaron menos del 10% de la energía, las grasas entre un 10 y un 15% y los carbohidratos entre un 70 y un 85%.

GRAFICO 1
Porcentaje de adecuación del consumo per capita aparente del año 1993



B. Número de comidas al día y lugar de consumo de alimentos entre comidas

En el Gráfico 2 se presenta la distribución porcentual de la ingestión de energía en las diferentes comidas del día. De acuerdo con el contenido de energía se destacaron dos comidas principales: almuerzo (38,2 % ± 10,7) y una comida excesiva en la noche (42,6 % ± 10,6 %). El desayuno aportó muy poca energía (4,4 % ± 4,0 %) en comparación con la recomendación (20 %).

C. Consumo de alcohol

Estudios realizados durante el período 1986-90 reflejaron que, aproximadamente, el 52% de la población mayor de 16 años era consumidora de bebidas alcohólicas, correspondiendo el 69% al sexo masculino.

D. Consumo de tabaco

En 1984 el 42,4% de la población de 17 y más años fumaba. En 1988 esta cifra descendió al 40,1% y en 1989 a 37,5%. El consumo per cápita anual de cigarrillos (una caja contiene 20 u.), durante el período mencionado, descendió de 123,5 cajetillas a 99,6. El consumo per cápita de tabacos descendió de 39,2 u. a 31,5.

E. Lactancia materna.

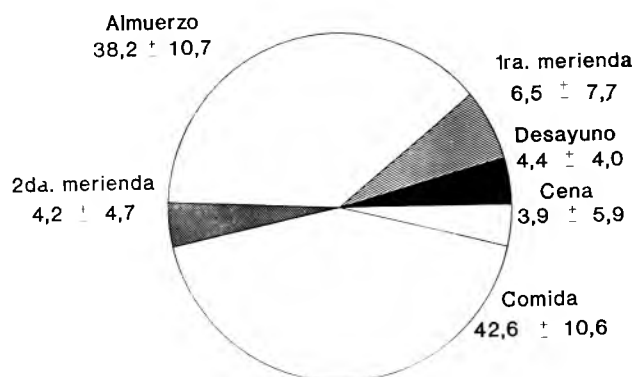
En una investigación realizada en 1990 la prevalencia de lactancia materna exclusiva a distintas edades fue al nacimiento de 62,7%; a los 15 días, 56,1%; a los 30 días, 49,3%; a los 90 días, 24,5%; a los 120

días, 15,7%; a los 180 días, 5,9% y a los 364 días, 0,2%. Resultó llamativo el alto índice de introducción precoz para los jugos de frutas y carnes y de introducción tardía de las verduras y el pescado.

F. Actividad física.

A partir de 1990, la difícil situación económica que presenta el país ha propiciado un incremento del gasto energético en la población, dado fundamentalmente por un incremento de la actividad física ante la escasez de transporte motorizado. Se destaca el uso masivo de la bicicleta como medio habitual de transporte.

GRAFICO 2
Distribución de la ingestión de energía en el día



4. Situación alimentaria y nutricional por carencia

La desnutrición energético-protéica ha dejado de ser un problema de salud pública en Cuba, no obstante, persistió una pequeña proporción de población infantil con esta condición.

El índice de bajo peso al nacer se ha mantenido entre 9,7% en 1980 y 8,6% en 1992. Un factor de riesgo al bajo peso al nacer fue el creciente número de embarazos en adolescentes, lo que favoreció también una baja prevalencia de lactancia materna.

Los datos obtenidos en Cuba por el Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional durante los años 1985 a 1990 mostraron que en el grupo menor de un año el porcentaje de niños clasificados como delgados (ubicados entre el percentil 3 y el 10 de las Normas Cubanas de Peso para la Talla) osciló entre 2,9 y 4,3%, y como desnutridos (por debajo del percentil 3) entre 0,9 y 1,3%. En el grupo de 1 a 4 años de edad las cifras de niños con desnutrición se mantuvieron bajas.

Las embarazadas que comenzaron su gestación con un peso deficiente presentaron una tasa de 10,9% en 1985 y de 9,3% en 1992.

A. Deficiencias de micronutrientes

Hasta 1990 las deficiencias nutricionales específicas conocidas eran la de hierro y de forma marginal la de vitamina A.

De acuerdo con estudios realizados en la década de los 80 la ingestión media de hierro oscilaba entre 45 y 90% de la cantidad recomendada. En esos estudios la frecuencia de individuos con anemia fue de 22 a 32% en las gestantes en el tercer trimestre, de 40 a 60% en niños de 6 a 12 meses de edad, de 25 a 40% en los de 12 a 36 meses y de 20 a 30% en niños de 3 a 5 años de edad. En general predominaba la anemia leve. Las modificaciones que han tenido lugar desde 1990 en la dieta de la población, unido al aumento del gasto energético, propiciaron un empeoramiento de las deficiencias

de nutrientes conocidas, y han dado paso a otras deficiencias, como las vitaminas del complejo B, principalmente la tiamina. En estudios aislados de diferentes grupos de población se han encontrado altos porcentajes de deficiencia de este nutriente en adolescentes y adultos (32 % a 46%).

CONCLUSIONES

En los 30 años analizados predominó la mortalidad por enfermedades circulatorias y tumores malignos. La mortalidad por diabetes mellitus presentó una franca tendencia al aumento a partir de los 15 años de edad, en uno y otro sexo. El hombre de 34 a 54 años de edad presentó tasas de mortalidad con una tendencia ascendente en las cuatro enfermedades crónicas analizadas.

Se encontraron altos porcentajes de prevalencia de obesidad, lipidemias y cifras altas de tensión arterial. Las deficiencias nutricionales específicas detectadas fueron la de hierro y de forma marginal, la de vitamina A.

Entre los factores de riesgo de esta situación de salud se encontraron un exceso en la ingestión de grasa saturada y carbohidratos refinados, bajo consumo de frutas y vegetales, una ingestión excesiva de energía en el horario de la noche, un bajo índice de lactancia materna, ablactación precoz, un alto consumo de cigarrillos y alcohol, entre otros. A partir de 1990 comenzó a presentarse una disminución global en la disponibilidad de casi todos los alimentos, lo que se evidenció en una alimentación insuficiente, poco variada y desequilibrada, caracterizada por un bajo consumo de proteínas de origen animal, baja densidad energética y elevado consumo de carbohidratos, fundamentalmente azúcar. De mantenerse esta situación puede tener lugar una transición epidemiológica en la cual aumente la morbilidad por enfermedades carenciales y cambie la situación de salud.

REFERENCIAS

1. La población proyectada para el período 1988-2005. Cuba y provincias. La Habana: Instituto de Investigaciones Estadísticas, Comité Estatal de Estadísticas, Cuba. 1988.
2. Cuba: Proyección de la población. Nivel nacional y provincial. Período 1993-2010. La Habana: Editorial Estadística. 1993.
3. Análisis sobre la dinámica y proyección de la esperanza de vida en Cuba. 1950-2000. La Habana: Instituto de Investigaciones Estadísticas, Comité Estatal de Estadísticas, Cuba. 1989.
4. Cuba. Cumbre Mundial en favor de la Infancia. Programa Nacional de Acción. La Habana, 1991.
5. Cuba, Ministerio de Salud Pública. Anuarios Estadísticos.
6. Jenick M, R Cleroux. Epidemiología. Principios, Técnicas, Aplicaciones. Barcelona: Salvat (Eds.), S.A. 104-5, 1987.
7. Lage C. Pasos seguros y esperanzadores. Rev. Contacto, 1993; 5:3-5. (en prensa).
8. FAO. Conferencia Internacional sobre Nutrición. Informe de Cuba. La Habana, 1992.
9. Cuba, Ministerio de Salud Pública, Instituto de Oncología y Radiobiología. Registro Nacional de Cáncer, 1979-1988.
10. Noriega PA. Cáncer. Rev Cubana Med Gen Int 8:214-17, 1992.
11. Cuba, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Cuadro Epidemiológico de las Enfermedades no Transmisibles. 1991.
12. Carrasco B, N Fernández, J Romeo, L González. Prevalencia de la obesidad en un área de salud urbano- rural. Rev Cub Hig Epid 21:188-94, 1983.
13. Beltrán N, E Devesa, M Achong, W Portieles. Obesidad. Prevalencia en un área de salud. Su importancia como factor de riesgo. Rev Cub Med Gen Int 2:23-30, 1986.

14. Fullaladosa A, JB Torres, A Padovani. Enfermedades crónicas no transmisibles en el anciano. *Rev Cub Med* 26:241-8, 1987.
15. Díaz J, M Candales. Prevalencia de enfermedades no transmisibles en la comunidad de Alamar. Estudio en un sector de la población. *Rev Cub Med Gen Int* 3:2-14, 1987.
16. Cárdenas C. Prevalencia de obesidad e hipertensión arterial y su interrelación con algunos factores de riesgo nutricionales en un área del médico de la familia (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1990.
17. Fernández AG. Prevalencia de obesidad en un grupo de niños del Policlínico Docente Luyanó (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1990.
18. Fernández R. Obesidad. Prevalencia en un área de salud. Estudio comparativo (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1990.
19. Corte ME. Prevalencia de obesidad en el consultorio 28-02 del médico de la familia. Su importancia como factor de riesgo (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1990.
20. Díaz O. Prevalencia de malnutrición por exceso en hembras de edad preescolar del Policlínico Integral Docente Playa (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1980.
21. Pena E. Prevalencia de obesidad en el anciano. Relación con factores clínico-epidemiológicos. (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1990.
22. Sotolongo A. Aspectos epidemiológicos de la obesidad en la población adulta urbana (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1989.
23. Peña A. Prevalencia de obesidad en el consultorio 36-01 del médico de la familia (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1989.
24. Rodríguez T. Prevalencia de obesidad en niños menores de un año (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1979.
25. De la Rosa J. Prevalencia de obesidad en la población adulta del Distrito «José Martí» (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1981.
26. Ruiz J. Prevalencia de malnutrición por exceso en varones de edad preescolar del Policlínico Integral Docente Playa (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1981.
27. Martínez GO. Prevalencia de malnutrición por exceso en el niño menor de un año en la comunidad «Reina» (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1979.
28. Orozco S. Evaluación del estado nutricional de un grupo de trabajadores con ocupación laboral muy activa: antropometría y dietética (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1982.
29. Ramírez L. Evaluación nutricional de un grupo de trabajadores con ocupación laboral ligera: antropometría y dietética (Tesis). Ministerio de Salud Pública. Cuba, 1982.
30. Valdespino F, A Suárez, JM Argüelles, A Rodríguez, M Proenza. Estudio antropométrico y de los valores de tensión arterial de un grupo poblacional femenino cubano. *Revista CENIC Ciencias Biológicas* 21:192-4, 1990.
31. Suárez A, JM Argüelles. Nutritional evaluation of adolescents: usefulness of anthropometric indicators in the diagnosis of obesity. *Acta Paediatrica Hungarica* 27:303-10, 1986.
32. Porrata C, JM Argüelles, V Jorrín et al. Estudio sobre la alimentación y nutrición en trabajadores de la construcción. La Habana: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Ministerio de Salud Pública. 1990 - 1991.
33. Cabrera A, E Fernández, D Monté, D Reichl. Los efectos del cambio de nutrición sobre el peso y los lípidos sanguíneos en jóvenes adultos de origen rural. *Rev Cub Med* 5:441-49, 1966.
34. Reichl D, A Cabrera, G Mateo de Acosta, M Mosquera. Estudio de los lípidos sanguíneos en una población rural cubana y en jóvenes adultos de origen análogo de una escuela tecnológica. *Rev Cub Med* 6:697-702, 1967.
35. Reichl D, A Cabrera, CE García, J Gay, G Mateo de Acosta, M Mosquera, Y Prieto, M Rodríguez. Cambios del colesterol sérico en un grupo de obreros cortadores de caña de azúcar (macheteros) durante la zafra. *Rev Cub Med* 7:491-98, 1968.
36. Suárez A, N Chi, JM Argüelles, A Rodríguez, A Cabrera, G Mateo de Acosta, Y Prieto, M Proenza. Estudio de la nutrición en trabajadores del mar. *Rev Cub Aliment Nutr* 3:188-206, 1989.
37. Cabrera A, MA González. Niveles de lípidos séricos en macheteros de alta productividad durante la zafra. *Rev Cub Hig Epidem* 21:38-41, 1983.
38. Suárez A, A Cabrera, J Mendoza, A Rodríguez, I Wong. Niveles de lípidos séricos en un grupo de alumnos de escuelas de internado. *Rev Cub Ped* 54:300-308, 1982.
39. Suárez A, A Cabrera, J Mendoza, A Rodríguez, I Wong. Niveles de lípidos séricos y su relación con indicadores antropométricos en un grupo de adolescentes. *Rev Cub Hig Epidem* 20:83-91, 1982.
40. Cabrera A, M Seijo, M Morera, ME Quintero, O Castro, MA González. Lípidos y lipoproteínas séricas en dos grupos de senescentes y ancianos. *Rev Cub Aliment Nutr* 3:223-34, 1989.
41. Cabrera A, J Gay, M Amador, ME Quintero, O Castro, Y Prieto, V Moreno. Lípidos, lipoproteínas y apo B en un grupo de niños de 8 y 9 años de edad. *Rev Cub Ped* 60:1032-1041, 1988.
42. Cabrera A, J Gay, ME Quintero, O Castro, I Wong. Lípidos y lipoproteínas séricas en un grupo de niños de 1 y 2 años asistentes a círculos infantiles. *Rev Cub Pediatr* 61:812-20, 1989.
43. Cabrera A. Nutrición y lípidos en la infancia. (Tesis doctoral). La Habana: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, Ministerio de Salud Pública. 1991.
44. Cabrera A, A Damiani, D Chiong, J Gay, M Amador, ME Quintero, O Castro, MA González. Lípidos y lipoproteínas séricas en un grupo de niños obesos de 8 y 9 años de edad. *Rev Cub Aliment Nutr* 2:232-40, 1990.
45. Martín E, S Orozco, E Ruiz et al. Evaluación nutricional e higiénico sanitaria en un grupo de trabajadores con diferente actividad física. La Habana: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. 1982.
46. Cabrera A, C Porrata, ME Quintero, L Fernández, V Jorrín. Factores de riesgo a enfermedades cardiovasculares en diferentes grupos laborales. En: Resultados de investigaciones del plan quinquenal 1986-90 de los problemas de medicina de primera prioridad. La nutrición y su influencia sobre la salud de la población. 50-1, 1990.
47. Macías I. Modelo experimental de un programa de salud nacional para la atención integral al paciente con hipertensión arterial. *Rev Cub Med* 14:7-64, 1975.
48. Cárdenas JA, O Payá, I Macías. Estudio preliminar de valores precisos de tensión arterial sistémica en condiciones casuales de vida. *Rev Cub Med* 28:169-75, 1989.
49. Amador M, LC Silva, G Uriburu, F Valdés. Caracterización de la lactancia materna en Cuba. *Food Nutr Bull* 14:101-7, 1992.
50. Amador M, M Hermelo, M Valdés, M Ruiz, R Bueno. Feeding practices and growth in a healthy population of Cuban infants. *Food Nutr Bull* 14:108-14, 1992.
51. Silva LC, C Fuentes, M Amador. Características de la introducción de alimentos al lactante en Cuba. *Bol Of Sanit Panam* 114:407-14, 1993.
52. Amador M, LC Silva, M Otaduy, G Uriburu, F Valdés. Breast feeding trends in Cuba. *Wld Rev Nutr Diet* 1993, (en prensa).
53. Gay J. Algunas tendencias alimentario-nutricionales en Cuba en los años 80. *Rev Cub Aliment Nutr* 6:116-25, 1992.
54. Porrata C, M Hernández, JM Argüelles, M Proenza. Recomendaciones Nutricionales para la Población Cubana. Resumen. *Rev Cub Aliment Nutr* 6:132-41, 1992.

Child growth, nutrition and chronic disease risk in adults

Phyllis B. Eveleth

INTRODUCTION

First, I would like to give a quick introduction to some principles in child growth. Child growth consists of a predictable pattern of gains in weight, height, fat and fat-free tissue and of maturation of the various organ systems. Chronic undernutrition and disease will reduce body size, slow growth velocity and delay maturation. Growth charts like this show the course of growth. One must remember that there is considerable variability both within populations and among populations in body size and growth velocity but the growth pattern itself is universal.

Growth in height and weight is most rapid in the first year after birth and then again during adolescence but at a somewhat lower velocity—what we refer to as the «pubertal spurt». A great many changes occur during adolescence along with the spurt in height and weight. Boys usually gain in muscle mass and may lose some fat. This is accompanied by an increase in bone density and in cardiopulmonary function. Girls gain less muscle mass but continuously add fat from 8 to 18 years. Within a population, girls mature earlier than boys. We use various markers of maturation—skeletal maturation, dental maturation and sexual maturation. Adult body size is the final result of the growth of the child. In all populations, adult men are taller than adult women.

Height and health risk

Mortality and Morbidity

We may ask whether tall individuals within a population have a lower disease or mortality risk than shorter ones. Waaler (1984) has done this for Norway. He has linked height and weight measurements taken between 1963 and 1975 of all Norwegians aged 15 years and above with the death registry. He found that all-cause mortality declined with increasing height and this held for all age groups. Taller individuals also had reduced mortality from obstructive lung disease and cardiovascular diseases. Other investigators also have observed lower risk for death from cardiovascular diseases among taller individuals. In one study of Harvard male alumni (Paffenbarger et al, 1966) there was an inverse relation between height and coronary heart disease risk. There are two British studies which reported similar findings. [Table 1] In a case-control study on women carried out in New England hospitals, taller women had lower mortality risk from myocardial infarction than women of average height (Palmer et al, 1990). The reasons for this are still to be determined. Nutrition early in life may play a role as it relates to hypertension and diabetes.

National Institutes of Health (retired), Bethesda, Maryland
 10919 Lloyd Point Road. Newburg, Maryland 20664.

TABLE 1
 Height among cases of myocardial infarction and controls

Age (YRS)	Women, New England 1985-88	
	Height (CM)	Relative Risk
<50	<152	0.8
	160-163	1.0
	>170	0.6
50-59	<152	1.1
	160-163	1.0
	>170	0.6
60-64	<152	1.8
	160-163	1.0
	>170	0.8

Cancer

In striking contrast to the results showing that taller individuals have lower mortality risk for cardiovascular diseases, are opposite results for some cancers. Comparison among populations reveals positive correlation of height with some site-specific cancers. [Table 2]. The contribution of childhood size to later breast cancer and mortality was analyzed (Micozzi, 1987) using growth data from *Worldwide Variation in Human Growth* by Eveleth and Tanner (1976). Anthropometric measurements for ages 6 to 18 years from 32 populations were correlated with age-adjusted breast cancer mortality rates from the same countries. Significant positive correlations were found between height and weight and breast cancer incidence and mortality rates. Since growth reflects overall nutrient intake, these observations are believed to support the hypothesis of a dietary link for breast cancer risk.

TABLE 2
 Correlations of Age-Specific Anthropometric Dimensions with
 Age-Adjusted Breast Cancer Mortality Rates Among 32
 Populations¹

Age (Years)	Stature	Weight (N)
6	0.49 (23)	0.48 (22)
7	0.38 (29)	0.39 (28)
8	0.56 (29)	0.40 (28)
9	0.56 (29)	0.42 (28)
10	0.53 (31)	0.37 (30)
11	0.45 (30)	0.37 (29)
12	0.57 (30)	0.42 (29)
13	0.65 (28)	0.43 (27)
14	0.62 (28)	0.50 (27)
15	0.75 (26)	0.58 (25)
16	0.77 (24)	0.69 (23)
17	0.74 (21)	0.68 (20)
18	0.72 (15)	0.75 (15)

N= number of paired observations at each age
 1 (From Micozzi, 1987)

Blood Pressure

Blood pressure increases during growth and maturation. Both the rates of growth and maturation may influence blood pressure in the young adult. Children who are early maturers will be taller and perhaps heavier than their peers during the growth period (although they are most likely to be shorter adults). In the Philadelphia Blood Pressure Project we found that taller and heavier 7-year-old children had higher systolic and diastolic blood pressures at adolescence than smaller children in the sample (Katz et al 1980). However, blood pressure was more highly correlated with bone age than with chronological age so the association may have been due to maturity differences. In another study in Kentucky not only were similar results obtained but early maturing adolescent males continued to have higher blood pressure as young adults (Kotchen et al, 1989).

Weight and health risk

Overweight and Obesity

The prevalence of adult overweight and obesity has been increasing worldwide, including in some segments of Latin American populations. Certainly some adult obesity reflects environmental conditions during childhood. Childhood obesity also is increasing although I want to make clear that obese children do not necessarily go on to become obese adults.

Nevertheless, an obese child probably should not be considered a healthy child. The association of excess morbidity and mortality with overweight and obesity is well established. The diseases we are concerned with are diabetes, cardiovascular disease, some site-specific cancers, gallbladder disease, gout, and some osteoarthritis. Obesity itself may be considered as a risk factor for many diseases although it may not act independently from the standard risk factors.

The commonly used means to define overweight and obesity are (1) weight-for-height or body mass index (BMI) which is weight/height squared, and (2) skinfold measurements of subcutaneous fat. Even though weight-for-height is better correlated than BMI with total adipose tissue ($r=0.967$ for men and 0.984 for women) (Sjostrom, 1989), BMI is currently used to predict chronic disease risk.

Blood Pressure

Both BMI and some skinfolds have been reported from numerous studies to be related to elevated blood pressure in adults. In the United States NHANES, adolescents at the highest percentile for subscapular skinfolds had systolic blood pressure elevated over those with less fat (Coroni-Huntley et al, 1979). Moreover, weight loss has been seen to lower blood pressure while weight gain is related to changes in the standard cardiovascular risk factors: serum cholesterol, blood glucose, blood pressure, serum uric acid.

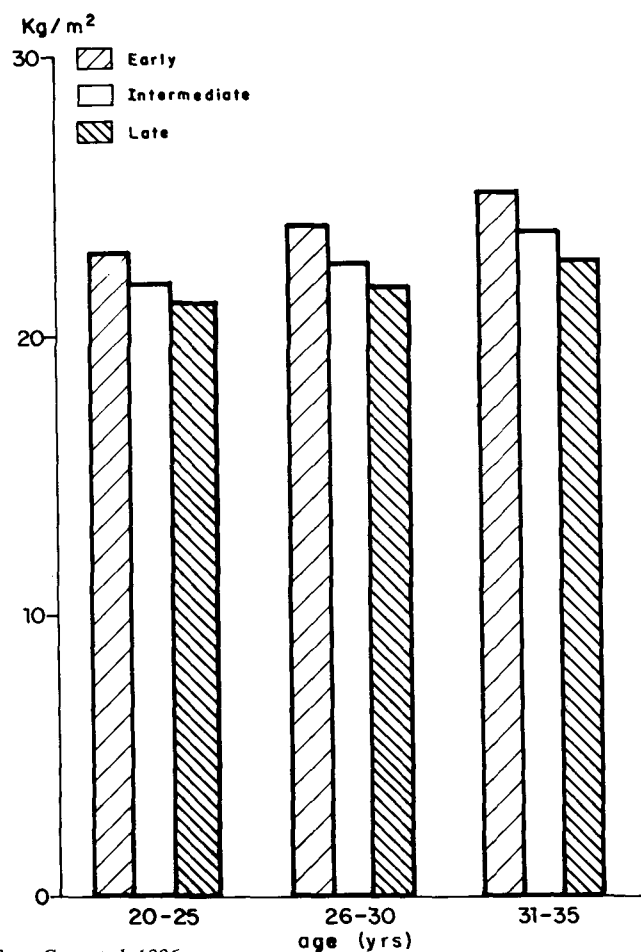
Atherosclerotic disease is now recognized to begin in childhood and increased levels of risk factors continue from childhood to adulthood. Adolescents who have higher blood pressure may be at a greater risk of being hypertensive as young adults since it has been shown that blood pressure tracks throughout growth (Martin-Bohig et al, 1989; Katz et al, 1980; Kochen et al, 1989). Many lifestyle changes occur in young adults and can contribute to future risk in middle age.

Cancer

Overweight and obesity have been associated with some types of cancer, especially breast, endometrial, prostate and colon. Maturation timing is a factor both for fatness and for breast cancer risk. Girls who have early menarche are at a greater risk for breast cancer. In fact, it

has been estimated that breast cancer risk is reduced 10-20% for each year menarche is delayed (Henderson et al, 1991). We see an interaction between maturation and weight. Children and adolescents who are overweight and obese tend to be more advanced in maturity (Beunen et al, 1994; Garn et al, 1986). Even young adults who were early maturers are fatter than those who were late maturers. This along with earlier rise in estrogens may explain why advanced maturers have an increased risk for breast cancer. Again the early influence on disease later in life is demonstrated.

FIGURE 1
BMI Differences
NCPP Survey



From Garn et al. 1986

Fat patterning

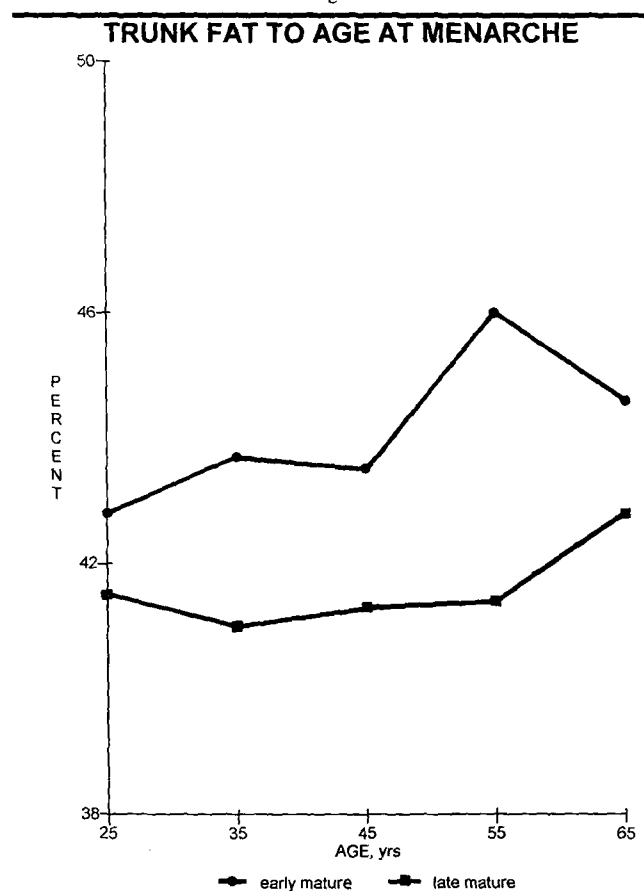
Overweight and obesity determined by BMI are well-established risk factors for noninsulin dependent diabetes. Of greater predictive value, however, is how fat is distributed in the body. Epidemiological studies have shown that fat deposited on the trunk or upper body (centralized) is a strong risk factor (Kissebah et al, 1988; Mueller et al 1984), not only for diabetes but for coronary heart disease (Larsson, 1988). There is a wealth of evidence that upper body fatness is causally associated with altered glucose metabolism.

It has been suggested that the effect of fat distribution on diabetes is greater in women than men (Haffner, 1989). As I have pointed out, within populations females have more fat than males. Girls and boys are quite similar in the amount of subcutaneous fat they have until just before puberty. At puberty fat in girls increases and in boys may either decrease or remain level throughout puberty. Fat patterns appear to change in adolescence, moving from a more peripheral (fat on extremities) to a centralized pattern (fat on trunk). Thus, in contrast to some other growth parameters, fat patterns in adolescence cannot be reliably predicted from childhood patterns (Baumgartner & Roche, 1988).

Advanced maturation seems to be related to a more centralized fat pattern, implying more risk. The NHANES I data showed that adolescents who were advanced maturers (estimated by bone age and menarche) were likely to have more fat on the trunk than on the limbs at adult ages (Frisancho & Flegel, 1982). In adolescent-onset obesity the fat distribution appears to be truncal or centralized.

FIGURE 2

Trunk fat to age at menarche



Abdominal fat may be a more important risk factor for some chronic diseases than subcutaneous fat. The waist to hip circumference ratio is used to estimate abdominal fat. It is significantly correlated with the ratio of intra-abdominal to extra-abdominal fat measured by CAT scans (Ashwell et al, 1985). However, the waist and hip circumferences are not usually measured in growth studies because they are not especially meaningful for growth. In children they appear to be less exact than skinfolds to describe fat distribution (Mueller et al, 1989).

CONCLUSIONS

Early child environment and growth are important factors in determining health in the adult years. Questions remain as to whether tallness (which we assume reflects good nutrition during growth) will lead to fewer chronic diseases in adults. Although it is associated with lower all-cause mortality and lower cardiovascular mortality, it may be acting disadvantageously for some adult cancers. Overweight and obesity which may reflect excess nutrition during childhood and adolescence is strongly linked with many chronic diseases in adults.

REFERENCES

1. Waaler HT. Height, weight and mortality: the Norwegian experience. *Acta Med Scand suppl* 679: 1-51; 1984.
2. Paffenbarger RS Jr, PA Wolf, J Notkin, et al. Chronic disease in former college students. *Am J Epidemiol* 83: 314-28; 1966.
3. Palmer JR, L Rosenberg, S Shapiro. Stature and the risk of myocardial infarction in women. *Am J Epidemiol* 132:27-32; 1990
4. Micozzi M. Cross-cultural correlations of childhood growth and adult breast cancer. *Am J Phys Anthropol* 73: 525-37; 1987.
5. Eveleth PB, JM Tanner. *Worldwide Variation in Human Growth*. Cambridge University Press, Cambridge. 1976.
6. Katz SH, ML Hediger, JI Schall, EJ Bowers, WF Barker, S Aurand, PB Eveleth, AB Gruskin, JS Parks. Blood pressure, growth and maturation from childhood through adolescence: Mixed longitudinal analyses of the Philadelphia Blood Pressure Project. *Hypertension* 2: 1-55; 1980.
7. Kotchen JM, HE McKean, M Neill, TA Kotchen. Blood pressure trends associated with changes in height and weight from early adolescence to young adulthood. *J Clin Epidemiol*. 42: 735-741; 1989.
8. Sjostrom L. Total and regional determination of human adipose tissue (AT) with a multiscan CT technique and evaluation of fat patterning results obtained with single CT scans and with ratios based on AT thicknesses or body circumferences. NIH Workshop on Basic and Clinical Aspects of Regional Fat Distribution, Bethesda, Maryland. Abstract. 1989.
9. Cornoni-Huntley, J et al, 1979.
10. Martin-Bothig et al 1989.
11. Henderson BE, RK Ross, MC Pike. toward the primary prevention of cancer. *Science* 254: 1131-38; 1991
12. Beunen GP, RM Malina, JA Lefevre, AL Claessens, R Renson, B Vanreusel. Adiposity and biological maturity in girls 6-16 years of age. *Intern. J. Obesity* 18: 542-46; 1994.
13. Gam SM, M LaVelle, K Rosenber, VM Hawthorne. Maturational timing as a factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nutr* 43:879-83; 1986.
14. Kissebah AH, A Peiris, DJ Evans. Mechanisms associating body fat distribution to glucose intolerance and diabetes mellitus. In: *Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes*. C. Bouchard and FE Johnston, eds. Alan Liss, New York, 1988; pp 203-220.
15. Mueller WH, SK Joos, CL Hanis, AN Zavaleta, J Eichner, WJ Schull. The Diabetes Alert Study: Growth, fatness, fat patterning, adolescence through adulthood in Mexican-Americans. *Am J Phys Anthropol*. 64: 389-99; 1984.
16. Larsson B. Fat distribution and risk for death, myocardial infarction and stroke. In: *Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes*. C. Bouchard and FE Johnston, eds. Alan Liss, New York, pp 193-202; 1988.
17. Haffner SN. Body fat distribution and gallbladder disease. NIH Workshop on Basic and Clinical Aspects of Regional Fat Distribution, September 1989, Bethesda, Maryland; 1989.
18. Baumgartner RN, AF Roche. Tracking of fat pattern indices in childhood: The Melbourne Growth Study *Hum Biol* 60: 549-67; 1988.
19. Frisancho AR, PN Flegel. Advanced maturation associated with centripetal fat pattern. *Hum Biol* 54: 717-28; 1982.
20. Ashwell M, TJ Cole, AK Dixon. Obesity: New insight into anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Brit Med J* 290: 1692-94; 1985.
21. Mueller WH, A Marbella, RB Harrist, HJ Kaplowitz, JA Grunbaum, DR Labarthe. Body circumferences as alternatives to skinfold measures of body fat distribution in children. *Ann Hum Biol* 16: 495-506; 1989.

Relación entre la dieta y las enfermedades crónicas no transmisibles

Miriam Muñoz de Chávez, Adolfo Chávez Villasana, Abelardo Avila Curiel

INTRODUCCION

En esta segunda mitad de nuestro siglo se han publicado muchas investigaciones sobre la interacción entre los hábitos de consumo de alimentos y la calidad de la vida y la presencia de enfermedades crónico-degenerativas.

Los estudios epidemiológicos hechos en el pasado no han arrojado datos muy claros debido fundamentalmente a que la relación entre la dieta y las enfermedades crónicas no es tan directa, ni tampoco, tan inmediata. El «agente agresor» de los alimentos actúa lenta e insidiosamente y al mismo tiempo la estructura bioquímica del organismo opone mecanismos de regulación y de defensa, lo que hace aún más difícil llegar a conclusiones. Desde los años cincuenta hay evidencias bien definidas de la relación del consumo de grasas saturadas con la presencia y la severidad de la aterosclerosis pero también desde ese mismo tiempo, se han publicado artículos que plantean interrogantes, dudas y aún a veces, contradicciones. Si esto pasa en un tema tan contundente, que se puede esperar de otros como por ejemplo, la relación de la alimentación con tantos y tan diferentes tipos de carcinomas.

La utilización de los nutrimentos de una dieta es un proceso muy complejo con interacciones entre ellos, igualmente complejas ejemplo el metabolismo de las grasas depende en parte de las reservas existentes, de la energía total consumida, del gasto energético realizado y de muchos otros factores más, por lo tanto sus repercusiones patológicas como son la acumulación de placas de aterosclerosis en las arterias es un proceso muy complejo, en el que también intervienen el factor edad y la presencia de otros factores de riesgo, tales como la cantidad de calorías totales, al tabaquismo y el sedentarismo. Esto explica porque la epidemiología ofrece resultados con bajos coeficientes de correlación. Además, y esto hay que admitirlo, leemos poco y tendemos a aferrarnos a lo que sabemos y cerrarnos a lo nuevo, mientras sigamos así nos estaremos negando la oportunidad de entender un nuevo mundo que se abre ante nosotros, a la comprensión y desde luego a la práctica de la nueva nutrición.

A todas las dificultades que ha tenido la epidemiología para demostrar el mal efecto de las malas dietas se deben agregar ciertos aspectos sociales, que han sido los más difíciles de vencer. Las sociedades como los individuos se han estado resistiendo a aceptar las evidencias, que no solo son cada vez más fuertes también más consistentes. Conforme se revisan publicaciones se encuentran más y mejores estudios, algunos de ellos de gran calidad, que ya dejan pocas dudas. Sin embargo, las opiniones contradictorias siguen y en escritos de tipo divulgativos se encuentran opiniones que insisten en que todavía hay controversia o por lo menos se minimizan los aspectos alimentarios. En muchos de estos escritos se notan actitudes

de defensa de productos, sistemas productivos, y sobre todo de los hábitos propios que para algunos son tan queridos.

Muchos de los especialistas se están portando como los tres monos del aforismo chino: no querer ver, no querer oír y no querer decir nada, porque consciente o inconscientemente los hábitos, gustos y preferencias personales están siendo amenazados.

Durante mucho tiempo se ha dicho que las enfermedades crónico-degenerativas son un problema de los países desarrollados y que por lo tanto los países en desarrollo todavía no necesitan cambiar sus hábitos dietéticos, sin embargo ya existe mucha evidencia de lo contrario, y ahora puede ser exactamente el momento de evitar caer en el modelo alimentario de los países desarrollados que es el que está relacionado con las enfermedades crónicas. Es el momento de prevenir el pasar de la desnutrición a la dieta excesiva sin nunca haber estado bien nutridos. De hecho en muchos países desarrollados ya se está corrigiendo el modelo alimentario al que desafortunadamente se dirigen aceleradamente los países en desarrollo.

Alimentos, nutrimentos y compuestos químicos involucrados

La literatura médica o biológica reciente presenta un gran cantidad de trabajos, tanto experimentales en animales como epidemiológicos en humanos, que muestran una serie de efectos, sea benéficos o sea perjudiciales de muy diversos alimentos, nutrimentos y otros compuestos como los que ahora se han denominado fitoquímicos. Este material fue el revisado para este trabajo, tratando de evitar lo más posible las informaciones de corrientes naturistas, vegetarianas y otras que tan populares son en la actualidad.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las principales evidencias clasificadas en grado, de la relación entre compuestos químicos de los alimentos y algunas enfermedades. Cuando se anotan tres marcas es que la literatura es muy consistente y cuando es una sola corresponde a una relación poco comprobada.

Los compuestos químicos con más pruebas en su contra son el consumo elevado de calorías totales, grasas totales y grasas saturadas que como se ve en la tabla influyen en mayor o menor grados en prácticamente todas las enfermedades crónico-degenerativas incluyendo el envejecimiento prematuro.

Fuera de estos tres compuestos sólo el colesterol está implicado en la aterosclerosis y posiblemente en el envejecimiento prematuro. La fibra vegetal en exceso se presenta como factor de riesgo en la osteoporosis porque se sabe que obstaculiza la absorción de calcio y otros minerales y en materia de cáncer si bien ayuda a prevenir el cáncer de colon, se ha publicado que por el contrario puede favorecer el de estómago.

La relación con efectos positivos es menos evidente en la literatura aunque recientemente ya es bastante claro el efecto protector de los antioxidantes, algunas vitaminas y minerales y diversos fitoquímicos sobre algunos aspectos relacionados con la prevención de la aterosclerosis, del cáncer y del envejecimiento prematuro.

La literatura reciente en cuanto al efecto de ciertos alimentos está en la Tabla 2. El efecto se debe a su contenido de compuestos químicos ya mencionados, aunque es importante señalar que también existe información directa. La literatura de los países nórdicos acusa directamente a la leche integral de la gravedad de varios problemas de enfermedades crónicas que sufría y que al disminuir su consumo sobre todo en Finlandia, por ejemplo bajó mucho la incidencia de infartos, de hipertensión y de obesidad.

TABLA 1
Aterosclerosis y dieta
Alimentos y compuestos con riesgo o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Grasas totales	+++	Verdura	333
Grasas saturadas	+++	β Caroteno	33
Salados, curados y ahumados	+++	Frutas	33
Calorías totales	++	Vitamina E	33
Lácteos integrales	++	Acido Ascórbico	33
Carnes rojas	++	Cereales y leguminosas	33
Sal	++	Selenio	3
Huevo	+	Otros fitoquímicos	3
Azúcares	+	Fibras solubles	3
Colesterol	+		
Café	+		
Alcohol	+		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

TABLA 2
Hipertensión y dieta
Alimentos y compuestos con riesgo o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Salados, curados y ahumados	+++	Verdura	33
Sal	++	Fibra vegetal	3
Lácteos	++	Cereales legumin. integr.	3
Calorías totales	++	Frutas	3
Grasas saturadas	++		
Grasas totales	+		
Carnes rojas	+		
Café	+		
Azúcares	+		
Alcohol	+		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

Las evidencias en relación con las carnes rojas son menos directas aunque sí son fuertes con las curadas y las ahumadas. La literatura científica consistentemente muestra un claro efecto perjudicial del alcohol, que casi siempre se ve contrarrestado por una gran difusión de algunos resultados que parecen indicar efectos positivos. Tal es el caso de un estudio reciente que muestra que el alcohol en cantidades moderadas limita la agregación plaquetaria en condiciones experimentales, resultado que ha sido muy difundido en programas de televisión y revistas. De todas maneras no se debe bajo ningún concepto promover el uso de algún tipo de alcohol como coadyuvante del tratamiento a la prevención de la aterosclerosis.

Algunos productos consistentemente tienen un efecto negativo

como lo son los procesados y refinados y muy especialmente los salados y ahumados. En este grupo se incluye la sal y el azúcar que como se observa en la tabla tienen un efecto negativo en la salud.

Los únicos alimentos que presentan siempre un efecto positivo sobre las enfermedades crónicas no trasmisibles son las verduras y en menor grado, las frutas. Al respecto se debe mencionar que recientemente se ha dado bastante publicidad inclusive en revistas como el TIME a los alimentos como el brócoli, la toronja, el ajo, la soya, el tomate y otros, por su contenido en distintos fitoquímicos como la lecitina, el indolcarbinol y algunos carotenoides que no son precursores de la vitamina A. Se debe mencionar que en México el Instituto Nacional de la Nutrición y otras Instituciones han publicado datos que muestran que por ejemplo el nopal baja ligeramente la glicemia, el colesterol total, las lipoproteínas LDL y curiosamente también baja la acidez gástrica. Estos efectos muy probablemente se deben a los distintos mucopolisacáridos que contiene.

Relaciones específicas

A continuación se presentan una serie de tablas específicas de enfermedad por enfermedad en las que ha sido abundantemente probado el efecto de la dieta.

La aterosclerosis tanto en el humano como en los demás primates sólo se presenta si se consumen grasas saturadas. Sin ellas no se acumulan lípidos en las arterias, por lo tanto el proceso aterosclerótico no es normal ni propio de la gente de edad como antes se pensaba sino que es un proceso patológico causado por las grasas saturadas y agravada por muchos otros factores. En la tabla se sigue también la corriente escandinava de destacar a los lácteos integrales entre los malhechores. También se incluyen las informaciones más recientes sobre el efecto positivo de las vitaminas antioxidantes.

TABLA 3
Cáncer y dieta
Alimentos y compuestos con riesgo asociado o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Grasas saturadas	+++	Verdura	33
Lácteos integrales	+++	Frutas	33
Calorías totales	++	Fibra vegetal	33
Grasas totales	++	Cereales leguminosas integrales	33
Colesterol	++	Vitamina C	33
Carnes rojas	+	Vitamina E	33
Curados, salados y ahumados	++	β Caroteno	33
Azúcares solubles	+	Muchos fitoquímicos (por lo menos 3)	3
Sal	+	Licopenos	3
Alcohol	++	Otros carotenoides	3
Café	+	Lipotropos	3
Gasto calórico bajo	+	Calcio	3
Cereales mal almacenados	++		
Alimentos fritos o quemados	++		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

Se destaca la relación de alimentación con la hipertensión porque también hay datos de que en los primates en situación natural, sin sal agregada, no hay hipertensión esencial. En el humano y también experimentalmente en los primates, se ha demostrado que en una dieta con más de 10 g de sal la hipertensión puede llegar a afectar hasta en un 30% de la población. En la Tabla 4 también se incluyen a las calorías totales y a las grasas saturadas como factores importantes.

TABLA 4
Obesidad y dieta

Alimentos y compuestos con riesgo asociado o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Calorías totales	+++	Verduras	33
Grasas saturadas	+++	Fibra vegetal	33
Grasas totales	++	Frutas	3
Lácteos integrales	++	β Caroteno	3
Carnes rojas	+	Vitaminas C y E	3
Salados, curados y ahumados	+	Café	3
Azúcares	++		
Cereales y leguminosas	+		
Sal	+		
Alcohol	+		
Gasto calórico bajo	++		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

El efecto de la dieta en materia de cáncer ha sido muy controversial y es lógico porque hay muchos tipos de cánceres que tienen muchas etiologías. Hay algunos que están provocados más por virus o por químicos, otros por radiaciones otros más, como el de mama, el de ciertos tipos de pulmón, algunos del esófago y del colon, que parecen ser más influenciados por la dieta diaria. A estos tipos de cáncer es a los que se hace referencia en la Tabla 5 en donde se destacan a las grasas totales y a los alimentos curados y ahumados sobre los cuales la evidencia es ya abrumadora. En este capítulo se debe destacar que es en el que hay más evidencia de efectos preventivos o protectores de varios alimentos, como las verduras ricas en beta caroteno, licopenos y otros carotenoides así como en fibra y en otros antioxidantes.

Sin embargo hay opiniones con bastante fundamentos científicos que insisten en que hasta la mitad de los cánceres se pueden prevenir haciendo modificaciones en la dieta básica.

Se han publicado evidencias científicas tanto de experimentación animal como epidemiológica incluyendo ya estudios experimentales de cohortes sobre el papel de la dieta en cánceres de tubo digestivo, aparato respiratorio y algunos llamados hormonales como mama, próstata y útero, lo mismo que también de hígado, riñón y páncreas. Los más nutrimentos más involucrados se señalan en la Tabla 4.

TABLA 5
Artritis, gota y dieta

Alimentos y compuestos con riesgo asociado o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Carnes rojas y vísceras	++	Vitamina E	3
Alcohol	++	Fibra	3
Pescados curados	++	Frutas	3
Lácteos integrales	++	β Caroteno	3
Calorías totales	++	Vitamina C	3
Salados, curados y ahumados	+	Selenio, zinc y molibdeno	3
Grasas totales	+		
Grasas saturadas	+		
Azúcares	+		
Enlatados y curados	+		
Sal	+		
Huevo	+		
Gasto calórico bajo	++		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

Recientemente ha estado surgiendo un gran número de información sobre las relaciones del envejecimiento prematuro, con el consumo calórico alto y su bajo gasto y el consumo de grasas saturadas. Por otro lado hay evidencias sobre el efecto protector por ejemplo de la vitamina D sobre la masa muscular, del ácido fólico sobre la pérdida de función mental y de diversos minerales y vitaminas antioxidantes sobre otros factores de calidad de vida. Además se ha acumulado una gran evidencia de varios antioxidantes en la prevención de cataratas y un carotenoide que especialmente tienen las espinacas con la degeneración molecular que es la primera causa de ceguera en los grupos humanos de nivel económico alto.

TABLA 6
Diabetes y dieta

Alimentos y compuestos con riesgo asociado o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Azúcares	+++	Fibra vegetal	33
Grasas saturadas	++	Verduras	33
Calorías totales	++	Frutas	3
Grasas totales	+	β caroteno	3
Lácteos integrales	+	Vitamina E	3
Cereales y leguminosas	+	Vitamina C	3
Alcohol	++	Algunos fitoquímicos	3
Sal	+		
Café	+		
Gasto calórico bajo	+		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

El efecto de la alimentación sobre la obesidad (Tabla 7) se ha discutido mucho y tiene un papel definitivo. Se sabe que en muchos grupos humanos como en los de población selvática no existe, mientras que muchos de los individuos que emigran a ciudades y cambian de hábitos de vida y alimentación tienden a engordar. Se puede señalar el caso de la población indígena del Estado de Oaxaca que en las encuestas no se encuentran obesos, mientras que en las mismas poblaciones examinadas en la Ciudad de México la obesidad se encuentra presente hasta en el 50% de mayores de 30 años. Hay muchos estudios recientes que muestran que las grasas, sobre todo las saturadas propician más la obesidad.

TABLA 7
Osteoporosis y dieta

Alimentos y compuestos con riesgo asociado o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Calorías totales	++	Lácteos desgrasados	33
Alcohol	++	Vitamina D	33
Grasas saturadas	+	Verduras	3
Grasas totales	+	Frutas	3
Sal	+	Cereales	3
Fibra vegetal	+	Vitamina C	3
Cereales integrales, leguminosas	+	Vitamina E	3
Gasto calórico bajo	+		

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

La diabetes es más claramente genética que los otros padecimientos mencionados y es tradicional y todos los libros lo mencionan así, que los azúcares solubles y las calorías totales ayudan a precipitar su aparición (Tabla 8). También al consumo crónico de alcohol se le ha implicado en su aparición más temprana.

TABLA 8
Envejecimiento y dieta.

Alimentos y compuestos con riesgo asociado o efecto protector

Compuesto o alimento	Riesgo	Compuesto o alimento	Efecto protector
Calorías totales	++	Vitamina E - β caroteno	33
Bajo gasto calórico	++	Vitamina D	33
Grasas saturadas	++	Zinc	33
Sal	+	Acido ascórbico	33
Azúcares solubles	+	Selenio y Molibdeno	3
		Acido fólico	33

I.N.N. S.Z. 1994 M.M.Ch.

La osteoporosis tiene una relación muy estrecha con las hormonas y la edad, pero muy posiblemente tiene más relaciones con la alimentación que las que se muestran en la Tabla 9. Las poblaciones en situación selvática no pierden tanto calcio ni en forma tan temprana. Son evidentes los efectos negativos del consumo calórico efectivo y el sedentarismo. También el de alcohol. Mientras que siempre se ha insistido en el papel positivo de la leche, la vitamina D y los antioxidantes.

Aunque se junta a la gota con las demás artritis se sabe que aunque es de origen genético, se relaciona más directamente con la dieta exagerada en alimentos ricos en purinas o sea con las personas que consumen cantidades importantes de carnes, leche, vísceras, etc (Tabla 10). La relación con los demás tipos de artritis no ha sido definitivamente probada, aunque existen varias publicaciones que involucran bastante al consumo calórico total y a las grasas.

TABLA 9
Alimentos con riesgo o efecto protector en las enfermedades crónico degenerativas

Alimento	Ateroesclerosis	Cáncer	Obesidad	Hipertensión	Diabetes	Osteoporosis	Gota y Reumatismo	Envejecimiento
Lácteos integrales	kkk	kk	kk	kk	k	ss	kk	kk
Carnes rojas	kk	kk	k	k	NDk	k	kkk	kkk
Cereales y leguminosas	ss	s	k	s	k	k	ND	ss
Huevo	kk	k	ND	ND	ND	ND	k	k
Verduras	ss	sss	ss	ss	ss	s	s	ss
Frutas	s	ss	k	s	s	s	s	sss
Alcohol	k	kkk	k	k	kk	kkk	kk	k
Procesados y refinados	kk	k	kk	kk	k	k	k	kk
Salados, curados y ahumados	k	kkk	k	kkk	ND	ND	k	k
Café	k	k	s	k	k	ND	ND	k
Sal	k	k	k	kkk	k	k	kk	kk
Azúcares solubles	k	k	kk	k	kkk	ND	k	k
Pescados de agua fría	ss	s	ND	s	ND	ND	ND	s
Tortillas	ss	s	k	s	k	kk	s	s
Alimentos refritos	kk	kkk	kk	k	k	ND	ND	kkk

s Efecto positivo; k Efecto negativo; ND No determinado
I.N.N.S.Z. 1992, M.M. CH.

TABLA 10
Nutrimentos y compuestos con riesgo o efecto protector en las enfermedades crónico degenerativa

Compuesto químico	Ateroesclerosis	Cáncer	Obesidad	Hipertensión	Diabetes	Osteoporosis	Gota y Reumatismo	Envejecimiento
Calorías totales	kk	kk	kkk	kkk	kkk	k	kk	kk
Grasas totales	kk	kkk	kk	k	k	k	k	kk
Grasas saturadas	kkk	kkk	kkk	k	kk	k	k	kk
Grasas polinsaturadas	kk	kk	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Colesterol	kk	s	ND	ND	ND	ND	ND	k
Fibra vegetal	ss	ssk	ss	ss	s	k	s	ss
¹ β caroteno	s	ss	ss	ND	s	s	s	ss
Vitaminas C y E	ss	ss	ND	ND	s	s	s	ss
Selenio, zinc y molibdeno	s	s	ss	ND	s	ND	s	ss
Otros fitoquímicos	s	ss	ss	ND	ND	ND	ND	ss
Acido fólico	ND	ND	ND	ND	s	ND	s	ss
Vitamina D	ND	ND	ND	ND	ND	sss	ND	ss
Suplementos antioxidantes	s	ss	ND	ND	s	ND	ND	ss
Acidos grasos trans	kk	kkk	ND	ND	ND	ND	ND	ND

s Efecto positivo; k Efecto negativo; ND No determinado
I.N.N.S.Z. 1992, M.M. CH.

El decálogo de alimentación idónea para prevenir las enfermedades crónico-degenerativas y retardar la pérdida de calidad de vida por la edad**Proposición de la dieta idónea para la prevención de enfermedades crónicas**

A diferencia de como se ha hecho en muchos países destacando prohibiciones y limitaciones, en México se ha tenido el interés de proponer la Dieta Idónea, que además pudiera ser útil para prevenir la desnutrición. Se le llama idónea porque tiene muchas ventajas, no solo es mejor para la salud sino también es más económica, tiene ventajas de tipo ecológico porque previene la ganaderización y por lo tanto la demanda excesiva de forrajes, además de que ayuda a la economía campesina al propiciar el uso intensivo de la tierra.

Para su difusión se ha vuelto a usar los grupos de alimentos pero esta vez en forma de pirámide, con una gran base formada por el grupo número uno, las verduras y las frutas que consistentemente en las tablas siempre presentaban un efecto protector, por sus vitaminas, fibras y antioxidantes.

En el segundo piso están los granos y sus derivados que se recomienda consumir integrales y combinados, especialmente los cereales con las leguminosas.

En el tercer piso en forma más reducida están los productos animales y todavía en menor proporción están los refinados y sus productos.

Esta pirámide se lee también de izquierda a derecha. La parte izquierda que es a su vez otra pirámide, corresponde a los alimentos seguros. Así por ejemplo entre los alimentos de origen animal están los pescados, los lácteos descremados y se puede agregar la clara del huevo.

En la franja derecha que es de prevención está una sola fruta que es el coco, varios productos de cereales que son a los que se les agrega grasas y azúcares, los alimentos animales en relación creciente con su contenido de grasa y casi todos los refinados, menos los aceites mono y poliinsaturados, que se aconsejan siempre en cantidades menores. Esta pirámide se está evaluando sobre su comprensión y su facilidad de manejo en distintos grupos de población.

Las bases de la dieta idónea y del uso de esta pirámide se pueden resumir en el dicólogo que se anexa.

1. Evite la monotonía alimentaria tratando de consumir una gran variedad de alimentos y platillos.
2. Incluya en cada una de las comidas por lo menos dos raciones de frutas y verduras.
3. Consuma en cada comida cereales y leguminosas de preferencia integrales y combinados entre ellos y con otros alimentos.
4. Incluya en cada comida sólo una ración moderada de productos animales.
5. Reduzca el consumo de grasas y alimentos grasosos, especialmente si son de origen animal.
6. Limite el consumo de sal, de azúcar, de alimentos a base de productos refinados y los que contengan aditivos.
7. Desde el nacimiento proporcione leche materna al niño y al cuarto mes inicie con decisión la alimentación mixta.
8. Mantenga su peso ideal.
9. Aumente su actividad física y haga regularmente alguna clase de ejercicio.
10. Modere el consumo de productos con alcohol y evite fumar.

Adelanto en la maduración física como factor de riesgo

Isbelia Izaguirre de Espinoza

El crecimiento y la maduración son dos procesos tan íntimamente relacionados, que resulta imposible hablar de uno de ellos sin involucrar al otro, ambos reciben influencia de factores importantes como son los genéticos y los ambientales, dentro de éstos últimos, la alimentación juega un papel primordial.

Así como la canalización de otras variables antropométricas, por ejemplo el IMC o los pliegues cutáneos nos permite reconocer precozmente el niño a riesgo de obesidad (1-4), lo cual es fundamental por la alta correlación que existe entre ella y las enfermedades degenerativas en el adulto (5-12), es importante identificar desde las primeras etapas de la vida el ritmo o "tempo" de maduración, con la finalidad de tomar medidas preventivas. Para ello nos valemos de los llamados indicadores de maduración, los cuales sirven no sólo para comparar si un niño está retardado o adelantado en relación al promedio, si no también para predecir el crecimiento futuro; dentro de éstos indicadores los más importantes son la maduración sexual y muy especialmente la maduración ósea (13).

Se ha descrito que un niño obeso tiene generalmente su edad ósea adelantada, pero este adelanto parece guardar mayor relación con la distribución de la grasa corporal que con la obesidad en sí (14-20). Correlacionando algunas medidas antropométricas de dimensiones y/o composición corporal con la edad ósea, se ha encontrado que la talla, talla sentada, peso, pliegues subcutáneos y músculo son más altos en aquellos niños que tienen un adelanto en su edad ósea (21) igualmente al clasificar los individuos según el patrón de grasa corporal predominante, se encontró una relación positiva para el patrón de grasa total y centrípeta (17,18). Es importante destacar que la redistribución de la grasa en el adolescente, de un patrón periférico a un patrón centrípeta, está asociada con un adelanto en su maduración ósea y un desarrollo temprano de los caracteres sexuales secundarios (16-17), este comportamiento no se ha encontrado en las niñas, es probable que en ellas exista un desarrollo del patrón de grasa básico (22-24).

Otra variable de maduración importante de destacar, es la edad de la menarquia; su relación con la talla adulta aún continua siendo un tema controversial, para algunos autores no existe diferencias en ellas según las niñas presenten una menarquia temprana o tardía (25-26), para otros autores pueden existir diferencias de hasta 12 cm (27). Existe una alta correlación entre menarquia temprana y aumento de la grasa subcutánea (14, 21, 26-28) e igualmente entre ella y el patrón de grasa central (29).

La adrenarquia es un proceso endocrino que ocurre entre la infancia intermedia y pubertad temprana; después de su aparición se incrementa la secreción de andrógenos adrenales tales como la

dehidroepiandrosterona (DHEA) y el sulfato de dehidroepiandrosterona (DHEAS), los cuales tienen un papel importante en el adelanto de la edad en que se inicia la maduración gonadal. En las niñas con edad ósea adelantada la relación entre adiposidad y andrógenos adrenales contribuye a una mayor variabilidad en el patrón de grasa central, el cual aumenta en forma paralela al incremento de ellos; esta relación entre obesidad, maduración adelantada y andrógenos adrenales ha sido descrita por varios autores (15, 30-31), su secreción aumentada y la subsecuente aromatización del exceso de ellos a estrógenos puede ser el mecanismo por el cual el riesgo de contraer cáncer está aumentado en las niñas obesas con menarquia temprana (32-36).

Es importante señalar los cambios que ocurren durante la adolescencia en la composición corporal y su relación con los lípidos plasmáticos y la maduración; la asociación entre lípidos plasmáticos y patrón de grasa corporal es bien conocida (5, 37-38), se asume que la elevada circulación de insulina y ácidos grasos libres procedentes de los adipositos del tronco, sirven como estímulo para la producción hepática de triglicéridos (39). En una submuestra del Fels Longitudinal Study se determinó el porcentaje de grasa corporal, grasa total y masa libre de grasa por pesada hidrostática, edad ósea, edad de la menarquia y lípidos plasmáticos y al analizar la correlación por edad cronológica no se encontró significación estadística, sin embargo cuando se relacionaron las diversas variables con la edad ósea, los varones tenían una relación LDL/HDL aterogénica a la edad ósea de 18 años, igualmente los varones con una edad de máximo crecimiento en talla (PVM) y las niñas con una menarquia temprana mostraron cifras de HDL-C bajas (20).

Sin embargo, y aún con la importante investigación sobre estos temas discutidos aquí, existen muchas dudas en relación al patrón de grasa en los niños: Cuáles de ellos persisten hasta la edad de adulto? y Cuáles están aún asociados con riesgo de enfermedad crónica no transmisible en el adulto?. Estas interrogantes tendrán respuesta cuando se amplíe el campo de investigación sobre el crecimiento del tejido adiposo y la influencia que sobre él tienen los distintos "tempos" de maduración; mientras tanto sólo nos queda recomendar al profesional involucrado en mantener la salud del niño, el seguimiento de su crecimiento y maduración, la vigilancia para que se cumplan los hábitos dietéticos y de vida adecuados y saludables, dentro de los cuales el deporte debe ser la prioridad para un completo desarrollo de cuerpo, mente y alma.

REFERENCIAS

1. Cronk CE, & AF Roche. Race and sex specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight stature. *Am J Clin Nutr* 35:347-354; 1982.
2. Rolland-Cachera MF, M Deheeger, & MGuilloud-Baraille. Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. *Am J Hum Biol* 14(3): 219-299; 1987.
3. Baumgartner RN, & AF Roche. Tracking of fat pattern indices in childhood: The Melbourne Growth Study. *Hum Biol.* 60(4): 549-567; 1988.
4. Cronk CE, AF Roche, W Cameron Chumlea, & R Kent. Longitudinal trends of weight/stature in child in childhood in relationship to adulthood body fat measures. *Hum Biol.* 54: 751-764; 1989.
5. Kannel WB, T Gordon, & WPCastelly. Obesity, lipids and glucose intolerance. The Framingham Study. *Am J Clin Nutr* 32: 1238-45; 1979.
6. Simopoulos AP. Obesity and carcinogenesis: historical perspective. *Am J Clin Nutr.* 45: 271-276; 1987.
7. Blair SN, DA Ludwing, & NN Goodler. A canonical analysis of central and peripheral subcutaneous fat distribution and coronary heart disease risk factors in men and women aged 18-65 years. *Hum Biol.* 60(1): 111-112; 1988.
8. Crews DE. Body weight, blood pressure and the risk of total and cardiovascular mortality in an obese population. *Hum Biol.* 60(3): 417-433; 1988.
9. Curb JD, & EB Marcus. Body fat, coronary heart disease and stroke in Japanese men. *Am J Clin Nutr* 53:1612S-5S; 1991.
10. Haffer SM, MP Stern, BD Michell, & HP Hazuda. Predictor of obesity in Mexican Americans. *Am J Clin Nutr* 53: 1571S-6S; 1991.
11. Eveleth PB. Crecimiento, maduración y riesgo de enfermedades crónicas. En: *La Familia y el Niño en Iberoamérica y el Caribe*. Caracas: Ex Libris (1991) pp. 637-662.
12. Pi-Sunyer FX. Health implications of obesity. *Am J Clin Nutr* 53: 1595S-1603S; 1991.
13. Izaguirre de Espinoza I, C Macías de Tomei, & E Sileo. Evaluación de la maduración. En: *Manual de Crecimiento y Desarrollo*. M Landaeta de Jiménez & M López Blanco (Eds.). Caracas: Editorial Técnica Salesiana. (1991).
14. Frisancho AR, & PN Flegel. Advanced malnutrition associated with centripetal fat pattern. *Hum Biol.* 54(4): 717-727; 1982.
15. Hediger ML, & SH Katz. Fat patterning overweight and adrenal androgen interactions in black adolescent females. *Hum Biol.* 58(4): 585-600; 1986.
16. Baumgartner RN, & AF Roche. Gous et al. Adipose tissue distribution: the stability of principal components by sex, ethnicity and maturation stage. *Hum Biol* 58:719-735; 1986.
17. Huanjiu XI, A Roche, & R Baumgartner. Association of adipose tissue distribution with relative skeletal age in boys. *The Fels Longitudinal Study. An J Hum Biol.* 1: 589-596; 1989.
18. Malina RM, MF Skrabamer, & BB Little. Growth and maturity status of black and white children classified as obese by different criteria. *Am J Hum Biol* 1: 193-199; 1989.
19. Malina RM & ME Peña. Relative fat distribution: Relationship to Skeletal Maturation, Growth Status, and Motor Fitness of boys 8-11 years of age. *Am J Hum Biol* 6: 19-23; 1994.
20. Siervogel RM, RN Baumgartner, & AF Roche. Maturity and its relationship to plasma lipid and lipoprotein levels in adolescent: The Fels Longitudinal Study. *Am J Hum Biol* 1: 217-226; 1989.
21. Frisancho AR, & CH Housh. The relationship of maturity rate to body size and body proportions in children and adults. *Hum Biol.* 60 (5): 759-770; 1988.
22. Muller WH. The changes with age of the anatomical distribution of fat. *Soc Sci Med* 16: 191-196; 1982.
23. Muller WH, MI Deutseh, & RM Malina. Subcutaneous fat topography: age changes and relationship to cardiovascular disease in Canadians. *Hum Biol* 58: 955-973; 1986.
24. Malina RM, & C Bouchard. Subcutaneous fat distribution during growth. En: C Bouchard & FE Johnston (Eds.); 1988.
25. Tanner JM, & PSW Davies. Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American children. *J Pediatric* 107: 317-329; 1985.
26. Garn SN, M La Velle, KR Rosenberg, & VM Hawthorne. Maturation timing as a factor in female fatness and obesity. *Am J Clin Nutr* 43: 879-883; 1986.
27. Sharma K, I Talwar, & N Sharma. Age at menarche in relation to adult body size and physique; 1988.
28. Garn SM, & DC Clake. Nutrition, growth, development and maturation: findings from the Ten State Nutrition Survey of 1968-1970. *Pediatrics* 56: 306-319; 1975.
29. Ness R. Adiposity and age of menarche in hispanic women. *Am J Hum Biol* 3: 41-47; 1991.
30. Muller WH, SK Joos, & CL Hanis. The Diabetes Alert Study: Growth, fatness and patterning, adolescent through adulthood in Mexican Americans. *Am J Phys Anthropol* 64: 389-399; 1984.
31. Blair D, & JP Habitch. Evidence for an increased risk for hypertension with centrally located body fat and effect of race and sex on this risk. *Am J Epidemiol.* 119: 526-540; 1984.
32. De Waard F, & EAB Halewijn. A prospective study in general practice of breast cancer risk in postmenopausal women. *Int J Cancer* 14: 153-160; 1974.
33. Kelsey JL, & DB Fischer. Exogenous estrogens and other factors in the epidemiology of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 67: 327-333; 1981.
34. Sherman B, R Wallace, J Bean, & L Schlabaugh. Relationship of body weight to menarcheal and menopausal age: Implications for breast cancer risk. *J Clin Endocrinol Metab* 52: 488-493; 1981.
35. Kirschner MA. Obesity, androgens, estrogens and cancer risk. *Cancer Res.* 42 (Suppl.) 3281S-3285S; 1982.
36. Le Marchand L, & L Kolonel. Body size at different periods of life and breast cancer risk. *Am J Epidemiology* 128: 137-152; 1988.
37. Legido A, A Sarria, & M Bueno. Relationship to body fat distribution to metabolic complications in obese prepubertal girls. *Clin Paedrics* 26: 310-315; 1987.
38. Frisancho AR, S Smith, & R Albalak. Relationship of serum cholesterol and truncal boy fat distribution among Mexican Americans is accentuated by obesity. *Am J Hum Biol* 6: 51-59; 1994.
39. Bailey S, H Campos, K Schosinska & L Mata. Relationship of upper body fat distribution to serum glucose and lipids in a Costa Rican Population. *Am J Phys Anthropol* 73:11-117; 1987.

Validation of assessment methods for food intake surveys

George H. Beaton

The title of this paper can have interpretations: validation of i) food intake data collection methods, and of ii) approaches to the nutritional assessment of estimated intakes. The two topics are closely related. Believing that it was the intent of the organizers, the paper will address primarily upon the former. Unless we can reliably estimate intake, there may be limited reason to worry about how estimated intakes should be evaluated with regard to nutritional adequacy. Nevertheless, given this author's strong personal interest in the evaluation of estimated nutrient intakes, the paper will also touch on the latter.

Approaches to validation of dietary data

This field, and our understandings and approaches, are evolving rapidly. With that evolution has come the need to review and often refute former 'truths' that we had accepted. The January 1994 supplement to the American Journal of Clinical Nutrition presents the proceedings of the 1st International Conference Dietary Assessment Methods. It should provide an invaluable resource to all interested in the topic of this paper. The proceedings of a second international conference on this topic, held in 1995, is now in preparation for publication. Interested persons might also wish to read two reports from the Berlin Meetings on Nutritional Epidemiology (1).

An underlying message that comes from all of this material is:

Dietary intake cannot be estimated without error
There is no perfect method of data collection
There may be preferred methods for defined purpose

«Validation studies» for dietary data collection should not be seen as approaches to proving a method and the collected data are «valid». Rather, the real purpose of such studies should be to identify and estimate the errors present in the data so that this information can be used in analysis and interpretation.

Types of Error in Dietary Data

Error in dietary (and other) data is often classified into two broad categories: random error and systematic error or bias. This is useful since these two categories of error have rather different impacts in

analysis. Note however, that the line between the two classes is very blurred. For example there are often patterns within the 'random' error' and bias in reporting may be characteristic of a particular subject but this could be randomly or systematically distributed across subjects. It is also important to recognize that in this paper, «error» is used in the statistical sense of variability and does not necessarily mean «mistake». The paper assumes that we are attempting to estimate 'usual' intakes or the average intake over extended periods of time. Deviations from this true value are treated as 'error of the estimate'.

Where do these 'errors' arise?

The first source of variation identified in Fig 1 is that which has attracted the greatest attention since about 1980 when several papers concurrently brought it to the attention of the nutrition community - the simple fact that we do not eat the same thing every day and therefore there is day-to-day variation in intake. This is inseparably mixed with the random errors that occur in reporting, recording and coding the intake of foods. We have a mixture of true variation and real mistakes. This within person 'random' error is seldom truly random. There are recurring social or other influences that give rise to patterns within this variation. Perhaps the best known pattern is that which we call the «day-of-the-week» effect. Interestingly Tarasuk and Beaton (1-2) observed that while most individuals show some sort of a seven day cycle in intakes, the cycles are not necessarily in phase across individuals and, further, that many individuals exhibited long term trends in their intake data that could not be described as «seasonal» effects. The variability of intake was very much a personal characteristic. This should not be unexpected. THinkin f the day of the week effect, if you were working in a Muslim area you might expect Fridays to be typically different. If you conduct studies in North America you could reasonably expect the non-working day to be different. This used to mean Sunday and perhaps Saturday. Today, with both husband and wife working and with 6 or 7 day a week staffing, the 'different' day off is not always on a weekend. The point I make is that these patterns, and indeed the total magnitude of the variability, are culture- and individual-dependent - and such cultural practices must be taken into account in both the design and validation of food intake methodologies.

The second major heading in the figure, «Between Person Variation», is usually the variation in which we are analytically interested - the distribution of true 'usual' intakes'. There is an important, but often forgotten error component here. Individual bias in reporting (under- or over-estimation of actual intake) could be included as a random between person variable. A particular individual may consistently under- or over-report his/her intake. Across individuals the phenomenon may vary in both direction and magnitude. If this is the case it becomes extremely difficult to separate from the true between person variation. Beaton (3) suggested that random

Departamento de Nutritional Sciences. University of Toronto. Toronto-Canada.

- 1 Kohimeir L. and Helsing E (eds) "Epidemiology, Nutrition and Health: Proceedings 1st Berlin Meeting on Nutritional Epidemiology" Smith-Gordon, Nishimura, Londo, 1989; and kohimeir, L (ed) "The Diet History Method: Proceedings of the 2nd Berlin Meeting on Nutritional Epidemiology", Smith-Gordon, Nishimura, London, 1991.

subjects may offer biased estimates of food intake as a differing response to food frequency instruments and that they may repeat this same error when the instrument is applied again - a subject-specific bias that is random between subjects. This would create exactly the sort of «random bias» mentioned here.

FIGURE 1
A simplified classification of error terms.

SOURCES OF VARIATION IN DIETARY DATA

n	WITHIN PERSON VARIATION True day-to-day variation in intake Day-to-day error in reporting Either can be essentially random or patterned (e.g day of the week effect)
n	BETWEEN PERSON VARIATION True between subject differences in their usual intake Systematic error (bias) in reporting but random between individuals
n	BIAS Systematic bias in reporting - systematic across subjects Errors in food coding or in food composition data base.

Unwanted «error» will always be present in data sets. The approach must be to estimate what type(s) and how much and to then take this into account in analysis and interpretation.

The «random bias» is differentiated from the under- or over-reporting that is more consistent across subjects and is detected in the total data set as a systematic bias. That type of phenomenon that is much more easily detected from a comparison of group means.

In the early years of dietary validation studies, detection of systematic bias was the main focus. As interest in the distribution of intakes and in the partitioning of variance into within and between person variation increased, concern about bias was temporarily submerged. That was a serious error. Bias in estimation of intake must continue to have major priority in any nutritional assessment of intakes (2). We have strong reason to believe that the large U.S. national dietary surveys (NHANES and particularly the USDA surveys) are biased toward underestimation of intake. Bias may arise during the initial reporting and recording of food intake (intentional or otherwise), from errors in the methodology of data collection (instrument errors), from errors in the food coding, or from errors in the food composition data base. We must remember also that bias in estimated intakes of population groups can arise from basic flaws in study design - from a failure to appropriately sample people and time (day of the week, season or other time-related patterns). In this case, the data may be very good in terms of error assessments - yet the data would fail to represent what the investigator or user thinks they represent. This type of error can be assessed only by looking carefully at the sampling design and at any biases that may have entered the data set because of refusals and resultant self-selection. This can become a very serious problem in surveys.

The nightmare of the data analyst is that errors of the type discussed (random or bias) might not be independent of other variables he/she wishes to analyze. Consider some examples: eating practices often differ with cultural group. It should not be surprising that the within person and between person variances (the variance ratio) differs across cultural groups. Participation rates (and hence sampling bias) may also move with cultural groups and is often found to differ with urbanization in industrialized countries. It is at least possible that overweight individuals tend to underestimate intake while underweight persons tend to overestimate intake; if body weight status is a variable in the analysis, model then the bias in dietary data would associate with this variable and analysis and interpretation become very difficult. The only defense the analyst has is to stratify the population into high interest categories and carrying out validation tests in each stratum.

Expected Impacts of Dietary Data Errors During Analysis

As background to any discussion of validation of dietary methodology, it is important that there be a general understanding of the expected impact of error in data analysis (see, for example Liu, 1989) (4), Beaton (1994a) (5). As Fig 2 suggests, the effect differs with the type of error and nature of the analysis. It follows that depending on the perceived purpose of data collection, one type of error may be much more important than another. When it is reported that a particular data collection method has been «validated», one must immediately ask «validated for what type of use?» and this should be followed by «In what type of population?» The + and - symbols in the figure are meant to portray the relative impact of error type by analysis strategy. In looking at this or similar displays the greatest single point to recognize is that quite often the epidemiologist can live with biased data sets as long as he/she believes that the bias is uniform and that nutrients and energy are all affected proportionately. The reason is that for many of his analyses, the real need is to correctly rank/classify people whether or not their true intake has been estimated. He abhors random error because that leads to misclassification of individuals, biases regressions and generally interferes seriously with his analyses. In contrast, the nutritionist is much more likely to be interested in distributional analyses (asking about the proportion of individuals with intakes below (or above) preset cut-offs. In this case bias and random error both interfere with interpretation although the impact of modest levels of random error may be less problematic for distributional analyses than for many epidemiologic studies. This is particularly true since we now have available statistical tools that can be used to adjust distributions and greatly improve the distributional analyses. To use these new tools, the data set must include at least two repeated measures for each subject.

The reader should appreciate that nutritionists and epidemiologists have tended to approach dietary methodology selection and validation with quite different perspectives and often make seemingly conflicting choices. Nowhere is this clearer today than in the debate about food frequency/diet history methods vs multiple 24 hour recalls or food records. Each method has distinct advantages and disadvantages in terms of logistic feasibility, relative cost, and nature of the error terms that are likely to be found in the data. All too often the driving pressure for the epidemiologist is the logistical feasibility of data collection and his/her choice favours the food frequency questionnaire [often self-administered]. It is particularly difficult to estimate the errors in food frequency data.

2. Beaton, G.H., Burema, J., Ritenbaugh, C. Errors in the interpretation of dietary assessments. Submitted for publication as part of the Proceedings of the 2nd International Conference on Dietary Assessment Methods, 1995.

FIGURE 2

Expected impact of various types of error on some common types of data analyses. The listing is not comprehensive and not all of the caveats have been included.

Class of Analysis	EXPECTED IMPACT OF DIETARY DATA ERROR TERMS IN DATA ANALYSIS ¹		
	Systematic Bias ²	Type of Error Random Bias	Random
DIET AS INDEPENDENT VARIABLE			
Simple regression or correlation	(+) ³	++++	++++
Categorical analyses	(+)	++++	++++
Multivariate analyses ⁴	(+++)	+++++	+++++
DIET AS DEPENDENT VARIABLE			
Regression, correlation and categorical analyses	++	++	+ ⁵
ASSESSING ADEQUACY OF OBSERVED INTAKES			
Group prevalence	+++++	(+++) ⁶	+++ (+) ⁶
Assess particular individual	+++++	+++	+++++

- 1 Based on Beaton (1991)
- 2 very serious analytical and interpretational errors arise if the bias relates to other variables of interest.
- 3 the intercept would be wrong in regression analyses but the slope and correlation should be unaffected.
- 4 in multivariate analyses, random error can attenuate or inflate detected associations depending upon the error structure (see Liu, 1989)
- 5 presence of random error diminishes statistical power and underestimates the correlation but it will not distort the coefficients in regression analyses.
- 6 There are now statistical techniques for adjustment of intake distributions to take into account the impact of these types of error but those techniques cannot be applied to the particular individual (see NRC, 1986; Nusser et al, 1995).

Approaches to Validation

What must be of great concern to both the nutritionist and epidemiologist is «How does one identify and estimate the presence and magnitude of these error terms in a data set? How does one know whether a given data set can be used for a particular proposed analysis?»

As Fig. 3 implies, there are many possible approaches in validation studies. These are not mutually exclusive. Several approaches may be included in one study. Only a few of the possible approaches are reviewed in this paper.

FIGURE 3

An overview of some common types of approaches to validation of dietary data

SOME APPROACHES TO VALIDATION OF DIETARY DATA COLLECTION METHODS

- n Assessment of internal validity (food frequency instruments)
- n Test-retest comparison
- n Comparison with another dietary method
- n Compare with an independent estimate of same reality
- n Compare with biological markers of nutritional status
- n Compare with chemical analysis of food composites

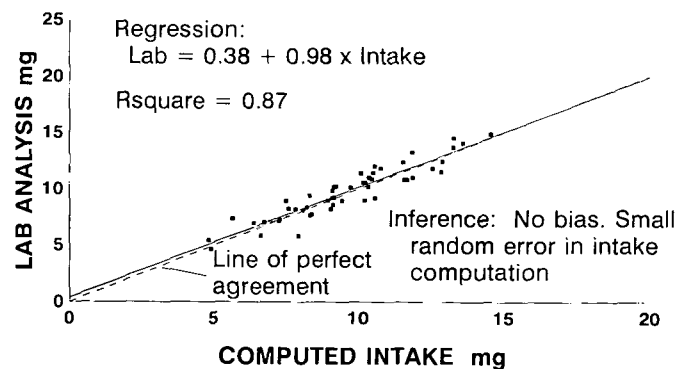
The preferred approach(es) varies with dietary methodology and with the purpose of collecting dietary data

Validation of the food composition data base. The most easily understood approach, is validation of the food composition data base. This approach simply involves construction of a day's food, preferably using prepared dishes collected in the field, subjecting it to laboratory analysis and then comparing computed intake with the lab results, using linear regression analysis (see Fig. 4). The intake composites should be prepared using dietary data and food samples representing different strata of the population. Such an approach serves a limited but extremely important function. It checks for a major potential source of bias and also checks to ensure that any bias detected is not related to obvious variables in the population. If discrepancies are found, then one may wish to perform analyses of particular foods. An obvious first check, before expanding food composition analyses, lies in checking the actual coding of foods. Validation of coding is usually accomplished by double coding of food records and comparison of the codes assigned. This was done as a part of a validation of the 24 hour recall methodology of the Lipid Research Clinics (LRC) trial (6). In that instance, manual coding errors were minimal and made no important contribution to the observed error terms. Conversely, close examination of coding rules (e.g. what type of fat to assume when not specified) was shown to have the potential to introduce important error.

FIGURE 4

Illustration of validation by comparison of calculated and chemically determined nutrient content of food composites. In the simulation, the lab determinations were assumed to be without error and the calculated values had a small random error component which explains both the attenuation of the regression slope and the scatter of points. If the actual error of the lab method is known, then the error of the computed value can be inferred.

SIMULATED VALIDATION OF FOOD COMPOSITION DATA BASE (FOR IRON)



50 Food composites simulated

Comparison of two dietary methods. The most widely adopted historical approach to validation involved comparison of two dietary methods applied to the same individuals. The literature abounds with such comparisons. The assumption is that this represents an independent assessment of the same reality. That assumption is not necessarily valid - a subject-specific error, or, for example, a coding error might be common to both methodologies. Nevertheless, if one can estimate the error terms in the reference method, it is possible to

infer the error of the test method. In the area of quantitative recalls or records, often used as reference methods for food frequency instrument testing, one can estimate the partitioning the variance between the between-person variation in 'usual intakes' and the within person or day-to-day 'random' variation through relatively simple ANOVA procedures. This knowledge coupled with regression comparisons may be used to try to calibrate methods (Freedman et al, 1991). Much of our current understanding of the errors in dietary data arise from these 'validation studies.' Their extension to use as 'calibration tools' is more recent. Note, however, that one cannot estimate the bias component or the random bias part unless there is a third method without error or with known error structure.

Comparison of estimated intake with an external 'gold standard'. The perfect validation technique would involve comparison of intakes estimated by the test dietary methodology with intakes estimated by an independent, low error method. For many years we have compared food frequency data with multiple records of intake collected over the same time frame. Given that none of the other dietary methods is free of error, such comparisons present their own problems.

Today, it is becoming feasible, but still very expensive, to apply the doubly labelled water methodology on a sufficiently large scale to serve as a validation tool². The assumption is that energy expenditure and energy intake should be approximately equal if measured over periods of 10-14 days in people with reasonably stable body composition. With such a gold standard, one can compare mean intake and mean expenditure to check for bias. One can also apply regression analyses to see if any bias present is consistent across all levels of intake and, at the same time, check the goodness of fit between the food intake data and the stable isotope energy expenditure estimate. From such analyses, with sufficient subjects one should be able to get a very good estimate of both the nature and magnitude of errors in the dietary method (but not necessarily where they are coming from). We have had the doubly labelled water methodology for a number of years but it is only very recently that the cost of the stable isotope preparations has started coming down to reasonable levels. Today it is the closest we can come to a true gold standard. Note that it relates only to total food (energy) intake. It does not validate nutrient intakes except indirectly.

External Validity - consistency with expectations. A much less satisfactory but still useful check on dietary intake estimates is to compute the expected Basal Metabolic Rate (BMR) using the prediction equations developed for the FAO/WHO/UNU (1985) report on energy and protein requirements. For moderately active people maintaining weight, the ratio of intake/BMR should average about 1.5-1.7. Black (7) applied such an approach, with cut-offs developed by Goldberg (8) in evaluating the results of published surveys in the United Kingdom. The result was a conclusion that «dietary assessment methods have a strong bias towards underestimation of habitual energy intake.» The same year, Mertz (9) published a paper presenting a similar conclusion about the large North American surveys. It is critically important to test intake data for possible bias, and to check to see if any bias detected moves with population strata that are of particular analytical interest.

It is important to realize that if under-reporting of energy intake is detected as a likely characteristic of the data, one cannot assume that all macro- and micro-nutrients are under-reported to the same degree. Generally there is no way that one can be sure that the food

intake not reported has composition comparable to the food use that was reported. Although many authors use energy adjustment procedures that effectively make this assumption, great care should be taken in interpretation (2).

Comparison with Biological Markers. A different approach, which is currently gaining popularity, is to compare (by regression or similar analyses) estimated nutrient intakes with the levels of biochemical markers. For example, investigators compare estimated intakes of β -carotene with serum levels of β -carotene, or compare estimated protein intake in adults with quantitative urinary nitrogen excretion. An important assumption of such approaches is that the relationship between true dietary intake and the level of the biological marker is approximately linear over the whole range of intake (or that the true relationship is known and can be applied to the data). It also assumes that between person variability in response is minimal or known and that the error of determination of the marker is very small and known. This author is personally pessimistic about the long term utility of such methods and even more concerned that an increasing number of authors suggest that we use biologic markers of intake INSTEAD of intake data.

The Test-Retest Approach to Validation. Validation approaches have become much more complex with the increased popularity of food frequency/diet history methods. Unlike the quantitative methods (24 hour recalls, diet records, etc) one cannot easily estimate the 'random error' component and hence cannot easily estimate the likely impact in data analyses. All too often we find a statement like «We used the method of Willett which has been validated...» without any further description of testing on the study population. This could be a very serious omission. The food-frequency/diet history methods are highly sensitive to cultural differences in food practices. Specific instruments cannot easily be moved across cultures and it may be very difficult to design a single instrument that is equally applicable to all cultural strata in a large multicultural study. Thus, there is a renewed need to look at validation methods specifically applicable to the food frequency instruments.

Validation testing is often based on repeated application of the same instrument to a group of subjects. Since the diet history or food frequency is usually intended to capture an estimate of usual intake, one would expect subjects to report very similar intakes (high correlation) in a test-retest comparison. However, if you think about it, a good correlation should arise if either (a) actual usual intakes are correctly reported each time or (b) if the same people make the same mistake each time they complete the same questionnaire. The correlation coefficient will not differentiate between these. It follows that if a test-retest design is undertaken, low correlations are interpretable - they mean that the instrument is not satisfactory. However, high correlations are difficult to interpret - they could mean that the method is very good; they could also mean that the instrument is badly flawed but individuals make the same mistakes/misinterpretations over and over again.

Willett and colleagues have presented information about comparability of data from their food frequency instruments administered a year apart and comparisons of each of these with 28 days of dietary records collected in four one week periods during the year. This data set is portrayed schematically in Fig 4. This is probably the most ambitious validation study ever undertaken. The bottom two cells of the figure, representing the two administrations of the food frequency questionnaire include the hypothesized

component of instrument error leading to a highly correlated error in the test-retest situation (see above). Beaton (3) used ANOVA and three-way correlation analyses to draw inferences about the relative error components (true between subject variation in usual intake, random error, random bias) of the food frequency instrument.

The food frequency methodology as usually implemented must be expected to lose some of the real variation between people because the instrument queries only a limited list of foods and of necessity must miss some variation. At the same time, by Beaton's analyses, the food frequency data set appears to acquire additional between person variability that is very highly reproducible, presumably arising from a true error in the interface between the subject and the instrument.

Beaton (3) concluded that for analytical purposes, and depending upon the nutrient being examined, the food frequency data might be equivalent to 2 or 3 days of data collected by the quantitative methods. Willett (personal communication) noted that even if this is true, for his purposes, use of a self-administered food frequency instrument was feasible while repeated dietary recalls would be impossible. This perspective must be accepted as long as appropriate caveats are then attached to the interpretation of the analyses. However, when others report that they are using the 'Willett instrument' without reservation, trusting the assertion that it has been 'validated', they are misinterpreting the real meaning of validation as applied to dietary methods. Dr. Willett was very explicit in saying that he could live and work with the error for his planned analyses. He did not suggest that the error structure would be compatible with other types of analysis and certainly did not suggest that the instrument could be transferred to other populations without careful testing and revalidation - and many still dispute the impact of the estimated error terms in Willett's own analyses. I fear that there has been considerable naivety in the adoption and use of food frequency instruments without adequate testing. This is likely because validation is extremely difficult for these instruments.

Where do we go from here:

There is no perfect dietary methodology. There is no perfect validation method. Yet there is a need to try to estimate and understand the error structure of any data set you are using and the likely impact in analyses you perform and report.

At the 1992 International Conference on Dietary Assessment Methods, considerable concern expressed about the inadequacies of existing 'validation methods' and about the use of simple test-retest designs to validate the food frequency instruments. Some of the recommendations offered at that meeting are summarized in Fig 5. While no specific proposals were made for the perfect methodology of estimating error terms in food frequency data, one recommendation did arise. That was to apply a 'standard' method to a sub-sample of subjects as a calibration tool. In the world of optimists, this would suggest that in comparing surveys or even more, in later attempting

to pool data for aggregate epidemiologic studies or meta analyses, one could compare the 24 hour recall data for consistency and also compare the reported associations between 24 hour recall and food frequency data within the individual surveys. A second International Conference on Dietary Assessment Methods was held at Harvard in January, 1995. By that time there was available a compendium of calibration/validation studies (3) as well as a resource manual on dietary methodology (10). It will be of considerable interest to see the report and recommendations that arise from the 1995 meeting. At this time, I can only leave you with a warning about limitations of existing methods and a sense of optimism that we can and will do better in the future.

FIGURE 5

Recommendations arising from the First International Conference on Dietary Assessment Methods. Based on a summary paper by Buzzard and Sievert (1994).

SOME RECOMMENDATIONS ARISING FROM THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIETARY ASSESSMENT METHODS, MINNEAPOLIS, 1992

- n Encourage the inclusion of calibration sub-studies in all major surveys
- n Encourage routine usage of reproducibility sub-studies (include repeated measures for at least a sample of subjects)
- n Include multiple assessments of biochemical measures wherever possible and appropriate

These recommendations relate to the desirability of building in a capability to estimate error terms and to use that information in data analyses. That is the direction in which we are moving.

Nutritional Assessment of Estimated Intakes-The Probability Approach

In this section of the paper, brief reference will be made to the second aspect of dietary assessment, the nutritional assessment of estimated intake. For a more complete discussion, see (11-13).

Any approach to nutritional assessment must start with the recognition that nutrient requirements vary between individuals. At best we can describe the distribution of requirements with which the particular type of individual associates. In turn this can be converted conceptually to a description of the probability that, for a randomly selected individual his/her intake is adequate (above his/her actual, but unknown, requirement). For a group or population, this process can be repeated and averaged to obtain an estimate of the expected prevalence of inadequate intakes. A prerequisite to the application of this approach is the estimation of the distribution of usual intakes which will usually include a statistical adjustment to reduce or eliminate the effect of day-to-day variation in intake (see above).

At this moment in time, there is general acceptance of the concepts, there is also consensus that one should not assess intakes by simply comparing them to the published 'recommended intakes' or some fixed proportion of the RDA. There has been a detailed examination of the probability approach to assessment of observed intake by a National Academy of Sciences Committee (12) and there has been careful scrutiny of the statistical concepts by many other groups even though their deliberations have not been published. Conversely, there has not yet been a general implementation of the

3 Thompson, F., Moler, J.E., Freedman, L., Clifford, C., Willett, W.C. Dietary Assessment Calibration/Validation Studies Register: A Status Report, December 1994. Information available from Frances E. Thompson, National Cancer Institute, 6130 Executive Building, Bethesda, MD 20892-7344, U.S.A. Email: thompson @ dcpepn. nci. nih. gov FAX (301) 496-9949.

approach. The plea to those of you involved in dietary assessment is «try applying the probability approach». If the distribution of nutrient requirements is approximately symmetrical (not necessarily normal), a major simplification of the probability approach yields a very similar estimate of the prevalence of inadequate intakes. One need only estimate the proportion of individuals with intakes below the mean requirement. It seems reasonable to suggest at this time that this simplified approach is applicable to all assessments except iron intake of menstruating women where we know the requirement distribution is highly skewed.

To illustrate the approach and some of its advantages, a recent application to data arising in the Nutrition CRSP studies conducted in single communities in Egypt, Kenya and Mexico (14). Food intakes were estimated for selected individuals by monthly data collections over a period of 12 months or more. Nutrient intakes were computed using food composition tables developed for this study. These records were pooled for each individual to obtain estimates of his or her 'usual intake'. There was no further distributional adjustment made. For this presentation only the assessment of protein intake is addressed. Assessments for other nutrients have been published. Amino acid scores were computed from estimated amino acid intakes. Digestibility was estimated from an empiric relationship between dietary fibre and digestibility in mixed diets that had been studied in many laboratories. It is stressed that this was an empiric association without implication that dietary fibre affected digestibility. From these, utilizable protein intake was computed. A probability assessment was then conducted using the FAO/WHO/UNU estimates of protein requirements.

Note that the probability approach does not categorize individuals as having adequate or inadequate intakes and then count them. Everything is done as probabilities of inadequacy and prevalence is, in effect the averaged probability of inadequacy (or, if you wish, the probability that a randomly selected individual will have an inadequate intake of protein).

The results are shown in Table 1. Only in Kenya was there any suggestion that protein intake might be a problem for some children. The estimated prevalence of inadequate intakes was 2.2%. You will note also that the estimated energy intakes in Kenya were much lower than in Egypt or Mexico. Having computerized the analysis, it was a simple matter to perform 'what-if' scenarios. As shown on this slide, it was asked «What if the energy intakes had been closer to accepted estimates of requirement? Would the protein intakes have been raised above requirements?» The answer seemed to be 'yes'. This suggested that a higher priority might be given to increasing food intake than to adding protein supplements. Similarly the possible impact of amino acid fortification on protein adequacy was examined - very little benefit would be expected. In a companion papers (5, 15-16) vitamins and minerals were examined. Those papers asked about adequacy of intake for different levels of nutriture, and asked about the likely impact of changing patterns of food use - e.g. the impact of use of ascorbic acid sources and tea consumption on iron utilization. The assessment approach is flexible and encourages users to address a wider range of policy-relevant questions than is usually done.

In summary, the only real points about the probability approach to assessment of nutrient intake that are to be emphasized today are shown in Fig 7. In the judgement of this author, it is very important that those of you involved in dietary assessments take advantage of this new technology and see how it can be applied effectively in your situation.

TABLE 1
Evaluation of Protein Intakes of Toddlers
(Mean ± Standard Deviation)

Variable	Country Setting of Village Population		
	Egypt	Kenya	Mexico
Number of toddlers included	96	100	59
Age, m*	23.6±1.6	23.8±0.9	24.8±0.9
Weight, kg*	10.9±1.2	10.2±1.2	10.8±1.1
Zscore, weight for age	-0.91±0.94	-1.56±0.97	-1.28±0.90
Energy, kcal/d	1204±295	847±179	1110±262
kJ/d	5003±1237	3540±748	4640±1095
Total Protein, g	35.8±10.2	23.1±5.5	
33.1±7.6			
Digestibility, %	95.1±0.8	90.5±1.5	95.4±1.1
Amino Acid Score, %	94.8±5.8	85.9±7.8	87.6±8.9
Utilizable protein, g/kg/d	2.94±0.86	1.77±0.49	2.63±0.69

Apparent prevalence of inadequate intakes, %

using actual age, actual weight

using height age, actual weight

using actual age, actual weight,

actual growth rate

If total food intake was in accord

with FAO/WHO/UNU energy requirement **

* at mid-point of data collection (allowed age range for individual was 18 to 30 m

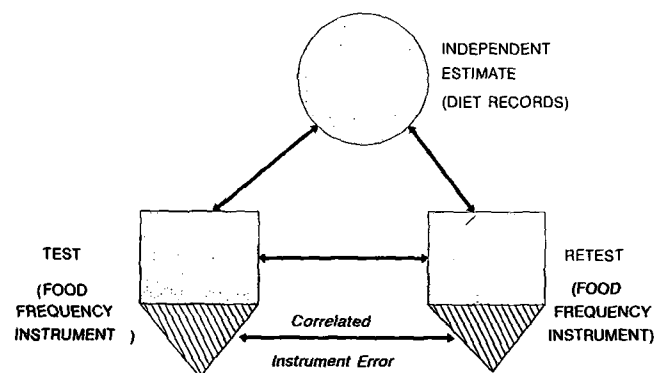
** assessment of adequacy of the protein:energy ratio

Based on Beaton, Calloway and Murphy (1992)

FIGURE 6

Schematic portrayal of the validation data sets generated by Willett and colleagues. Also portrayed in this schematic is the correlated error arising from the subject:instrument interface as hypothesized by Beaton.

TEST-RETEST COMPARISON WITH AND INDEPENDENT ESTIMATE OF INTAKE



Three way correlation analyses + partitioning of variance in diet records can yield estimates of error terms in food frequency method.

(Beaton, 1991)

FIGURE 7

Some important features of the probability approach to nutritional assessment of estimated dietary intake.

SOME ADVANTAGES OF THE PROBABILITY APPROACH TO NUTRITIONAL ASSESSMENT OF OBSERVED INTAKE

- n The probability approach has been examined and accepted on theoretical grounds.
 - n It opens the doors to asking new kinds of questions in the evaluation of dietary intake.
 - n FAO/WHO committees have begun offering the parameters that are needed for implementation. Specifically, the estimate of average requirement is the most important element of the distribution of requirements.
 - n Of major importance has been the presentation of requirement estimates for different levels of nutriture - iron needed to prevent anaemia - to meet functional needs - to maintain normative stores of body iron. This offers the opportunity to develop a profile of the dietary situation (prevalence of inadequacy for different levels of nutriture)
 - n The new technology makes possible a much broader approach to evaluation of dietary intakes and a much improved process of informing policy decisions.
-

REFERENCES

1. Tarasuk, V., Beaton, G.H. (1991) The nature and individuality of within subject variation in energy intake. *Am J Clin Nutr* 54: 464-70.
2. Tarasuk, V., Beaton, G.H. (1992) Day-to-day variation in energy and nutrient intake: Evidence of individuality in eating behaviour. *Appetite* 18: 43-54.
3. Beaton, G.H. (1991) Interpretation of results from diet history studies. in Kohlmeier, L. (ed) «The Diet History Method: Proceedings of the 2nd Berlin Meeting on Nutritional Epidemiology», Smith-Gordon, Nishimura, London, 1991, pp 15-38.
4. Liu, K. (1989) Consideration of and compensation for intra-individual variability in nutrient intakes in Kohlmeier, L. and Helsing, E. (eds) «Epidemiology, Nutrition and Health: Proceedings of the 1st Berlin Meeting on Nutritional Epidemiology», Smith-Gordon, Nishimura, London, 1989, pp 87-98.
5. Beaton, G.H. (1994a) Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 59(supp): 253S-261S.
6. Beaton, G.H., Milner, J., Corey, P. et al (1979) Sources of variance in 24 hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 32: 2546-59.
7. Black, A.E., Goldberg, G.R., Jebb, S.A., Livingstone, M.B.E., Cole, T.J., Prentice, A.M. (1991) Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology.: 2. Evaluating the results of published surveys. *European J Clin Nutr* 48: 583-599.
8. Goldberg, G.R., Black, A.E., Jebb, S.A., Cole, T.J., Murgatroyd, W.A., Coward, W.A., Prentice, A.M. (1991) Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology.: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *European J Clin Nutr* 45: 569-581.
9. Mertz, W., Tsui, J.C., Judd, J.T., Reiser, S., Hallfrisch, J., Morris, E.R., Steele, P.C., Lashley, E. (1991) What are people really eating? The relation between energy intake derived from estimated dietary records and intake determined to be necessary to maintain body weight. *Am J Clin Nutr* 54: 291-5.
10. Thompson, F.E., Byers, T., Kohlmeier, L. Dietary Assessment Resource Manual. *J Nutr* 124 (Supp): 2245S-2317S.
11. FAO/WHO/UNU (1985) Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. WHO Tech Rept Ser No. 724. Geneva.
12. NRC (1986) Nutrient Adequacy: Assessment Using Food Consumption Surveys. Nat Acad Press, Washington.
13. Beaton, G.H. (1994b) Criteria of an Adequate Diet in M.E. Shils, J.A. Olson and M. Shike (eds) *Modern Nutrition in Health and Disease, Eighth Edition. Vol II, Chapter 83* 1491-1505. Lea and Febiger, Malvern, Pennsylvania.
14. Beaton, G.H., Calloway, D.H., Murphy, S.P. (1992) Estimated protein intakes of toddlers: predicted prevalence of inadequate intakes in village populations in Egypt, Kenya and Mexico. *Am J Clin Nutr* 55: 902-11.
15. Calloway, D.H., Murphy, S.P., Beaton, G.H., Lein, D. (1993) Estimated vitamin intakes of toddlers: predicted prevalence of inadequacy in village populations in Egypt, Kenya and Mexico. *Am J Clin Nutr* 58: 376-84.
16. Murphy, S.P., Calloway, D.H., Beaton, G.H. (1994) Schoolers have similar predicted prevalence of inadequate intakes as toddlers in village populations in Egypt, Kenya and Mexico. *European j Clin Nutr*.
17. Buzzard, I., Sievert, Y.A. Research priorities and recommendations for dietary assessment methodology. *Am J Clin Nutr* 59 (Suppl): 275S-280S.
18. Nusser, S.M., Carriquiry, A.L., Dodd, K.W., Fuller, W.A. (1995) A semiparametric transformation approach to estimating usual dietary intake distributions. *J Am Stat Assoc* in press.

Uso de las guías de alimentación para Venezuela por parte de los nutricionistas

Ana C. Aular, Eugenio Ramírez

ANTECEDENTES

Se puede decir que las guías de alimentación se crearon a comienzos de este siglo, cuando los educadores en nutrición trataron de orientar al público con el propósito de fomentar la salud y reducir el riesgo de enfermedades relacionadas con el consumo deficiente o excesivo de alimentos. Es la Asociación Americana del Corazón, una de las pioneras en la elaboración de metas y guías; ya que desde 1965 han venido publicando consejos específicos para prevenir las enfermedades coronarias, sin embargo, el primer grupo de guías, como tal, fue elaborada y publicada en los países escandinavos en 1968.

A pesar de los cambios socioeconómicos, políticos y del conocimiento científico, las guías de alimentación solo han variado en contenido y manera de transmitirse la información, porque los aspectos nutricionales, económicos y disponibilidad de alimentos, siempre han estado presentes en los mensajes; así por ejemplo, en un principio el objetivo de la educación nutricional fue la de promoción del consumo adecuado de energía y macronutrientes; posteriormente se le agregó el concepto de variedad para asegurar el suministro adecuado de hierro, calcio y yodo.

En la década de los años 20, se le da prioridad al consumo de alimentos protectores, fuentes de vitaminas A, B y C.

A finales de los años 30, se publican las primeras tablas de necesidades de energía y nutrientes, y se comienza a elaborar metas y mensajes específicos en cuanto a estas. Después de la Segunda Guerra Mundial, los patrones de alimentación variaron principalmente en los países desarrollados, la oferta de alimentos era mejor que la demanda, por lo que se enfatiza en el consumo de alimentos, produciéndose un aumento en la prevalencia de la obesidad, diabetes, hipertensión, aterosclerosis y cáncer. Esta situación motiva entonces a que varios países comiencen a diseñar metas nutricionales y guías de alimentación para enfrentar el problema.

Con respecto a la manera de transmitirse el mensaje, al principio el instrumento más utilizado en la educación nutricional era el de los grupos de alimentos, dándole dos orientaciones: Una dirigida a los profesionales, describiendo los grupos en términos de nutrientes y sus funciones y la otra dirigido a la población describiendo los alimentos con sus nombres y usos más comunes.

En la actualidad, aún cuando se recomienda seguir utilizando las agrupaciones de alimentos en la educación nutricional, se viene trabajando alternativas educativas más amplias y complementarias como son las guías de alimentación.

Lic. en Nutrición y Dietética.
Escuela de Nutrición y Dietética, U.C.V.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se dan a conocer algunos resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento diseñado para evaluar la eficacia y proyección de las guías de alimentación, con el fin de desarrollar estrategias que permitan suplir las limitaciones de las Unidades de Nutrición y demás organismos comprometidos con la difusión de las guías.

La información en referencia se obtuvo de 54 nutricionistas pertenecientes a Unidades de Nutrición y otras Instituciones como Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Instituto Venezolano de los Seguros Sociales, Escuela de Nutrición de la Universidad Central de Venezuela, Universidad de Carabobo (Facultad de Medicina - Núcleo Maracay) y del INCE.

Los datos se presentan por medio de tablas, lo cual permite visualizar mejor los mismos.

El análisis numérico fue complementado con las opiniones expresadas por los encuestados. Tales resultados no podrán proyectarse a todos los promotores de las guías, debido a que las personas encuestadas no constituyen una muestra representativa de esa población, aunque resultan válidos para determinar particularmente lo concerniente al aspecto estructural y de contenido de las guías.

Por otra parte, los datos son de gran utilidad para medir la iniciativa del personal técnico de las Unidades de Nutrición y su relación con otros organismos que imparten educación nutricional, así como también para reorientar los programas de la División de Educación del Instituto Nacional de Nutrición a fin de ejercer mayor impacto en la población.

Las sugerencias de los funcionarios se presenta con la finalidad de que sean atendidos de manera que disminuyan los factores que atentan contra el éxito de la difusión de las guías.

Objetivo

Determinar las experiencias de los sujetos encuestados en relación a la utilización de las guías de alimentación y las estrategias puestas en práctica en las actividades educativas.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Las actividades desarrolladas para realizar el presente trabajo fueron:

Primero, se diseñó un instrumento para evaluar el uso de las guías de alimentación, el cual fue validado previamente con personal técnico de la sede central del Instituto Nacional de Nutrición.

El instrumento utilizado consta de los siguientes aspectos: Datos generales del encuestado e información específica sobre

el nivel educativo de la audiencia, estrategias utilizadas; necesidad de entrenamiento al instructor y aspectos referidos a la comprensión y aceptación de las guías, así como opiniones de los encuestados.

La muestra seleccionada fué intencional procurando obtener opinión del personal técnico de las Unidades de Nutrición del país. Con respecto a la información obtenida de otras instituciones surge por iniciativa del personal de las unidades de Nutrición.

El personal técnico de las Unidades de Nutrición fué involucrado en el estudio, a través de comunicación emanada de la Subdirección Ejecutiva del Instituto, donde se le impartieron las instrucciones para el llenado del formulario de evaluación de las guías.

Segundo, se recopiló y analizó la información.

El lapso en el cual se realizó las referidas actividades, abarcó el período comprendido entre Mayo y Octubre de 1994.

Para el registro y presentación de los datos como de su posterior análisis, se diagramaron varios cuadros, en los cuales se especifican en el lateral izquierdo las variables exploradas y en la parte central, los sujetos encuestados con sus respectivos porcentajes y en un cuadro matiz se presentan las variables en relación a comprensión y aceptación del material.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la Tabla 1, se presenta la información recopilada de 54 nutricionistas de los cuales 66,67% pertenecen a Unidades de Nutrición, 20,38% pertenecen al Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (nivel central y regional); 7,40% del Instituto Venezolano de los Seguros Sociales del Distrito Federal; 1,85% de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela; 1,85% de la Facultad de Medicina de la Universidad de Carabobo (núcleo Maracay) y un 1,85% del Instituto Nacional de Capacitación Educativa (INCE).

TABLA 1
Nutricionistas encuestados según institución

Institución I.N.N.	Encuestados	%
Unidades de Nutrición	36	66,67
M.S.A.S.	11	20,38
I.V.S.S.	4	7,40
U.C.V.	1	1,85
U. de Carabobo	1	1,85
Ince Salud	1	1,85
Total	54	—

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

Este nos lleva a considerar que las guías de alimentación constituyen una herramienta fundamental en las actividades de Educación Nutricional que se desarrolla, tanto en el Instituto Nacional de Nutrición, como en otros organismos del sector público.

En la Tabla 2 se observa que los niveles de instrucción de los educandos con quienes se ha utilizado mayormente las guías, son de niveles básico y medio en un 54,32%, lo cual revela una menor atención a los niveles técnico y superior.

En la Tabla 3, el cual se refiere a las estrategias educativas mayormente utilizadas, la charla es la de porcentaje mas alta 50%; este hecho pudiera estar relacionado con los niveles educativos de la audiencia a quienes se ha dirigido las actividades educativas, a la poca disponibilidad de recursos humanos y materiales para la difusión y a la facilidad de planificar este tipo de técnicas educativas.

TABLA 2
Nivel educativo de la audiencia con quienes se ha utilizado mayormente las guías

Nivel	Encuestados	%
Básica Incompleta	13	11,20
Básica completa	32	27,59
Media	31	26,73
Técnica	17	14,66
Superior	23	19,82

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

TABLA 3
Estrategias mayormente utilizada para la difusión de los mensajes

Estrategias	Encuestados	%
Charla	34	50,00
Taller	15	22,06
Conferencia	2	2,94
Foro	1	1,48
Otra	16	23,52

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

En las Tablas 4 y 5, referidos a la necesidad o no de obtener entrenamiento previo para la utilización de las guías y a la necesidad o no de incorporar sugerencias dirigidas al instructor, respectivamente, un 59,26% de los encuestados consideran que no es necesario recibir entrenamiento y el 57,41% no considera válido incluir sugerencias dirigidas al instructor; sin embargo, el 35,18% de los encuestados opinaron que es necesario recibir entrenamiento y el 37,03% respondió que es básico incluir en las guías sugerencias dirigidas al instructor. Esto nos induce a pensar que quizás la necesidad planteada por el personal en cuanto recibir entrenamiento se trata de expectativas en cuanto a temas pedagógicos, manejo de grupos, lo cual generaría una mayor motivación y efectividad en las actividades educativas.

TABLA 4
Necesidades de entrenamiento previo

	Encuestados	%
Si	19	35,18
No	32	59,26
No Sabe	3	5,56
Total	54	—

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

TABLA 5
Inclusión de sugerencia para el instructor

	Encuestados	%
Si	20	37,03
No	31	57,41
No Sabe	3	5,56
Total	54	—

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la Tabla 6, se observa claramente que el 74% coincide en que las guías de alimentación están dirigidas a todo público, lo cual es el objetivo de esa publicación.

TABLA 6
Audiencia a la cual va dirigida la publicación

Audiencia	Encuestados	%
Comunidad	1	1,9
Estudiantes	4	7,4
Multiplicadores en general	3	5,6
Técnicos medio	2	3,6
Profesionales de salud	3	5,6
Nutricionistas	1	1,9
Todo público	40	74,0
Total	54	—

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

En relación a la comprensión y aceptación de las guías, se observa en la Tabla 7 porcentajes superiores al 70% en las variables: contenido, lenguaje y diseño. Las personas encuestadas consideran al material actualizado, que está redactado en forma coherente, escrito en lenguaje sencillo y el diseño complementa el texto.

TABLA 7
Variables estudiadas en relación a la comprensión y aceptación del contenido

Variable	Si	%	No	%	No sabe	%	Total Encuestados
Se define claramente el objetivo de la publicación	42	77,8	9	16,6	3	5,6	54
Presentación ordenada del contenido	46	85,2	5	9,2	3	5,6	54
Presentación material actualizado	47	87,0	4	7,4	3	5,6	54
Redacción de manera correcta	47	87,0	3	5,6	4	7,4	54
Utilización lenguaje sencillo	48	88,8	3	5,6	3	5,6	54
Información completa	41	75,9	10	18,5	3	5,6	54
Presentación de mensajes que se contradicen	5	9,3	41	75,9	8	14,8	54
Presencia de técnicas que refuerzan los mensajes	38	70,3	11	20,4	5	9,3	54
Motiva el contenido a la discusión	42	77,8	6	11,1	6	11,1	54
Inducen los mensajes del texto a la acción	43	79,6	6	11,1	5	9,3	54
Orienta el contenido hacia solución de situaciones reales	39	72,2	12	22,2	3	5,6	54
Cumple con el propósito para el cual fue diseñado	38	70,4	12	22,2	4	7,4	54
Considera que algunos temas no fueron tratados o se hicieron en forma incompleta	14	25,9	33	61,1	7	13,0	54

Fuente: Encuesta realizada a nutricionistas.

CONCLUSIONES

La realización del presente trabajo, reveló en cierta medida, la manera como han sido percibidas las guías de alimentación por los funcionarios encuestados, así como las limitaciones derivadas de la aplicación del material en actividades educativas y sus aportes para mejorar la efectividad en tales actividades.

Entre las conclusiones figuran las siguientes:

1. El trabajo realizado permitió apreciar la dedicación, esfuerzo y espíritu de cooperación de los funcionarios que laboran en las Unidades de Nutrición, en el desempeño de las actividades educativas, a pesar de que en algunas circunstancias el tiempo es absorbido por otros programas.
2. Las personas encuestadas destacaron como limitaciones existentes para la difusión de las guías:
 - * Falta de recursos humanos y materiales asignados a las actividades educativas.
 - * Ausencia de planificación sistemática de cursos de actualización al personal en servicio, sobre avances en nutrición, dinámica de grupo, entre otros.
 - * Carencia de material de apoyo diseñados para los distintos educandos.
3. Débil difusión de las guías, por carencia de recursos, no sólo a nivel de la comunidad, sino también entre el personal técnico. Sin embargo, la mística del personal técnico de las Unidades de Nutrición y la facilidad de contactar con otros organismos a nivel estatal, son elementos que favorecen la efectividad de la difusión de las guías.

RECOMENDACIONES

Sobre la base de las conclusiones anteriores se formularon las siguientes recomendaciones:

1. Diseñar material didáctico sencillo dirigido a la comunidad y manuales para los multiplicadores y dotar a las Unidades de Nutrición, tanto de este material como de equipos indispensables para mejorar la calidad de la difusión de las guías.
2. Dar la mayor difusión posible a las guías de alimentación; se recomienda hacerse tanto a todas las dependencias del Instituto Nacional de Nutrición, como en los organismos que coordinen o ejecuten programas de Educación Nutricional y de igual modo a la población en general.
3. Complementar la acción educativa «cara a cara» del personal técnico, con una programación sistemática y sostenida en los medios de comunicación social.
4. Fortalecer la mística, dedicación y esfuerzo, así como la capacitación del personal técnico que labora en las Unidades de Nutrición del país, para que se desempeñen como auténticos multiplicadores en educación nutricional, ya que ésta es posible de ser realizada en todos los niveles del sistema educativo.

REFERENCIA

1. Bengoa JM. ¿Como difundir las guías en Venezuela?. Taller sobre guías de alimentación. Colonia Tovar, Edo Aragua Julio 1990.
2. Congreso Nacional de Educación. Recursos para el aprendizaje en la educación formal y no formal. Caracas, Enero 1989.
3. Gamboa D. Evaluación de programas educativos en la División de Educación del Instituto Nacional de Nutrición. Caracas, Diciembre 1988.
4. Instituto de capacitación agrícola y pecuario. Modelo, normativa para la elaboración de diseños instruccionales, Caracas, Febrero 1981.
5. Instituto Autónomo Biblioteca Nacional. La edición de materiales de circulación masiva en el sector público: problemática y perspectivas. Caracas, Noviembre 1987.
6. Marco E. ¿Porque y para qué de las metas nutricionales de las guías de alimentación?. Taller sobre guías de alimentación. Colonia Tovar, Julio 1990.
7. Organización Mundial de la Salud. Comunicación una guía para los responsables de los programas nacionales de control de las enfermedades diarreicas, Washington 1988.
8. Quintana Elisa. Guías de alimentación para Venezuela, interpretación de sus enunciados. Caracas, Julio 1992.

Sistema de agrupación de alimentos utilizados en educación nutricional en Latinoamérica. Cuba

Milsa Cobas

La alimentación es una de las categorías presentes en la cultura de todos los pueblos.

El hombre para subsistir siempre debió alimentarse, pero el hecho de que ésta sea una necesidad universal no significa que la forma de satisfacerla o el tipo de alimentación sea igual en todos los casos. Aunque la mayoría de los factores que dan variación a la alimentación de los diferentes pueblos sean ecológicos, existen además fenómenos independientes del medio natural que actúan como factores culturales, sociales y políticos. Por esta razón la alimentación ha variado en los pueblos según las épocas, regiones, tipos de cultura y de organización política y social. (1).

Llevar una alimentación equilibrada que responda a nuestras necesidades nutricionales es proteger la salud.

Una guía nos simplifica la elección de aquellos alimentos que más convienen dentro de una amplia variedad, de manera que resulte más fácil planear el menú familiar teniendo en cuenta los gustos de cada uno y que aún respetando esto, resulte en un régimen alimenticio bien balanceado y sano.

Una forma sencilla de estructurar un régimen es saber que alimentos forman los grupos básicos que constituyen la alimentación de una determinada población y dentro de cada grupo los que se pueden comer en mayor cantidad y con más frecuencia; se debe tratar, además, de incluir en cada comida por lo menos un alimento de cada grupo y calcular en raciones las cantidades.(2) En la educación nutricional es necesario la orientación correcta en este sentido.

La regla de oro en la alimentación es variar, ya que así se pueden aprovechar las cualidades particulares de cada alimento y tener la seguridad de que ofrecemos una dieta balanceada que no provocará alteraciones nutricionales.

Si procuramos diversificar los alimentos teniendo en cuenta el gusto y el aspecto económico de la población, habremos conseguido un aporte suficiente.

Insistimos que a partir de las necesidades de nutrientes del organismo se hace patente la importancia de planear la alimentación adecuadamente, y para facilitar esto, así como para las actividades de educación nutricional, los alimentos se agrupan de manera sencilla; según las condiciones de cada país se adoptan diferentes formas de agrupación lo que facilita el trabajo cotidiano. (3).

A partir de 1945, en Cuba había antecedentes de agrupar los alimentos en siete grupos, con fines de educación nutricional, así como también para facilitar el trabajo en la planificación de dietas. Se conformaron los siguientes grupos:

- Grupo 1 Leche y derivados.
- Grupo 2 Carnes y huevos.

- Grupo 3 Legumbres y oleaginosas.
- Grupo 4 Cereales.
- Grupo 5 Frutas y vegetales.
- Grupo 6 Grasas.
- Grupo 7 Azúcares.

TABLA 1
Agrupación alimentos. Cuba 1945

-
1. Leche y derivados
 2. Carnes y huevos
 3. Legumbres y oleaginosas
 4. Cereales
 5. Frutas y vegetales
 6. Grasas
 7. Azúcares
-

Esta agrupación de alimentos tenía el inconveniente de que al ser adoptada de otro país (Estados Unidos) no respondía a los hábitos alimentarios y la disponibilidad de alimentos de nuestro país.

A partir de la década del 50 y gracias al Comité Cubano Pro Fundación de Investigaciones médicas, que laboraba intensamente con la Fundación de Investigaciones Médicas (4), en el desarrollo de un programa nutricional para Cuba, se consideró oportuno la confección de un nuevo cartel divulgativo que agrupara los alimentos de acuerdo con sus valores nutricionales y teniendo en cuenta al propio tiempo los hábitos alimentarios de la población cubana y sus posibilidades económicas. A este cartel se le denominó «Los Cuatro Grupos Básicos de la Nutrición» y fue utilizado como una ayuda muy efectiva para el desarrollo de una campaña de educación nutricional que hubo por esa fecha en el país con vistas a hacer llegar tanto a la población escolar como adulta, los conocimientos práctico de nutrición

Los cuatro grupos quedaron constituidos así:

- Grupo 1: Frutas y vegetales (Alimentos que protegen la salud).
- Grupo 2: Alimentos de origen animal (Alimentos constructores y reparadores).
- Grupo 3: Cereales, tubérculos, raíces, plátanos, azúcares y grasas (Alimentos energéticos).
- Grupo 4: Leguminosas y oleaginosas (Alimentos constructores y reparadores de origen vegetal).

Esta nueva clasificación se adopta con el objetivo de simplificar el aprendizaje de los grupos alimenticios sin apartarse de los principios básicos de la nutrición, pero teniendo en cuenta como decíamos anteriormente, los hábitos alimentarios ya establecidos por las costumbres y la capacidad económica del promedio de la población cubana.

En la medianía de la década del 60 se estructura en el país una nueva agrupación de alimentos para facilitar la planificación de la

alimentación y ser utilizada en la educación nutricional a todos los niveles. Esta nueva clasificación se basó en la mayor contribución en calidad y cantidad de los nutrientes en cada alimento, en la disponibilidad de alimentos y los hábitos alimentarios muy arraigados en nuestra población en relación a determinados alimentos, como por ejemplo la combinación de arroz y frijoles como base de nuestra alimentación cotidiana; en la misma se trató de no afectar el valor nutricional al definir la participación de los alimentos en la dieta diaria recomendada.

Esta clasificación (5) agrupó los alimentos en tres grupos básicos:

TABLA 2

-
1. Constructores y reparadores que incluía carnes, huevo, leche y derivados, leguminosas y oleaginosas.
 2. Reguladores: frutas y vegetales.
 3. Energéticos: cereales, grasas y azúcares en general.
-

Esta clasificación se ha mantenido hasta la actualidad y ha sido utilizada en los programas de formación, adiestramiento y capacitación de cocineros y pantristas destinados a la alimentación colectiva con especial énfasis en la alimentación social. También se ha utilizado en los programas de educación nutricional de círculos infantiles y escuelas, en población abierta y grupos priorizados (Personal de salud, maestros, educadores de círculos infantiles, embarazadas y madres entre otros).

Desde 1987 y como parte de un subprograma del Programa Nacional de Nutrición (6) 3 comenzó a desarrollarse en Cuba una Campaña Nacional de Cultura alimentaria, dirigida a elevar en la población en general y en grupos priorizados en particular, el nivel de

información sobre nutrición con la finalidad de crear o modificar creencias, costumbres, actitudes y hábitos alimentarios así como orientar y capacitar al personal de salud, maestros y otro personal relacionado con la alimentación y nutrición humana; también con fines de elevar los conocimientos de productores y comercializadores para lograr un tratamiento adecuado a los productos alimenticios en el proceso de obtención y comercialización.

Los lineamientos de esta campaña estaban encaminados fundamentalmente a lograr una educación nutricional que actuando a través de la alimentación disminuyera factores de riesgo de las tres primeras causas de muerte en Cuba: Enfermedades Cardiovasculares, Neoplasias Malignas y Enfermedades Cerebrovasculares.

En estos años ha habido modificaciones de esta campaña adaptándola a las difíciles condiciones que atraviesa nuestro país, para prevenir y controlar además deficiencias nutricionales que pudieran ir apareciendo.

En esta campaña educativa se ha continuado utilizando la clasificación de «Los Tres Grupos Básicos de la Alimentación».

REFERENCIAS

1. Alvarez NE. Fundamentos de dietología aplicada. Ediciones ASTRA DATA S.A. Venezuela, 1984
2. Dieta sana, cuerpo sano. Guía Práctica de Nutrición. Readers Digest. México, 1986.
3. Manual de Capacitación Nutricional. MINSAP/FAO. Cuba, 1988
4. Los Cuatro Grupos Básicos de la Nutrición. Cartel divulgativo Comité Cubano ProFundación de Investigaciones Médicas. Cuba, 1957.
5. Bauza V. y col. La alimentación en el hombre. Curso Facultativo de Biología. Editorial Pueblo y Educación, MINED. Cuba, 1984.
6. Programa Nacional de Alimentación y Nutrición, MINSAP. Cuba, 1987.

Usos de la comunicación social en Educación Nutricional. Consideraciones Socio-Culturales

Maryluz Schloeter P.

El informe de la Conferencia Internacional de Nutrición, Roma 1992, señala que «a pesar de los considerables avances conseguidos en los últimos decenios, el mundo está todavía muy lejos del objetivo de una alimentación y nutrición suficiente para todos». Para ese año, había mas de 780 millones de personas sin alimentos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas de energía y proteínas, sobre todo en Africa, el sur de Asia y América Latina. Mas de 2000 millones de personas sobrevivían con una dieta carente de vitaminas y minerales esenciales para el crecimiento y desarrollo normales así como para prevenir la muerte prematura e incapacidades como la ceguera y el retraso mental. Al mismo tiempo, cientos de millones de personas padecían enfermedades causadas ó agravadas por una alimentación excesiva ó desequilibrada ó por el consumo de alimentos y aguas insalubres.

Cronológicamente, al reconocimiento de la importancia de una dieta equilibrada para prevenir y eliminar las enfermedades provocadas por deficiencias nutricionales, sigue la evidencia derivada de la investigación epidemiológica, de que enfermedades crónicas no relacionadas con la desnutrición, estaban vinculadas con la nutrición. La investigación científica ha confirmado y definido la función de la dieta, por exceso y por defecto, en la salud individual y colectiva.

La base de la salud humana está enraizada en las tradiciones y en la dinámica de los sistemas culturales de creencias así como en los atributos de los seres humanos que han evolucionado a lo largo de los milenios de la vida humana y que se modifican en los ajustes que se cumplen dentro del ciclo de vida de la persona. La salud y la nutrición son un reflejo de la interacción entre los procesos biológicos y los factores culturales, sociales, políticos, económicos y psico-sociales. Comprender la interacción que se efectúa entre estos factores, a nivel personal y social, juega un papel importante en la prevención y solución de problemas que afectan la salud.

Algunas prácticas culturales de los individuos, afectan su ser biológico; la dieta así como también los hábitos de beber y fumar, son ejemplos de esta relación. Los hábitos y preferencias alimentarias pueden adaptarse a una amplia variedad de recursos.

Con los cambios en la cultura y en la tecnología, surgen modificaciones de las características de la producción, elaboración y almacenamiento de alimentos, así como nuevas expectativas y demandas por parte de los consumidores. La dieta del hombre se ha modificado profundamente en un período que, en comparación con el gradual y prolongado proceso de la evolución biológica humana, es un lapso de tiempo muy breve.

La asociación de dieta y salud se encuentra:

- * En los patrones culturales que indican tanto preferencias como rechazos y/o tabús alimentarios, algunos vinculados a determi-

nadas etapas en el ciclo de vida.

- * En la información que proviene de las fuentes científicas y médicas tanto en lo relativo a la prevención de enfermedades como en la determinación de la relación causa-efecto encontrada en el abuso ó déficit de alimentos y nutrientes que inciden sobre la aparición de algunas enfermedades.
- * En las características de los procesos de desarrollo económico y tecnológico que inciden en la producción, elaboración, almacenamiento, distribución, adquisición y consumo diferencial de alimentos por los distintos sectores que integran la población.

La relación dinámica que existe entre las características y modificaciones en el estilo de vida, en los hábitos alimentarios, en la dieta y los cambios en la salud de la población, ha quedado demostrada en investigaciones y estudios epidemiológicos referidos tanto a la desnutrición y las deficiencias nutricionales en países en vías de desarrollo, como a los efectos negativos a largo plazo en los países industrializados, de la dieta «afluente» vinculada a la aparición de enfermedades crónicas no infecciosas del adulto.

Los vínculos entre la dieta, la nutrición y la salud no son siempre establecidos con claridad y con frecuencia son desconocidos por sectores o estratos de la población, debido a la ignorancia, al error ó al prejuicio con respecto a los alimentos, lo que condiciona que algunos sean menos deseables social y culturalmente, al margen de su valor nutricional. Al adquirir alimentos -independientemente de los condicionantes socio-económicos asociados a la capacidad adquisitiva de la población - no siempre se opta por los mas saludables.

En algunos países en desarrollo, la prioridad básica sigue siendo la obtención y suministro de una provisión adecuada de alimentos para toda la población y la eliminación de diversos tipos de deficiencias nutricionales asociados con una dieta monótona o presentes en los grupos vulnerables.

En algunos sectores de esa misma población, pero en niveles socio-económicos mas altos, se observa el efecto de la dieta afuente en el aumento de las enfermedades cardio-vasculares, el cáncer y otras asociadas con factores alimentarios.

La coincidencia de la desnutrición y sus condicionantes, con los errores en el consumo que conducen a una alimentación desequilibrada, desbalanceada, exagerada o deficiente y al aumento de enfermedades crónicas en el adulto, se ha considerado como una trampa social en la que coinciden factores derivados de los efectos de la publicidad, de la credibilidad o ignorancia del público y que repercuten en el despilfarro de recursos y en el gasto en salud. La estrategia nutricional de estos países debe orientarse a evitar las deficiencias nutricionales y a prevenir enfermedades crónicas en cuya aparición influyen, entre otros factores, componentes específicos de la dieta.

El desarrollo económico va normalmente acompañado de mejoras en el abastecimiento de alimentos en calidad y en cantidad. En los países desarrollados, el mejoramiento en la disponibilidad de alimentos se ha reflejado en el aumento en la expectativa de vida. No obstante, este aumento en la expectativa de vida, se ve afectado por la aparición de enfermedades crónicas que son en parte, manifestaciones de excesos y desequilibrios en la dieta resultante del progreso económico que beneficia en particular a algunos estratos de la población.

La prioridad en estos países, será moderar ó eliminar los excesos en componentes específicos de la dieta que contribuyen a la incidencia elevada de las enfermedades y defunciones prematuras en la edad media, durante el período de mayor actividad económica del individuo.

En algunos países desarrollados el énfasis en la educación del público, está produciendo cambios en las preferencias de los consumidores, inicialmente en los grupos de nivel socio-económico mas alto; estos cambios en preferencias y en la demanda por alimentos con bajo contenido de sal, azúcares refinados y grasas saturadas, con mayor contenido de fibra - aunque lentos- están influyendo en la modificación de los sistemas de producción y elaboración de alimentos.

El ideal de una dieta higiénica y adecuada desde el punto de vista nutricional, aplicada en forma socialmente equitativa proporciona importantes beneficios para la salud tales como la eliminación de las enfermedades debidas a deficiencias en la dieta, la reducción de las enfermedades agudas y crónicas transmitidas por los alimentos, el mejoramiento del estado nutricional general, incluidas las tasas de crecimiento infantil y una mayor resistencia a las enfermedades infecciosas causadas por bacterias y parásitos.

Se requiere una participación intersectorial amplia apoyada por actividades de organismos no gubernamentales y la comunidad en general, para influir favorablemente en la producción, la elaboración y la comercialización de alimentos adecuados a la salud y para aumentar la conciencia del público sobre las relaciones entre la alimentación y la salud, re-orientando las tendencias de consumo y hábitos alimentarios cuando sea necesario.

La situación nutricional de los países en vías de desarrollo, está condicionada por diversos factores sociales, económicos y políticos, los cuales influyen en la disponibilidad y consumo de los alimentos.

En estos países, entre ellos los de América del Sur, se han producido cambios grandes en la dieta tradicional y diversa de las zonas rurales; a medida que se incrementa la urbanización, la dieta urbana tiende a asemejarse a las dietas de América del Norte y Europa Occidental. La dinámica publicidad comercial y la influencia de las películas cinematográficas, la televisión y las revistas que presentan ciertos productos como vinculados a una condición social mas elevada, sumadas al cambio en el ritmo de vida, en las practicas relativas a la preparación de alimentos y en la gratificación derivada de la comida familiar compartida, contribuyen a la substitución de los alimentos tradicionales.

Esto es mas evidente en algunos sectores de clase media y alta, en los que es relativamente elevado el consumo de alimentos de origen animal, grasas vegetales, azúcares y el consumo de bebidas carbonatadas, en tanto que los productos elaborados ó semi elaborados tienden a reemplazar los alimentos básicos.

Casi todos los países de la Región, presentan un aumento en la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a dieta y nutrición. La tendencia global a la reducción relativa de las tasas de desnutrición, no es uniforme; en muchos países, donde se redujo la desnutrición a niveles moderados, existen grandes diferen-

cias geográficas y según estrato socio-económico.

Como secuela de la urbanización y el surgimiento de los barrios urbanos pobres se han producido desequilibrios y desigualdades sociales en la población urbana, en particular en los sectores populares en los que las modificaciones en los hábitos alimentarios se suman a dificultades socio-económicas que limitan la adquisición de alimentos; esto ha resultado en una dieta deficiente y en un aumento en la desnutrición, sumada a la problemática de la vivienda, a las deficiencias en la dotación de servicios en los barrios y a la dificultad de generar ingresos estables y suficientes.

Estas condiciones de desigualdad y heterogeneidad de la población urbana, se asocian en años mas recientes, a la crisis económica, al incremento general de costos, a la escalada en el precio de los alimentos, a la disminución del ingreso real y del poder adquisitivo de la población, al desempleo y los cambios en la producción y disponibilidad de alimentos, y al descenso en el consumo no solo de alimentos, sino de bienes y servicios educativos, culturales y medico asistenciales.

Al adquirir menos cantidad y variedad de alimentos pagando un mayor precio, se acentúa la dificultad de la situación nutricional, lo que repercute negativamente en la pérdida de logros alcanzados en salud y en la esperanza de vida, a la par que se afecta la capacidad productiva de la población.

Una población sana y apropiadamente nutrida, es el resultado del desarrollo logrado, y contribuye a este. El bienestar nutricional debe constituir el objetivo fundamental del desarrollo humano y ocupar el centro de las estrategias, planes y prioridades del desarrollo.

El Plan de Acción Mundial para la Nutrición, se formuló con el fin de facilitar directrices para alcanzar los objetivos de la Declaración Mundial sobre Nutrición, resultante de un intenso proceso consultivo a nivel nacional y regional y que representa la síntesis de las opiniones de una amplia gama de expertos del mundo.

Muchos países, entre ellos algunos de los mas pobres, han adoptado políticas y tomado medidas para fortalecer los programas de alimentación, nutrición, agricultura, enseñanza y salud y bienestar de la familia que han logrado reducir el hambre y la malnutrición.

Los gobiernos, las asociaciones no gubernamentales, el sector privado, las comunidades locales, las familias y hogares así como la comunidad internacional son copartícipes en la responsabilidad de lograr la aplicación de las políticas, programas y actividades que conforman los planes nacionales encaminados al logro del bienestar nutricional. Las necesidades, recursos y problemas varían entre y dentro de los países. La evaluación de cada país y sus regiones, permite formular planes de acción específicos y establecer los compromisos político necesarios para mejorar el bienestar nutricional.

El bienestar nutricional, no concierne solo a un sector determinado, depende de las acciones de otros sectores sociales y económicos, tanto gubernamentales como no gubernamentales. Es preciso considerar las consecuencias de carácter nutricional en los planes de desarrollo general, así como todas las políticas y planes de desarrollo sectorial pertinentes; identificar áreas prioritarias de acción a corto y largo plazo, especificar objetivos que se han de cuantificar y alcanzar dentro de plazos concretos, delinear las funciones respectivas de los ministerios, las comunidades locales y las instituciones privadas, incluyendo la estimación de los recursos necesarios.

Es importante aplicar practicas en materia de agricultura, alimentación, salud, bienestar familiar, población, educación y desarrollo, que permitan conseguir y mantener una relación equilibrada entre las necesidades de la población y los recursos disponibles, así como entre las zonas rurales y urbanas. Los sectores y ministerios

que se ocupan de la agricultura, la salud, la enseñanza, el bienestar social y todos los aspectos pertinentes, deben tener presente objetivos de nutrición y cuando sea apropiado, incorporarlos en sus propios planes, programas y proyectos. Deben así mismo, reforzar su capacidad de fomentar la sensibilización de la opinión pública y la respuesta social. Las prioridades sectoriales y las estructuras administrativas así como la falta de compromiso, pueden convertirse en obstáculos para la planificación conjunta y la acción cooperativa. La colaboración intersectorial, se debe concebir como una fuerza para el logro del bienestar nutricional.

Con el objeto de lograr un estado nutricional satisfactorio, es imprescindible asegurar un suministro suficiente de alimentos variados e inocuos a precios asequibles y agua potable, de manera que todas las personas y especialmente los grupos pobres y vulnerables puedan recibir una alimentación nutricionalmente adecuada e inocua. Cada persona tiene que ingerir una cantidad apropiada de macronutrientes y micronutrientes, mantener una buena salud y una atención adecuadas. El estado nutricional depende también de que se tenga acceso a un conocimiento suficiente de las dietas idóneas, teniendo en cuenta los hábitos alimentarios locales, para prevenir problemas de desnutrición y de enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación.

Además de alimentos suficientes e inocuos, las personas deben tener un acceso equitativo a las oportunidades y recursos económicos, a condiciones de vida sana y servicios de salud, al agua potable y al saneamiento, a la enseñanza y servicios afines que son los requisitos básicos del bienestar nutricional.

Los grupos más vulnerables desde el punto de vista nutricional, lo constituyen los lactantes, los niños pequeños las embarazadas, las madres lactantes, los discapacitados y los ancianos de hogares pobres así como algunas poblaciones indígenas, los refugiados y los desplazados. Las necesidades nutricionales, sanitarias y educativas de las niñas y las adolescentes deben ser consideradas, ya que con frecuencia no han sido debidamente atendidas. La determinación de los grupos vulnerables y la evaluación transectorial de sus necesidades, constituye la base para la colaboración a nivel comunitario.

Los conocimientos, creencias, valores y prácticas de la población y su creatividad, son importantes en el cambio socio-cultural, como barreras ó como fuerzas impulsoras. Así como la salud, el estado nutricional se determina en el hogar, en la escuela, en el lugar de trabajo, donde la gente convive, donde el comportamiento se ve influido por la familia, los vecinos, amigos y colegas, donde se toman decisiones cotidianas. La gente se debe informar, actualizar, comprender, decidir y actuar en materia de salud y nutrición, pero necesita también expresarse y opinar. Conocer las percepciones, expectativas y actitudes de la gente, conocer no solo lo que comen o dejan de comer sino sus motivos y maneras, es fundamental para la definición del contenido de los mensajes y la selección de modalidades adecuadas en los programas de educación nutricional.

La posibilidad de conseguir mejorar los niveles de salud y de nutrición depende no solo del Estado sino de las familias y de las comunidades. La participación de las comunidades en la atención de salud y la nutrición, es una necesidad técnica y social. Es esencial involucrar a la comunidad en cada etapa del proceso de puesta en marcha de una política nutricional. La participación comunitaria y la educación nutricional por si solos, no pueden resolver los problemas nutricionales, pero los avances dependen de las decisiones de las personas sobre como vivir, qué comer, cómo cuidarse unos a otros y cómo cuidar su entorno. Si bien la educación nutricional no puede

producir resultados inmediatos, las personas, en sus propios hogares pueden tomar acciones importantes y los servicios que vienen desde fuera, tendrán un efecto limitado a menos que las comunidades los conozcan, comprendan, asimilen y tomen a su cargo.

El efecto de la ayuda alimentaria de emergencia, o de la intervención nutricional directa, que atienden a los síntomas más que a las causas de la desnutrición, se desvanece rápidamente a menos que se efectúen paralelamente esfuerzos para modificar otros condicionantes sectoriales del déficit nutricional y se incluya la formación y la educación nutricional como parte de la participación comunitaria en el proceso.

La labor educativa a nivel comunitario se realiza cara a cara, bien sea a través de los mecanismos de la educación formal, en escuelas, institutos de enseñanza y capacitación, como a través de los mecanismos informales vinculados al trabajo en grupos y al uso de los medios de comunicación social. El contenido del mensaje educativo, debe ser relevante tomando en cuenta el diagnóstico nutricional y socio-económico local, tanto en lo relativo a déficit y excesos en nutrición, como a la disponibilidad de alimentos la capacidad adquisitiva y los hábitos nutricionales, respondiendo al objetivo correctivo a corto plazo de la orientación del consumo. Así mismo, el contenido del mensaje debe proveer información acerca de la relación entre dieta y salud, teniendo a mediano y corto plazo como objetivo, el de la prevención de problemas nutricionales vinculados a las costumbres y a la conducta individual.

En la puesta en marcha de la política alimentaria y nutricional, el movimiento favorable a la participación de la comunidad se ha generalizado y sus diversas modalidades se adaptan a las características locales en zonas urbanas o rurales. Además de las instituciones educativas existentes, las organizaciones comunitarias y las no gubernamentales que tienen experiencia en la vida de la comunidad, pueden ser receptores de información sobre el estado nutricional de la comunidad y una vía para transmitir diversos materiales de apoyo sobre educación nutricional que les permitan, al incorporarlos a sus programas habituales, compartir la puesta en marcha y ampliar la cobertura a nivel de ejecución.

El resultado será más ventajoso si estas organizaciones contribuyen a la definición de problemas, proporcionan información sobre la situación nutricional de las comunidades, sus opiniones, hábitos y costumbres e identifican la forma más adecuada de acción en la comunidad para abordar y resolver los problemas nutricionales, dando prioridad, a los que afectan a los grupos vulnerables o de alto riesgo.

La mujer desempeña una función fundamental en el estado nutricional de la familia, en la obtención y manejo de los alimentos, en la aplicación y transmisión de información sobre nutrición, en el ingreso doméstico y en muchas sociedades juegan un papel importante en la producción de alimentos. Para mejorar el conocimiento y la educación de la mujer sobre los aspectos nutricionales y prevenir su propia sub-valorización nutricional, es fundamental asegurar su acceso a las oportunidades de enseñanza y capacitación. Al mismo tiempo, el analfabetismo no debe verse como un obstáculo insalvable ni como excusa para no iniciar acciones de educación nutricional, ya que las madres analfabetas pueden aprender a dar a sus hijos alimentos locales adecuados, a preparar los alimentos evitando la pérdida de nutrientes durante la cocción y a evitar la contaminación del agua y los alimentos. Las agrupaciones locales, las agencias voluntarias, las comunidades educativas, los programas materno-infantiles, los institutos y centros de salud, de capacitación ó de trabajo, además de los medios de comunicación social, dan acceso a la población femenina.

Es preciso también, fomentar la educación nutricional de los hombres y los niños varones, tomando en cuenta su función tradicional en los patrones de autoridad y poder en la familia, en el control de los recursos del hogar, en el establecimiento de prioridades del gasto doméstico así como también, el cambio en algunos sectores de la población hacia patrones de responsabilidad compartida en las tareas cotidianas del hogar, incluyendo la compra, manejo y preparación de alimentos.

Los medios de comunicación social deben ser utilizados tanto para informar sobre las necesidades nutricionales como para fomentar los esfuerzos intersectoriales y multidisciplinarios destinados a atenderlas.

En lo que respecta a la diseminación de información, la selección del tipo de medio a utilizar -radio, televisión, prensa, revistas, publicaciones y la periodicidad de su uso- dependerá:

- * De la política nutricional y de educación nutricional previamente acordadas.
- * Del consenso logrado con respecto a objetivos prioritarios, de acuerdo a los problemas nutricionales ya identificados.
- * Del tipo de acción específica preventiva o correctiva que se quiere inducir (relación entre alimentación y salud, creación de nuevos hábitos alimentarios, variedad en los componentes de la dieta, orientación del gasto y la demanda de alimentos a nivel de hogares, aprovechamiento de la disponibilidad y alimentos locales, pérdidas nutricionales durante la cocción de alimentos, ahorro en combustibles de uso doméstico necesidades nutricionales de los grupos vulnerables, etc).
- * De los mecanismos e indicadores adecuados para evaluar el impacto.
- * De la cobertura del medio y su relación con el acceso que a ese medio tiene el tipo de audiencia a quien se destina el contenido del mensaje informativo.

La utilización de los medios de comunicación para la educación y la información nutricional, está además, condicionada por su costo, incluyendo en el costo global, el del tiempo o espacio a solicitar así como el costo de la producción de materiales adecuados y el relativo al entrenamiento y formación del personal profesional y técnico requerido, así como también por los límites de la participación en el financiamiento del sector público y privado. Se requieren esfuerzos y acuerdos concretos de estos sectores para establecer compromisos tendientes a minimizar el gasto en el uso de los espacios, a través de espacios cedidos o auto-financiados, como también para precisar la contribución oficial inter-sectorial y del sector privado en las modalidades de financiamiento inherentes al costo de cada una de las etapas.

El impacto de la publicidad comercial en la relación entre nutrición y salud, debe ser considerado a fin de evitar el paralelismo de mensajes de contenido contradictorio, confuso o incompleto. El acuerdo entre los especialistas en educación, ciencias sociales, salud, nutrición, comunicación y los publicistas debe estar orientado a evitar componentes engañosos o falsos en los mensajes publicitarios en lo concerniente al valor nutricional de determinados productos, así como también el uso de modelos y estereotipos tomados de la estructura socio-económica, que pueden distorsionar la percepción y la auto-estima en otros niveles de la población.

En lo que respecta al fomento de los esfuerzos intersectoriales requeridos para el logro del bienestar nutricional, los medios cumplen una función importante tanto en el seguimiento analítico e

informativo de la planificación como en el del desenvolvimiento y ejecución de las acciones sectoriales que están vinculadas al bienestar nutricional y al desarrollo social y económico.

En cuanto a la producción de programas de educación nutricional para ser difundidos a través de los medios de comunicación social, es preciso lograr la contribución profesional y técnica, el esfuerzo y el acuerdo de equipos interdisciplinarios e intersectoriales, sensibles a las oportunidades que ofrece la transformación de las técnicas audiovisuales.

El material educativo debe ser adecuado a cada una de las modalidades representadas por los distintos medios de comunicación, y orientarse al logro de objetivos bien definidos. Los mensajes educativos entre sí, emitidos a través de medios distintos y complementarios, deben ser coherentes y equilibrados, utilizar un lenguaje sencillo y claro adaptado a las condiciones nutricionales y socio-culturales locales.

El logro del cambio cultural y psico-social en hábitos vinculados a la nutrición, considerados deseables, y posibles a través del uso de medios de comunicación social, dependerá también, de la continuidad del esfuerzo educativo, campañas aisladas y esporádicas difícilmente tienen efecto; de la evaluación de su impacto en una audiencia ó grupo identificado previamente como prioritario; de la cantidad y calidad de información que se transmite a la comunidad y de como se utiliza para seguimiento en los programas comunitarios de relación cara a cara y, de la re-orientación y actualización periódica tanto del uso de los medios como del contenido de los mensajes, de acuerdo a la evolución de la situación nutricional derivada de los otros factores económicos o políticos que la condicionan.

REFERENCIAS

1. Bengoa, J.M y Col. Metas Nutricionales y Guías de Alimentación para América Latina, Fundación Cavendes, Caracas, 1988.
2. De Chávez, Miriam y Col. INN/OPS/OMS, Guías de alimentación, México. 1993
3. Foster & Anderson, Medical Anthropology, Berkeley, U.S.A. 1978.
4. I Congreso Nacional de Nutrición, Informe Final. Instituto Nacional de Nutrición, Caracas. 1985.
5. Instituto Nacional de Nutrición, Día Mundial de la Alimentación, Discurso de Orden, Caracas. 1993.
6. VII Congreso Venezolano de Salud Pública, Ponencias. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Caracas. 1986.
7. Organización Mundial de la Salud, Serie de Informes Técnicos 797. Dieta, Nutrición y Enfermedades Crónicas, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1991 De Alma-Ata al año 2000: reflexiones a medio camino, Ginebra. 1990.
8. Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Conferencia Internacional de Nutrición, Informe Final, Roma. 1992.
9. Organización Mundial de la Salud, Aplicación de la estrategia Mundial de Salud para todos en el año 2000. 2a. Evaluación, 8avo Informe, Ginebra. 1993.
10. Organización Panamericana de la Salud, P.C. N° 549, Las Condiciones de Salud de las Américas, Washington. 1994.
11. Vallenilla y otros, Nutrición y desarrollo social en el ajuste económico, Cavendes, Caracas. 1990.

Formación del Nutricionista en Chile

Delfina G. López Real

La formación del actual Nutricionista en Chile, se inició en el año 1939, con la fundación de la Escuela de Dietistas, organismo que por más de 28 años, egresó a un profesional técnico, sin reconocimiento universitario, preparadas fundamentalmente para el manejo dietoterapéutico de pacientes hospitalizados y la administración de servicios de alimentación.

En 1966, acogiendo las recomendaciones de la 1ra. Conferencia sobre adiestramiento de Nutricionistas de Salud Pública (Caracas, Venezuela), y tomando en consideración la necesidad nacional de proporcionar atención dietética a nivel comunitario, se introdujeron cambios en el Plan de Estudios vigente, egresando desde 1967, los primeros profesionales Nutricionistas, caracterizados no sólo por estar formados para proporcionar atención en Servicios de Asistencia Médica, sino también en Servicios de Salud Comunitaria.

La Escuela de Nutrición y Dietética adquiere carácter universitario el año 1971, época en que la Universidad de Chile la incorpora en su estructura, impartándose además de Santiago, en sus cuatro sedes regionales. Sedes, que en 1981 adquirieron la calidad de universidades autónomas, en virtud de la Ley General de Universidades del país. En 1975, se crea una 5ta. Carrera de Nutrición y Dietética.

En la actualidad se imparte en cuatro universidades, dependiendo de facultades diferentes (Tabla 1).

TABLA 1
 Programas académicos de nutrición y dietética. Chile 1994

Institución	Facultad	Región Geográfica
U. de Chile	Medicina	Metropolitana
U. del Bío Bío	Cs. de la Salud y de los alimentos	VIII
U. de Concepción	Química y Farmacia	VIII
U. de La Frontera	Medicina	IX

REQUISITOS DE INGRESO A LOS PROGRAMAS

Obedece al sistema regular de carácter nacional y obligatorio, para todas las Universidades del país, que incluye una Prueba de Aptitud Académica, una de Historia y Geografía de Chile, una Prueba de conocimientos Específicos que corresponde a una Prueba de Biología y el promedio de notas de la Educación Media.

El conjunto de requisitos mencionados anteriormente, mide tres aspectos fundamentales:

- La capacidad general del estudiante para responder a las exigen-

cias de los estudios superiores (P.A.A. Verbal 25%, P.A.A. Matemáticas 25%).

- Los conocimientos que el alumno posee en materias específicas (Historia y Geografía de Chile 10%, Biología 20%).
- El esfuerzo sostenido del estudiante, durante la enseñanza media (20%)

Otras vías de ingreso, consideran situaciones especiales como:

- Deportistas destacados
- Postulantes con estudios en el extranjero
- Postulantes que estén amparados por convenios suscritos con otros organismos públicos o privados.

Cada institución fija el número de vacantes para la Escuela respectiva, las que no necesariamente se adecúan a las necesidades de la población. Por lo general la planificación de Recursos en Nutrición en pre y post grado es escasa o ausente.

Considerando los cuatro programas en conjunto, anualmente ingresan en promedio a Primer Año por el sistema señalado 150 alumnos, siendo la Universidad que menos cupos ofrece, la Universidad de Chile. (Tabla 2).

TABLA 2
 Ingreso de alumnos a primer año en las Escuelas de Nutrición y Dietética de Chile (1990 - 1992)

Año	U. de Chile	U. del Bío Bío	U. de Concepción	U. de La Frontera
1990	24	41	37	40
1991	31	42	37	40
1992	32	47	35	42
Total	87	130	109	122

PLANES DE ESTUDIOS

Características Generales

Todas las Escuelas mientras pertenecieron a la Universidad de Chile, mantuvieron un plan de estudios común, el que junto con dar satisfacción a las recomendaciones de la CEPANDAL, se adaptó en lo posible a las necesidades nacionales y regionales.

A contar del año 1981, cada Escuela tiene su propio Plan, los que si bien siguen en lo general, los lineamientos de la CEPANDAL muestran algunas diferencias entre sí. Están estructurados en semestres de 18 semanas cada uno. El número de semestres varía de una Escuela a otra entre 8 y 10. Los 6 a 8 primeros semestres incluyen asignaturas teórico-prácticas en tanto que el o los dos últimos, corresponden a un período de Prácticas Profesionales Supervisadas, en distintos campos de acción (Servicios de Asistencia Médica de adultos y pediátricos,

Consultorios de Atención Primaria y Servicios de Alimentación Institucional).

El número de semestres en cada una de las Escuelas no se relaciona necesariamente con el número de horas totales, las que fluctúan entre las 4.352 y las 6.530 horas.

Dos de estos Planes de Estudios, conducen al Grado de Licenciado en Nutrición y Dietética antes de otorgar el título Profesional (Tabla 3).

TABLA 3
Características de los Planes de Estudios. Chile 1994.

Institución	Duración (semestres)	Horas (totales)	Grado Académico	Tit. Profesional
U. de Chile	8	4.428	—	Nutricionista
U. del Bío Bío	10	4.352	Lic. Nutrición y Dietética	Nutricionista
U. de Concepción	9	6.530	Lic. Nutrición y Dietética	Nutricionista
U. de La Frontera	8	5.051	—	Nutricionista

En Chile, la secuencia de estudios universitarios se inicia con los conducentes al Grado de Licenciado, grado académico que es la condición necesaria para la obtención de títulos profesionales universitarios y para incorporarse a los planes de estudio que conducen a Grados de Magister y Doctor. (Ley Orgánica constitucional de Enseñanza).

Áreas de Formación

Los cuatro Programas Académicos se organizan en asignaturas de formación general, básica y profesional o especializada.

Las asignaturas de formación básica le aseguran al alumno una visión amplia de su ámbito disciplinario. Las de formación general, enfatizan los aspectos culturales que permiten al estudiante, obtener una interpretación del hombre actual y su medio, en tanto que las de formación especializada, corresponden a aquellas que permiten adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas que el futuro profesional requiere, para aplicar los conocimientos básicos de alimentación y nutrición en sus funciones específicas.

Las asignaturas del Área Básica y General, en algunos Planes de Estudio se imparten a través de todas su extensión, exceptuando los períodos de Prácticas Profesionales, en tanto que en otros, éstos se limitan a los cuatro primeros semestres.

El sector más deficitario en la formación del Nutricionista en Chile, corresponde al económico el que prácticamente se encuentra ausente en mayoría de los programas y el de Ciencias de la Conducta Humana, sector al que se le asigna un porcentaje inferior al 5% de las horas totales (Tabla 4).

TABLA 4
Áreas de formación de los Planes de Estudios de las Escuelas de Nutrición y Dietética. Chile 1994

Áreas de Plan	U. de Chile		U. del Bío Bío		U. de Concepción		U. de La Frontera	
	hrs.	%	hrs.	%	hrs.	%	hrs.	%
Básica	738	16.7	870	20.0	1.234	18.9	1.268	25.2
General	432	9.8	305	7.0	542	8.3	343	6.7
Profesional	3.258	73.5	3.177	73.0	4.754	72.8	3.440	68.1
H. Totales	4.428	100.0	4.352	100.0	6.530	100.0	5.051	100.0

Carga horaria semanal

Los Planes de Estudios, demuestran en los semestres correspondientes a actividades de formación teórica y práctica (6 u 8 primeros) que la carga horaria varía entre 23 y 42 horas, siendo la más frecuente, aquella que supera las 28 horas semanales.

Al aceptar en forma convencional que un alumno debe en promedio dedicar 48 horas al trabajo académico y que las horas bajo supervisión docente, deberían oscilar entre las 16 y las 24 horas semanales, todos los Planes excepto uno, no estarían dando satisfacción a los objetivos planteados (Tabla 5).

TABLA 5
Carga horaria semanal Escuelas de Nutrición y Dietética. Chile 1994

Actividad	U. de Chile	U. del Bío Bío	U. de Concepción	U. de La Frontera
Teórico	28.0	23.0	42.0	33.0
Práct. Profesional	40.0	26.0	42.0	40.0

De los alumnos

Permanencia en los Programas

Este aspecto está referido, sólo a la Carrera de la Universidad de Chile y a los alumnos que ingresaron a primer año, en el trienio 1989-1991.

Un promedio de 40.6% egresa en cuatro años, 21.4% repite y 38.0% hace abandono o suspende año académico (Tabla 6).

TABLA 6
Trayectoria académica de alumnos de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Chile. Trienio 1989-1991

	NIVELES				
	1°	2°	3°	4°	Egresados
Repiten %	19.0	2.4	0	0	
Abandonan %	22.2	12.1	3.7	0	
Totales %	41.2	14.5	3.7	0	40.6

La repitencia se produce especialmente en primer año (19.0%) en las asignaturas de formación básica (Química, Biología y Anatomía). Situación que no acontecía 10 años atrás.

La explicación de la alta repitencia en las asignaturas básicas, está en la reducción de estos contenidos en la enseñanza media, los que fueron reemplazados por unidades de Bioquímica, Matemáticas-Física y otros, y también en la deficiente adecuación de los contenidos a las horas asignadas por el Plan de Estudio a las mismas, en la Universidad.

El alto grado de deserción se explica en a falta de orientación hacia las diferentes profesionales de acuerdo a la vocación y aptitudes de los estudiantes de enseñanza media, muchos de los cuales optan por esta Carrera a modo de preuniversitario.

Resultado de interés destacar que todos los alumnos que repiten, permanecen en la Carrera egresando en un máximo de seis años ya que reglamentariamente una permanencia superior a ello constituye causal de eliminación del programa.

Actualmente se titulan un promedio de 93 nutricionistas, considerando las cuatro carreras del país. (Tabla 7).

TABLA 7
Distribución de Nutricionistas, titulados por Universidad
1990-1992

Año	U. de Chile	U. del Bío Bío	U. de Concepción	U. de La Frontera
1990	12	15	22	29
1991	18	54	42	25
1992	10	19	16	17
Total	40	88	80	71

La Universidad que más Nutricionistas egresa corresponde a la del Bío Bío, con un promedio de 30 profesionales por año.

De los Académicos

Los profesores encargados de las asignaturas, pertenecen a los diferentes Departamentos de las Facultades, presentándose muchas veces inconvenientes debido a la masificación de la enseñanza por déficit de recursos.

Las asignaturas de formación especializada, generalmente son impartidas por Nutricionistas de los Departamentos de Nutrición o de las Escuelas.

Al respecto, es notoria la falta de Nutricionistas Académicos, especialmente en la Universidad de Chile, como también de la renovación de las plantas de académicos y por sobre todo, de la actualización en metodologías y técnicas docentes y de especialización en las materias a impartir, en algunos casos.

Comentario

Lo más relevante de la formación de Nutricionistas en Chile, de acuerdo a lo presentado, es la poca uniformidad de los Planes de Estudios, en duración intensidad horaria y otros. También la falta de formación en el área económica, conocimientos indispensables en épocas en que las políticas económicas no escapan a los Servicios de Alimentación.

La constitución en Chile de la Asociación de Escuelas de Nutrición y Dietética ACHENYD permitirá en un futuro cercano, unificar la formación curricular del Nutricionista, como así mismo contribuir al desarrollo de los profesionales que imparten docencia, no obstante ello es necesario contar con la colaboración efectiva y expedita de organismos internacionales que proporcionen asesoría y recomendaciones para el diseño de Planes de Estudios actualizados, no sólo a nivel de los países sino a nivel Latinoamericano.

REFERENCIAS

1. Colegio de Nutricionistas de Chile A.G. del Dietista al Nutricionista: 50 Años de una Profesión. Santiago 1989. p. 135.
2. Soto Daud Olivares S. Diagnóstico de la situación del Nutricionista en Chile. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Mayo 1982. p. 452-454.
3. López R. Delfina. Diagnóstico y Proyección de la Profesión de Nutricionista. Santiago, Octubre 1993.
4. Universidad de Chile. Anales de la Universidad de Chile. Santiago, Marzo 1990.
5. Universidad de Chile. Facultad de Medicina. Plan de Estudios de la Carrera de Nutrición y Dietética D.E. N° 001493. Santiago, 22 de Mayo de 1990.
6. Universidad del Bío Bío. Facultad Ciencias de la Salud y de los alimentos. Plan de Estudios de Licenciatura en Nutrición y Dietética. Chillán. Diciembre 1992.
7. Universidad de Concepción. Facultad de Química y Farmacia. Plan de Estudios de la Licenciatura en Nutrición y Dietética. Concepción 1992.
8. Universidad de La Frontera. Facultad de Medicina. Plan de Estudios de la Carrera de Nutrición y Dietética. R.E. N° 315 Temuco, Abril 1993.
9. Facultad de Medicina. Carrera de Nutrición y Dietética Universidades de Chile. rendimiento Académico 1989-1991.

Programas de formación de recursos humanos para la región: Experiencia del INHA

Milsa Cobas

Antes de 1959 en Cuba no había antecedentes en la formación de recursos humanos en Nutrición, a no ser aquellos que se limitaban a la formación de dietistas en cursos de verano a partir del nivel medio superior y universitario, resultando muy escaso el número de graduadas. Los contenidos sobre nutrición en la formación del médico resultaban insuficientes.

En la década del 60, dentro de las actividades de la medicina en Cuba, resultaba imprescindible para el desarrollo integral de los programas de Salud Pública, la inclusión de aquellas relacionadas con la nutrición; para ello se hacía necesario la existencia de un personal técnico que respondiera a esta creciente necesidad. En esta época la disponibilidad de este personal resultaba muy escasa y limitada en su mayoría a la capital del país.

Por esos años el Ministerio de Salud Pública (Minsap) comenzó a sentar las bases para la formación de personal calificado en esta rama. Los primeros nutriólogos y nutricionistas se formaron en Inglaterra, México y la antigua URSS y se capacitaron para ser luego profesores de las futuras generaciones.

Es creado el Departamento de Nutrición del Minsap y se define además la necesidad de preparar en mayor cuantía y en un corto tiempo (un año), un personal capacitado para atender servicios de alimentación. Así surge en 1964 las Responsables de Alimentación que se mantienen hasta 1971, que comienza la formación de dietistas en la capital del país; estos cursos tuvieron una duración de 2 años, extendidos en la actualidad a 3 y posteriormente se descentralizó a provincias (1). Gracias a esta amplia formación ha sido posible que en cada hospital del país, hasta el nivel municipal, exista por lo menos una dietista que se responsabiliza con el servicio de alimentación a pacientes, familiares, estudiantes y trabajadores (2). También se han beneficiado otros sectores de la economía como son el Ministerio de Educación que tiene ubicado este personal en los servicios de alimentación a nivel nacional, provincial y municipal así como la Dirección de Alimentación Social del Ministerio de Comercio Interior que tiene ubicadas a las dietistas en estos tres niveles y en algunas unidades priorizadas.

En 1970, se estableció oficialmente la Residencia de Nutrición dirigida a médicos que hubieran cumplido su Servicio Médico Rural; la misma tenía una duración de 2 años, con el primer año común con las Residencias de Higiene, Epidemiología, Bioestadística y Administración de Salud; se desarrollaba en la Escuela de Perfeccionamiento Médico Carlos J. Finlay. Ya en 1972 pasan a formarse en el Instituto Nacional de Higiene y Epidemiología (INHEM), donde existía un Departamento de Nutrición, precursor del actual INHA (3,4).

Dentro de la política alimentaria del país, el sector de la salud tenía la responsabilidad de determinar las necesidades nutricionales de la población, prevenir la pérdida de alimentos por deficiencias higiénicas y evitar que por esta vía llegaran al organismo humano elementos nocivos causantes de enfermedades; por ello a partir de 1980 (5) se establece la Residencia de Nutrición e Higiene de los Alimentos dirigida a médicos, con una concepción integral de la alimentación y la nutrición como procesos que incluyen aspectos sobre el valor nutricional e inocuidad de los alimentos; así se amplía el perfil de trabajo de este especialista. Esta Residencia se mantiene en el INHEM hasta la creación del INHA en 1984 que desde entonces atiende su formación conjuntamente con el Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Ciudad de La Habana y el propio INHEM.

En 1988 el MINSAP toma la decisión de formar especialistas de medicina con un perfil más amplio que respondiera a las necesidades de la Higiene y la Epidemiología en el país y posteriormente, por cursos de postgrado más cortos se verticalizará hacia la Nutrición e Higiene de los Alimentos. Siguiendo la política educacional del país en relación con la universalización de la enseñanza, esta especialidad pasa a los Departamentos de Docencia de los Institutos Superiores de Ciencias Médicas existentes en el país.

Esta Residencia así concebida y con una duración de 3 años facilitó que cada provincia contara con especialistas autóctonos, lo que favorecía su permanencia y estabilidad en el trabajo.

La posibilidad de una especialización en la línea de Nutrición e Higiene de los alimentos, fue posible gracias a los cursos de postgrado que ofrecía anualmente el INHA en temáticas que al principio eran fundamentalmente: clínica nutricional, enfermedades transmitidas por alimentos, vigilancia nutricional, contaminantes químicos en alimentos y nutrición materno infantil entre otros.

El INHA como centro colaborador de la OMS tiene entre sus tareas la formación de recursos humanos no solo para el país sino para la región de las Américas particularmente para Latinoamérica.

No es hasta 1993 que comienza en el INHA la Maestría Internacional de Nutrición en Salud Pública (6), con una duración de 11 meses y compuesta por cuatro módulos (Tabla 1). La misma da la posibilidad de que otros profesionales además de médicos puedan perfeccionar sus conocimientos en las ramas de la alimentación y la nutrición. Su propósito fundamental es contribuir a mejorar el estado de salud mediante la capacitación en alimentación y nutrición humana del personal para administrar y ejecutar programas de prevención y control, participar en la formación de recursos humanos y desarrollar investigaciones en este campo (Tabla 2).

Maestría internacional de nutrición en salud pública, INHA. Cuba.

Propósito:

Contribuir al mejoramiento del estado de salud mediante la capacitación en alimentación y nutrición humana de personal destinado para administrar y ejecutar programas de prevención y control, participar en la formación de recursos humanos y desarrollar investigaciones en el campo de la alimentación y la nutrición.

En la actualidad además de la Maestría el INHA ofrece cursos internacionales de postgrado de más corta duración donde participan también profesionales cuyo perfil de trabajo se relaciona con la alimentación y la nutrición (Tabla 2). Las dietistas de todo el país reciben cursos y entrenamiento en esta institución.

TABLA 1

Maestría internacional de nutrición en salud pública. Módulos. INHA

Módulo I
Epidemiología
Computación
Estadística
Módulo II
Nutrición humana
Ciencia de los Alimentos y Dietología
Microbiología y Toxicología
Antropología
Módulo III
Vigilancia Alimentaria y Nutricional
Clínica Nutricional
Higiene de los Alimentos
Estrategias y Programas de Alimentación y Nutrición
Módulo IV
Trabajo de Terminación de la Maestría

TABLA 2

Cursos internacionales de postgrado. INHA. Cuba

- Seguridad alimentaria
- Alimentación y nutrición del hombre sano
- Enfermedades transmitidas por alimentos
- Nutrición materno-infantil en la atención primaria
- Vigilancia alimentaria y nutricional
- Computación aplicada a la evaluación de dietas para la vigilancia alimentaria y nutricional
- Antropología nutricional
- Necesidades fisiológicas y calidad de las proteínas
- Las grasas en la alimentación. Efectos en la salud
- Toxicología de alimentos.
- Micotoxicología
- Manejo integral del niño con hiperfenilalaninemia

EL INHA participa con La Universidad de La Habana en la formación de Licenciados en Alimentos (Tabla 3) mediante la elaboración de programas de algunas asignaturas tales como Dietología, en prácticas de producción en sus laboratorios, conferencias, realización de trabajos de Diploma y colaboración en investigaciones.

TABLA 3

Licenciatura en alimentos. Papel del INHA

<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de programas de asignaturas • Conferencias • Prácticas de producción • Trabajos de diploma • Investigaciones conjuntas
--

En el nivel técnico medio el INHA colabora con la docencia de Institutos Tecnológicos de otras áreas ajenas al MINSAP (Bioquímica, Química, Microbiología, Biología y Veterinaria) y también con Tecnológicos del sector Salud (Laboratorio Clínico, Química y Microbiología) en trabajos de Diplomas y entrenamientos.

Al realizar un análisis crítico de cómo ha sido la formación de recursos humanos en Nutrición, las principales dificultades presentadas son: 1) Se ha insistido en la formación de un personal especializado (nutriólogos) con un enfoque medicalizado y por tanta la ubicación de ese personal ha estado limitado al sector Salud, 2) El reciclaje de este personal ha estado casi en su totalidad en el INHA y esto ha dificultado muchas veces la asistencia al mismo, 3) La información ha sido insuficiente en aspectos tales como, planificación y administración de programas y proyectos de nutrición y 4) No se cuenta con un postgrado universitario para las dietistas que responda a sus necesidades, pues la actual Licenciatura en Alimentos se inclina mucho hacia aspectos tecnológicos de la alimentación y adolece de suficiente contenido sobre nutrición humana.

En el futuro se aspira a que la Maestría contribuya a la formación de especialistas con un enfoque más integral, ya que no estará limitada solamente a médicos, y que en la misma se profundice en contenidos sobre planificación y administración de programas y proyectos en nutrición.

Se han sugerido cambios en los contenidos del programa docente de la Licenciatura en Alimentos para que la dietista pueda alcanzar un nivel universitario y a la vez perfeccione su trabajo, pero esta carrera pertenece a la Universidad de La Habana y los resultados definitivos no dependen del INHA.

El INHA se propone en los años venideros, continuar desarrollando los recursos humanos para el país y la región.

REFERENCIAS

1. Toymil MC. y col. La dietista, sus funciones y campos de acción. Documento interno. MINSAP. Cuba, 1974.
2. Reglamento Hospitalario. MINSAP. Cuba, 1973.
3. Programa de la Residencia de Nutrición. Documento interno MINSAP. Cuba, 1974.
4. Díaz. Y. Formación del nutriólogo. Documento interno MINSAP. Cuba, 1974.
5. Modelo Complejo del Médico Especializado en Nutrición e Higiene de los Alimentos. Documento Interno. MINSAP. Cuba, 1980.
6. Maestría Internacional de Nutrición en Salud Pública. Módulos que la componen. INHA, MINSAP. Cuba, 1993.

Participación de la industria de alimentos en la educación en nutrición

Dolores O'Rourke

La educación en el área de la nutrición ha sido, tradicionalmente, responsabilidad tanto del sector gubernamental como de los profesionales de la salud. Sin embargo, la industria alimentaria -como proveedor de alimentos- debe jugar también un papel importante dentro de esta área.

Al unir los esfuerzos estos sectores, los logros en el campo pueden maximizarse.

Existen varios aspectos que llevan a que la Industria Alimentaria participe de manera natural en la educación en nutrición:

- 1) La Industria Alimentaria tiene la responsabilidad social de informar a la población sobre el impacto nutricional de sus productos.
- 2) Las características nutricionales con que cuentan sus productos, forman una parte básica de las comunicaciones utilizadas para su comercialización.
- 3) La Industria Alimentaria cuenta con vehículos por medio de los cuales puede difundir mensajes sobre nutrición a la población general: a) Medios masivos de comunicación (radio, televisión, prensa), b) Empaques de productos.
- 4) Debido a las características de sus productos, el área lógica dentro de la cual la Industria Alimentaria puede contribuir en beneficio de la sociedad, es la nutrición.

Tomando como ejemplo a la Compañía Kellogg's, analizaremos cómo la industria puede participar de diversas maneras dentro de la educación en nutrición.

Desde sus orígenes, a principios de este siglo, Kellogg's ha tenido el compromiso de proveer alimentos nutritivos e informar a la población acerca de las características nutricionales y beneficios que sus productos aportan a la salud. Kellogg's siempre se ha asegurado, y sigue asegurando, que sus comunicaciones sobre nutrición sean veraces y cuenten con respaldo científico, adaptándose siempre al nivel del grupo al que van dirigidas.

En el área de América Latina, se estableció la primera planta en México en 1951. Durante las décadas de los 60's y 70's se establecieron 5 plantas más, se comenzó a fortificar los cereales y les agregaron a los empaques la información nutricional de los productos.

A partir de la década de los 80's, se comenzó a difundir a la población mensajes de nutrición por medio de diversas actividades por toda el área dirigiéndose a dos grupos objetivo: 1) Consumidores/ Población general y 2) Profesionales de la salud. El objetivo de estas actividades es educar a la población (directamente o por medio de los profesionales) sobre la importancia de la nutrición, características de una alimentación sana, y el papel que juegan los cereales dentro de ella.

Las actividades realizadas por Kellogg's en el área de la nutrición tienen como características principales: su veracidad y respaldo científico, su manejo con ética y responsabilidad, su adaptación al nivel del grupo objetivo y el ser revisadas por profesionales del área de nutrición.

Las actividades en el área de nutrición realizadas por Kellogg's pueden ser clasificadas en: 1) Actividades en colaboración con el sector público/organizaciones profesionales; 2) Actividades exclusivas de Kellogg's.

I. Actividades en colaboración con el sector público/organizaciones profesionales.

Las actividades y acciones realizadas por parte del sector público y asociaciones profesionales para concientizar a la sociedad acerca de la nutrición y la salud, requieren de recursos. El reto de la industria de alimentos de comercializar productos competitivos que satisfagan las necesidades de salud y nutrición del consumidor, requiere de una concientización por parte del consumidor.

Al unir los esfuerzos, recursos y actividades de ambos sectores, se cumple con los objetivos de ambos y maximizan sus logros.

A continuación se presentan algunos ejemplos de este tipo de actividades:

a) Proyecto Instituto Nacional del Cáncer («NCI») - E.U. y Kellogg's.

En 1984 Kellogg's y el NCI unieron esfuerzos en una campaña masiva con el objetivo de informar al público acerca del papel de la dieta -particularmente la fibra- en la prevención del cáncer.

La campaña incluía entrevistas con expertos en el tema, transmitidas en medios masivos de comunicación, y mensajes en empaques de productos altos en fibra, entre otros.

Algunos de los resultados de la campaña fueron: 80,000 llamadas al número 1-800 del NCI solicitando mayor información (lo cual se había publicado en los empaques de cereal), solicitud de cerca de 500,000 folletos relacionados con el tema, y según un estudio del gobierno, la concientización sobre fibra en la población aumentó de 9 a 32%.

b) Programa de Nutrición en Escuelas.

En el área de Latinoamérica, Kellogg's ha unido sus esfuerzos con diversas Instituciones de Nutrición como el Instituto Nacional de Nutrición en Venezuela y el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, e Instituciones de Educación como el Ministerio de Educación Pública en México y la Asociación de Escuelas Privadas en Puerto Rico, con el objetivo de enseñar a los niños aspectos básicos sobre la buena alimentación y concientizarlos acerca de la importancia de la nutrición. Este programa consiste en visitas a las escuelas por nutriólogos entrenados por Kellogg's; quienes utilizan en sus sesiones con los niños, vídeos divertidos más material escrito

tanto para los niños, como para los maestros y los padres. Durante los últimos 4 años, Kellogg's ha realizado este programa en 9 países llegando a más de un millón y medio de niños.

- c) **Proyecto con la Asociación Mexicana de Gastroenterología**
Este proyecto tiene como objetivo principal promover los conocimientos sobre la relación entre la fibra y la salud. Las actividades incluyen: 1) apoyo por parte de Kellogg's a la Asociación en diversas investigaciones en el área de la fibra y su papel en el tratamiento y prevención de diversos padecimientos gastrointestinales incluyendo estreñimiento, enfermedad diverticular y cáncer de colon; y 2) una serie de comunicaciones acerca de este tema, dirigidas tanto a profesionales de la salud como a consumidores y prensa. Cada proyecto y comunicación realizada, lo hace conjuntamente la Asociación y Kellogg's. Todas las comunicaciones indican a los dos grupos como fuentes de la información.
- d) **Colaboración en Congresos Científicos.**
Kellogg's ha participado de manera regular en Congresos Científicos alrededor de la región latinoamericana. El llevar a reconocidos ponentes en temas de nutrición a estos eventos, resulta primordial para difundir conocimientos sobre nutrición a la comunidad científica: objetivo tanto de las asociaciones organizadoras como de Kellogg's. Algunas de las Asociaciones con las cuales ha colaborado Kellogg's en este sentido son: La Sociedad Argentina de Nutrición, La Sociedad Chilena de Nutrición y la Asociación Mexicana de Pediatría, por mencionar algunas.
- e) **Simposios sobre Fibra y Salud.**
El área de la fibra ha sido uno de los enfoques principales de Kellogg's en Latinoamérica durante años recientes. El propósito central de llevar a cabo estos simposios, es el contribuir a la concientización y actualización de los profesionales de la salud acerca de los beneficios de la fibra. Dándose cuenta de la importancia de la fibra en la salud, este tema es también de interés a varias asociaciones de salud y nutrición. Entre los años de 1988 y 1993, Kellogg's ha organizado 10 simposios sobre Fibra y Salud en 6 países diferentes, contando con la participación de expositores internacionales expertos en el área y con la colaboración de organizaciones profesionales de Nutrición, como son, en México: el Instituto Nacional de la Nutrición y la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología; en Argentina, las Sociedades de Diabetes y de Nutrición; y en Costa Rica, el Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA). El objetivo de estos Simposios es dar a conocer a los profesionales de la salud los últimos avances y conocimientos acerca del papel que juega la fibra en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades como obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares, estreñimiento, enfermedad diverticular y diversos tipos de cáncer. Aprovechando lo más posible la información compartida en estos eventos, Kellogg's ha publicado también Memorias respectivas para distribución a los profesionales, a instituciones, a universidades y a bibliotecas.
- f) **Apoyo a Investigaciones y Difusión de Resultados.**
Kellogg's participa en diversas investigaciones en el área de la Nutrición, dando su apoyo tanto para el desarrollo de la investigación como en la difusión de sus resultados en conferencias de prensa, exposiciones, revistas profesionales y monografías.

Ejemplo de esto lo constituye un Estudio sobre Fibra en el Instituto Nacional de la Nutrición de México (1991), lo cual estableció el contenido de fibra de alimentos típicos mexicanos y también el consumo de fibra por varias regiones del país. Sus resultados han sido divulgados en diversas publicaciones. Otro, es el proyecto «Dieta y Salud en la Región de las Américas» (1994), hecho en colaboración con el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y realizado en 12 diferentes países de Latinoamérica. En este estudio se demuestra que las enfermedades crónico-degenerativas como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, la hipertensión y diversos tipos de cáncer están aumentando mucho prácticamente en todos los países latinoamericanos y que han logrado estar entre las primeras causas de muerte en la región. Todas ellas están relacionadas con una alimentación desequilibrada, rica en grasas sobre todo saturadas, y pobre en fibra vegetal y antioxidantes. La difusión de estos resultados ha servido para concientizar tanto a profesionales de la salud como a la población general, sobre la importancia de una buena dieta para prevenir este tipo de enfermedades.

II. Actividades exclusivas de Kellogg's.

Kellogg's tiene una campaña propia continua de comunicaciones en nutrición que incluye:

- Etiquetado nutricional de todos sus productos;
- Mensajes sobre nutrición en los empaques de sus productos, sobre temas como la importancia de las vitaminas, funciones de la fibra y cómo controlar el peso.
- Publicación de folletos sobre la importancia de la nutrición y las características de una buena alimentación dirigidos tanto a profesionales como a la población general;
- Publicación de artículos relacionados con la nutrición en diversas revistas populares de gran circulación;
- Departamento de atención al consumidor, en donde el consumidor puede solicitar información sobre nutrición;
- Desarrollo y promoción de recetas con características nutricionales específicas e información nutricional;
- Edición de la Revista «Dieta y Salud, una publicación semestral de Kellogg's con un tiraje de 25,000 ejemplares, publicada en 2 idiomas y distribuida en 13 diferentes países de América Latina, dirigida a profesionales de la salud. Cada número trata de un tema particular y cuenta con la contribución de un experto conocido en el área. Incluye además información práctica que el profesional de la salud puede proporcionar a sus pacientes para ayudarles a mejorar su alimentación.

CONCLUSIONES

En conclusión, existe una gran variedad de maneras en que la industria alimentaria puede contribuir a la educación en nutrición. Por otra parte, al participar en actividades conjuntas con la industria, el sector público y los profesionales de la salud, pueden difundir sus mensajes sobre nutrición de manera más extensa.

Al trabajar unidos, ambos sectores logran mejor sus objetivos comunes y pueden tener un impacto mayor sobre la salud de la sociedad.

Limitaciones de la urea urinaria en el cálculo del balance nitrogenado

Patricio Hevia¹ y Anna M. Cioccia²

INTRODUCCION

En respuesta al trauma físico o la infección, el organismo genera una respuesta catabólica que es regulada por el sistema endocrino y el sistema inmune (1). En la práctica esta respuesta resulta en un aumento en la tasa metabólica e incrementos en los requerimientos proteicos y energéticos del paciente que son proporcionales a la severidad del trauma. Estos incrementos ocurren en paralelo (2) de manera que el aumento en el requerimiento proteico determina el energético y viceversa, por lo que la estimación del catabolismo proteico en estas situaciones se utiliza para estimar las variaciones en el requerimiento energético de estos pacientes (3). Así, se entiende que la medición del balance nitrogenado en el caso de pacientes sometidos a cirugía mayor, quemaduras importantes o sepsis representa la base de su soporte nutricional.

Desde hace años, (4) el balance nitrogenado en la clínica se estima en base a la urea excretada en la orina. Esto, debido a que la urea es fácilmente medible en laboratorios clínicos y a que en condiciones normales más del 80 % del nitrógeno generado durante el catabolismo proteico entra en el ciclo de la urea en la forma de ácido glutámico o glutamina y se excreta como urea en la orina. El 20% restante son aminoácidos y péptidos, así como otros compuestos nitrogenados derivados del catabolismo de purinas, pirimidinas, creatina etc. Por esta razón, en la clínica el nitrógeno total excretado, se calcula en base al nitrógeno ureico, que se considera que representa un 80% del nitrógeno urinario total. A esto se añade las pérdidas en heces y piel que se estiman representan entre 2 y 4 gramos de nitrógeno por día. En este cálculo se considera que tanto la fracción del nitrógeno urinario total que es urea como las pérdidas fecales y dérmicas son idénticas para todos los pacientes.

En nuestra experiencia, la condición nutricional así como la severidad del trauma afectan la proporción del nitrógeno urinario que es urea y en ocasiones esto es mucho menor al 80%. En estos casos el cálculo del balance nitrogenado en la forma descrita, puede subestimar las necesidades proteicas y en consecuencia también las necesidades calóricas en casos de trauma y sepsis, por lo cual la determinación del nitrógeno total excretado es más adecuado para establecer el tipo de soporte nutricional requerido. Asimismo, en casos de malabsorción proteica, la excreción de nitrógeno en las heces aumenta considerablemente por lo que los valores utilizados para estimar las pérdidas fecales y por la piel resultan imprecisas.

Aquí, se describen estas discrepancias en humanos que ayunan, en niños con diarrea aguda y persistente y en ratas sometidas a deficiencias proteicas y calóricas con varios tipos de trauma.

MATERIALES Y METODOS

Para estudiar el efecto del ayuno sobre la distribución de metabolitos nitrogenados en la orina, se contó con muestras de orina obtenidas de 25 ayunadores religiosos que se sometieron a un ayuno voluntario de 6 días de duración. De los 25 ayunadores, 23 eran mujeres y la edad promedio del grupo fue de 32 años (rango 19-45 años). Durante el ayuno, los sujetos estuvieron recluidos en la zona de Carayaca (Distrito Federal) y contaron con supervisión médica y apoyo religioso. En estos sujetos, se tomaron muestras de sangre y orina en los días 0, 1, 3 y 6 después de iniciado el ayuno. Los sujetos se prepararon una semana antes del inicio del ayuno restringiendo paulatinamente su consumo de alimento en sus casas y después del ayuno, la realimentación se inició con una dieta casi exclusiva de frutas en el sitio de reclusión. En las muestras de sangre se determinó cuerpos cetónicos como indicadores del ayuno y lípidos circulantes.

Con el fin de establecer las pérdidas de nitrógeno en heces y orina en niños con diarrea aguda y persistente, se analizaron muestras obtenidas de niños que ingresaron al Hospital de Niños J.M. de los Ríos ubicado en la zona Metropolitana de Caracas y que participaron en estudios diseñados con el fin de establecer la efectividad de la leche, fórmulas o preparaciones hospitalarias en el tratamiento de la diarrea. Los protocolos de estos estudios ya se han descrito anteriormente (5,6). Los niños (todos varones con edad promedio de 7,1 meses y peso promedio de 7,6 Kg) se mantuvieron durante el período de recolección en portabebes modificados para coleccionar cuantitativamente las heces y orina producidas durante el período evaluado.

Para estudiar el efecto de la restricción calórica en la distribución del nitrógeno urinario se sometió a ratas (*Sprague-Dawley*) en crecimiento a restricciones de alimento durante 15 días. Para ello se determinó el consumo diario de alimento de un grupo de siete ratas al que se le ofreció la dieta *ad libitum* y luego a otros grupos de igual número de ratas se les ofreció diariamente el 80, 70, 50 o 40% del peso de la dieta consumida por el grupo alimentado *ad libitum*. Las muestras de orina se recolectaron durante los últimos tres días del experimento. La dieta ofrecida a estos animales satisfacía todos sus requerimientos nutricionales y se preparó con caseína, (15%), aceite de maíz (5%), mezcla de vitaminas (AIN1976 al 1%), mezcla de minerales (AIN1976 al 3,5%), L-metionina (0,3%) y almidón de maíz en cantidad suficiente para completar 100%.

El efecto de la desnutrición proteica sobre la distribución de los metabolitos nitrogenados en la orina, se estudió en ratas. El protocolo experimental fue similar al anterior, pero las ratas (7 por grupo) recibieron dietas (*ad libitum*) que contenían 15, 10, 5 o 2,5% de proteínas (caseína) durante 15 días y las muestras de orina se recolectaron durante los últimos tres días del experimento.

El efecto del tipo de trauma sobre la distribución de los metabolitos nitrogenados en la orina, se determinó en ratas en crecimiento. Para

1. Profesor Titular

2. Profesor Asociado

Laboratorio de Nutrición, Universidad Simón Bolívar. Caracas Venezuela.
Apartado Postal 89000

ello ratas machos con pesos entre 200 y 250 g se sometieron bajo anestesia a fractura de ambas tibias, laparotomía exploratoria o quemadura dorsal con agua hirviendo. A cada uno de estos grupos se asignaron 16 ratas que se estudiaron durante una semana. En el periodo estudiado, la mitad de las ratas de cada grupo recibieron una dieta completa *ad libitum* y la otra mitad no recibió alimento. Además se estudió un grupo de 16 ratas que no estuvieron expuestas a ningún tipo de trauma. La mitad de estas ratas recibió alimentación *ad libitum* y la otra mitad no recibió alimento. Las recolecciones de orina fueron interdiarias y aquí se reportan los resultados de la última recolección.

El efecto combinado del trauma y la desnutrición, se estudió en ratas similares a las descritas en el experimento anterior. Para ello, durante 15 días las ratas se asignaron a tres grupos, el primero recibió la dieta ya descrita *ad libitum* (consumo 100%), al segundo se le ofreció la mitad del alimento consumido por el grupo anterior y al tercer grupo se le ofreció el 25% de lo que consumió el grupo *ad libitum*. Al cabo de los 15 días, la mitad de las ratas de cada grupo fueron sometidas bajo anestesia a una quemadura dorsal con agua en ebullición que comprometió aproximadamente el 30% de la superficie corporal, mientras que la otra mitad de las ratas en cada grupo se dejó intactas. Una vez realizado el trauma, todas las ratas recibieron alimentación *ad libitum* y se estudiaron durante una semana con colecciones de orina interdiarias. En cada grupo al finalizar el experimento había por lo menos 7 ratas.

En las muestras de orina obtenidas en estos experimentos, se les determinó nitrógeno total por el método de Hevia y Cioccia 1988 (7), amoníaco por el método de Chaney & Marbach, 1962 (8) y urea por el método de Foster & Hocholzar, 1971 (9).

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los cambios en la distribución del nitrógeno urinario en sujetos que ayunaron durante seis días. Se observa que de acuerdo con lo esperado (10) el nitrógeno total y la urea, disminuyeron a aproximadamente la mitad con el tiempo de ayuno, mientras que el amoníaco aumentó casi diez veces. La tabla también muestra que el nitrógeno presente en urea representó sólo un poco más de la mitad del nitrógeno total excretado (entre 52 y 63%) y que la adición del nitrógeno presente en el amoníaco (urea + NH₃) aumentó este porcentaje en forma apreciable sólo a los días 3 y 6 de ayuno ya que en estos días, el nitrógeno en amoníaco alcanzó un 15 y 22% del nitrógeno total. Adicionalmente, de los datos de la tabla se puede calcular que al día seis del ayuno la excreción de nitrógeno en urea, corregida por el 80% alcanza a 4,03 g, mientras que la excreción real de nitrógeno en estos sujetos fue de 6,16 g. Así, el error en la excreción de nitrógeno asociada con el cálculo que habitualmente se realiza en la clínica representa una subestimación del nitrógeno excretado de un 53%.

En estos sujetos se detectó además un incremento notable en los cuerpos cetónicos séricos y una profunda hipercolesterolemia.

La Tabla 2 muestra la distribución del nitrógeno urinario en ratas que consumieron la dieta *ad libitum* y en ratas cuyo consumo se restringió progresivamente hasta alcanzar sólo un 40% del consumo *ad libitum*. La restricción del consumo resultó en una disminución tanto en el nitrógeno total excretado como en la excreción de nitrógeno en urea y amoníaco. Asimismo, la fracción del nitrógeno total que se detectó en la urea alcanzó valores cercanos al 80% sólo en el caso de las ratas que consumieron la dieta *ad libitum* o restringida hasta un 70%. Restricciones mayores en el consumo de alimento estuvieron asociadas con un contenido mucho menor de nitrógeno en la urea.

TABLA 1

Excreción urinaria de nitrógeno, amoníaco y urea y porcentaje del nitrógeno total detectado en 25 ayunadores religiosos

Días de ayuno	N-total (g/día)	N-urea (g/día)	N-NH ₃ (g/día)	N-urea %	N-NH ₃ %	N no explicado %
0	10,28	5,60	0,14	54,77	1,36	43,87
1	8,12	5,16	0,20	63,55	2,46	33,99
3	7,14	4,19	1,09	58,68	15,27	26,05
6	6,16	3,22	1,39	52,77	22,56	46,67
Realimentación	6,08	2,55	0,58	41,94	9,54	48,58

Los resultados muestran una baja excreción de N en la urea, un aumento notable en el amoníaco a medida que aumenta el ayuno y una proporción de nitrógeno en compuestos que no se midieron.

TABLA 2

Excreción de nitrógeno, amoníaco y urea y porcentaje del nitrógeno total en urea y amoníaco en ratas en crecimiento que recibieron cantidades crecientes de alimento durante 15 días

% Cons. ad. lib.	N-total (mg/24 hr)	N-urea (mg/24 hr)	N-NH ₃ (mg/24 hr)	N-urea %	N-NH ₃ %
40	21,06	11,38	1,47	54,04	6,98
50	19,88	11,28	1,60	56,74	8,05
70	33,18	25,71	2,61	77,49	7,87
80	44,14	35,74	2,92	80,96	6,61
100	59,81	50,24	2,96	83,99	4,95

Se observa que en las ratas que consumieron la dieta *ad libitum* y en las que consumieron un 80% de la dieta consumida por el grupo anterior, el porcentaje del nitrógeno total excretado en urea fue alto y se redujo con restricciones mayores del consumo.

La Tabla 3 muestra como varió la excreción de nitrógeno total y del nitrógeno en urea en la orina de ratas a las que se les redujo progresivamente su ingesta proteica. Se observa que a medida que disminuyó la proteína dietaria disminuyó también la excreción de nitrógeno en la orina, pero que esta reducción fue mucho más notable en el nitrógeno ureico (x10) que en el nitrógeno total (x2). Al mismo tiempo, la tabla muestra que en las ratas que consumieron las dietas con 5 y 2.5% de proteína, el porcentaje del nitrógeno total que se detectó en la urea fue extremadamente bajo (18.02 y 13.91%) comparado con el 80% que usa el cálculo clínico y que aquí se detectó solamente en el caso de las ratas que recibieron la dieta con 15% de proteína.

Los Gráficos 1A y 1B muestra el efecto del trauma y la nutrición post trauma sobre la distribución de los metabolitos nitrogenados estudiados en la orina de ratas. El Gráfico 1A se refiere a ratas que post trauma recibieron una dieta que satisfacía todos sus requerimientos nutricionales, ofrecida *ad libitum*, mientras que el Gráfico 1B muestra el resultado de ratas que no recibieron alimento después del trauma. Se observa que en el primer caso tanto en las ratas sometidas a laparotomía como en las que no recibieron trauma alguno (intactas), más del 80% del nitrógeno excretado estuvo asociado a la urea, mientras que en las ratas sometidas a fracturas o quemaduras esta fracción disminuyó ligeramente. Como muestra el Gráfico 1B, la situación fue diferente cuando la inanición acompañó al trauma, en este caso el nitrógeno ureico representó una fracción mucho más baja

del nitrógeno total (51.30 - 67.42%) y aumentó notablemente el nitrógeno en amoníaco y ligeramente en compuestos que no eran urea o amoníaco, indicando que en este caso una fracción importante del nitrógeno se excreta en otros metabolitos, por lo que el considerar que el 80% del nitrógeno urinario se excreta en urea no resulta apropiado cuando la recuperación post trauma ocurre en condiciones de inanición.

TABLA 3

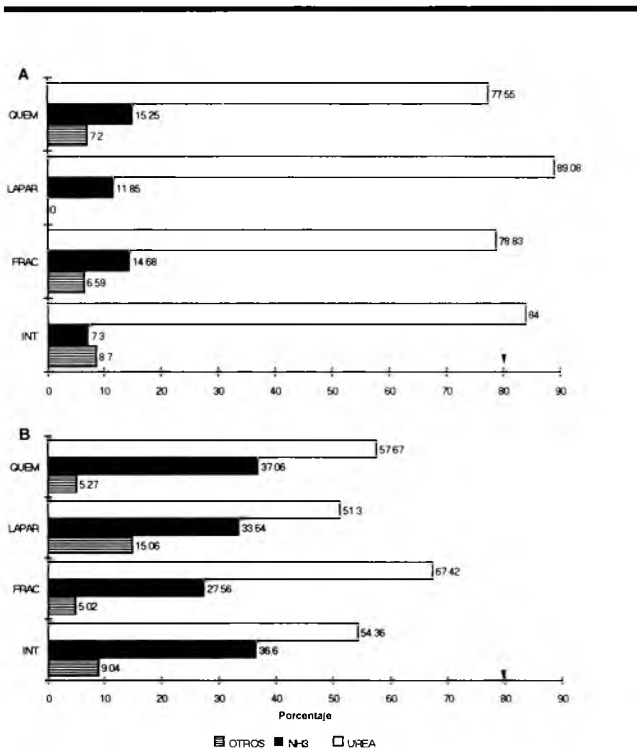
Excreción de nitrógeno total, nitrógeno en urea y porcentaje del nitrógeno total excretado en urea en la orina de ratas con reducción en la ingesta

% Prot. dietaria	Consumo Proteico (g/15 d)	N-urea (mg/24 hr)	N-NH3 (mg/24 hr)	N-urea %
15	26,8	48,57	39,48	81,28
10	19,39	31,92	19,59	61,37
5	9,34	22,37	4,03	18,02
2.5	3,19	20,78	2,89	13,91

Se observa que a medida que el consumo de proteína disminuyó, el porcentaje de nitrógeno excretado en la urea se redujo notablemente y en los casos en que la concentración de proteína fue baja (5 y 2.5%) y nitrógeno ureico representó una fracción minoritaria del nitrógeno total excretado.

GRAFICOS 1A y 1B

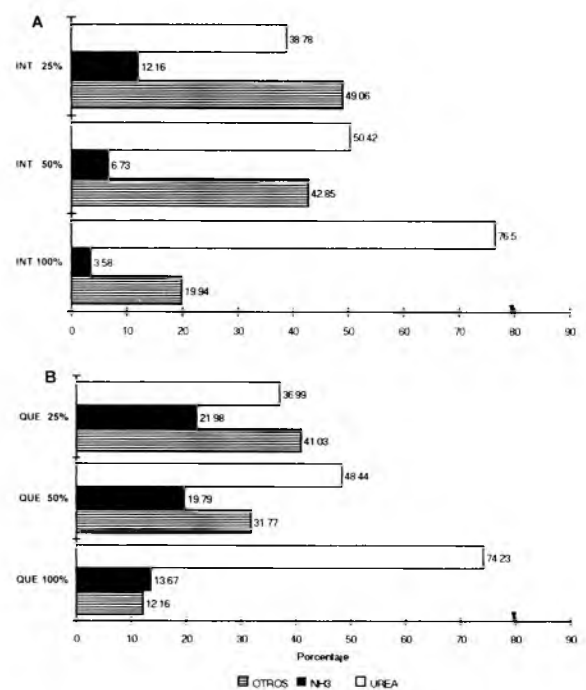
Distribución de nitrógeno total urinario en urea, amoníaco y otros compuestos nitrogenados en ratas intactas y traumatizadas alimentadas ad libitum (A) o que ayunaron (B) después del trauma. Se observa que la fracción del nitrógeno total en urea fue menor al 80% en las ratas que ayunaron independientemente del trauma



Los Gráficos 2A y 2B muestra el efecto del trauma (quemadura) y de la desnutrición previa al trauma en la distribución de los metabolitos urinarios estudiados en ratas. En este experimento las ratas fueron sometidas a una restricción de severidad del consumo de alimento (un grupo recibió alimentación completa y los dos grupos restantes recibieron 50 y 25% de lo que consumió el anterior) durante 15 días, luego al día 16, la mitad de las ratas recibió una quemadura severa. A partir de ese día todas las ratas recibieron dieta completa y se colectó orina durante una semana. Así, durante esa semana había ratas intactas el Gráfico 2A y quemadas Gráfico 2B recuperándose de la desnutrición previa. El Gráfico 2A muestra que dentro del grupo de ratas intactas, sólo en las que no se desnutrieron en el período anterior a la recolección de orina (INT 100%) el nitrógeno ureico (barra blanca) se aproximó al 80% del nitrógeno total excretado. En todos los demás casos la fracción del nitrógeno en urea fue menor y proporcional a la restricción del consumo. Además, aumentó considerablemente el nitrógeno en amoníaco (barra negra) y en otros metabolitos nitrogenados no identificados (barra rayada).

GRAFICOS 2A y 2B

Porcentaje del nitrógeno urinario total detectado en urea, amoníaco y en otros componentes nitrogenados en ratas intactas (A) y quemadas (B) que durante los 15 días previos al trauma recibieron la dieta ad libitum (100%) o restringida a la mitad (50%) o la cuarta parte (25%) del consumo ad libitum. Luego todas las ratas recibieron dieta ad libitum. Se observa que sólo en las ratas que consumieron la dieta ad libitum (100%), antes del trauma el nitrógeno ureico alcanzó a más del 70% del total y que en el caso de las ratas que se desnutrieron previamente esto se redujo substancialmente independientemente de si los ratas se sometieran o no a la quemadura

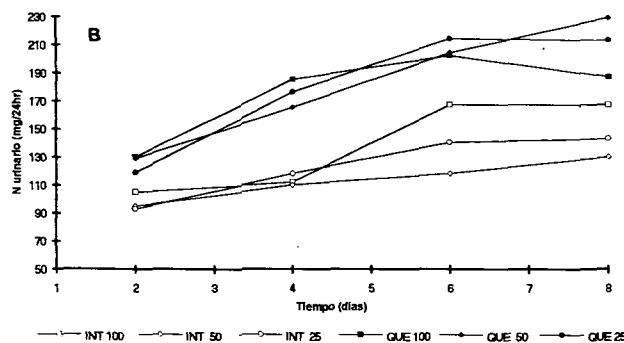
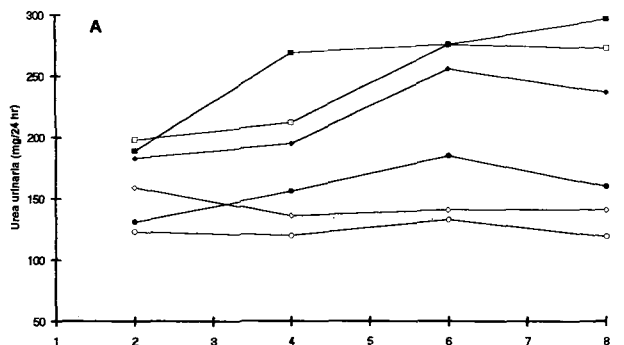


El Gráfico 2B muestra los resultados obtenidos en las ratas sometidas a quemadura. Este caso fue muy similar al anterior con la excepción de una mayor concentración de nitrógeno en amoníaco en las ratas quemadas. En general, estas figuras señalan que tanto el estado nutricional como el trauma afectan la distribución de los metabolitos nitrogenados en la orina, pero que el efecto de la desnutrición es mucho más importante en magnitud.

Los Gráficos 3A y 3B muestran las variaciones temporales de la urea urinaria y del nitrógeno total urinario en las ratas recién descritas. En estas figuras, se observa que la excreción de nitrógeno urinario total (3B) de las ratas quemadas, independientemente del grado de desnutrición a que habían sido sometidas durante el período anterior fue siempre superior al medido en las ratas intactas. En contraste con esto, la excreción de urea (3A) no discriminó a las ratas en este orden, observándose ratas quemadas que excretaron poca y ratas intactas que excretaron tanta urea como las quemadas. Indicando que el nitrógeno total excretado fue un mejor indicador de la respuesta catabólica al trauma y a la desnutrición a que fueron sometidas estas ratas.

GRAFICOS 3A y 3B

Variaciones temporales en la excreción urinaria de urea (A) y nitrógeno (B) en ratas intactas (INT) y quemadas (QUE) que durante los 15 días previo al trauma recibieron la dieta ad libitum (100) o restringida a la mitad (50) o la cuarta parte (25) del consumo ad libitum. Se observa que el nitrógeno urinario fue siempre más elevado en las ratas quemadas que en las intactas, mientras que la urea urinaria no mostró la misma tendencia.



La Tabla 4 muestra la distribución del nitrógeno excretado en heces y orina en niños con diarrea aguda y persistente. En la tabla se observa que en los niños con diarrea aguda, la excreción diaria de nitrógeno fue ligeramente superior a 2 g y que este nitrógeno debido a la malabsorción proteica que se asocia a este tipo de diarrea (11) se distribuyó en partes iguales en las heces y la orina. En el caso de la diarrea persistente esta situación cambió, ya que una mayor proporción del nitrógeno se excretó en la orina. Adicionalmente, la Tabla 5 muestra que la distribución del nitrógeno urinario en los niños con diarrea aguda estudiados en el experimento 1 de la tabla 4 fue muy variable, ya que el porcentaje del nitrógeno total excretado en urea en las primeras 24 hr fue mayor que 80% mientras que en las segundas 24 hr fue de sólo 51.19 %.

TABLA 4

Distribución del nitrógeno excretado en orina y heces en niños con diarrea aguda y persistente que se estudiaron en la unidad de gastroenterología del Hospital de Niños J.M. de los Ríos

	n	N Total g/día	N heces g/día	N orina g/día	N heces %	N orina %
D. aguda						
Exp. 1	94	2,09	1,10	0,99	52,6	47,41
Exp. 2	43	2,08	1,18	0,90	56,7	43,3
D. persistente	15	1,68	0,62	1,06	36,9	63,1

Los niños (n) recibieron varios tipos de formulación. Se observa que en el caso de la diarrea una proporción muy importante de nitrógeno consumido de excreta en las heces.

TABLA 5

Distribución del nitrógeno urinario en niños con diarrea aguda

	N-total (mg/día)	N-urea (mg/día)	N-NH ₃ (mg/día)	N-urea %	N-NH ₃ %
0-24 hr	994,0	820,5	173,6	82,55	17,46
24-48	1420,0	737,9	263,6	51,19	18,56

Las muestras de orina se obtuvieron de los niños del experimento 1 de la Tabla 4. Se observa que el porcentaje de nitrógeno excretado en urea fue variable y mayor en las primeras 24 horas que durante el día siguiente.

DISCUSION

La aplicación de las técnicas de alimentación parenteral total derivadas de los trabajos de Dudrick (12) así como la utilización de fórmulas enterales, ha cambiado radicalmente el pronóstico de pacientes sometidos a cirugías importantes o en pacientes sépticos (4). Los requerimientos nutricionales de la mayoría de estos pacientes, se pueden estimar con facilidad, sin embargo, en algunos es necesario utilizar técnicas más sofisticadas y una de estas se basa en la determinación de las pérdidas de nitrógeno y su balance nitrogenado.

Los resultados reportados aquí, muestran que una de las suposiciones en las que se basa la aplicación clínica del balance nitrogenado, como es que el nitrógeno excretado se puede estimar en base a la urea urinaria no se cumple y que establecidos en esta forma, los requerimientos proteicos pueden subestimarse en una proporción importante.

Los estudios realizados por Butterworth (13) en hospitales Ame-

ricanos en los años 70, y que demostraron que hasta un 50% de los pacientes hospitalizados mostraban algún tipo de desnutrición, sugieren que en el ambiente hospitalario, de los países subdesarrollados un número importante de los pacientes sometidos a cirugía con o sin infección podrían presentar algún grado de desnutrición proteico-calórica y varios grados de inanición. Esta situación, tal como muestran los estudios reportados aquí, reduce notablemente la proporción del nitrógeno total que se excreta en la urea urinaria, lo que en términos prácticos, produciría una subestimación de los requerimientos diarios y un soporte nutricional inapropiado y conducente a una deficiencia proteica que se haría progresivamente más intensa.

El efecto de la dieta y en consecuencia el estado nutricional sobre la producción de urea observada aquí, no sorprende ya que se ha demostrado que la actividad del ciclo de la urea y de las enzimas que en el intervienen varían en función de los macronutrientes dietarios (14) y más recientemente se ha demostrado que la actividad de la arginasa varía incluso en función del estado nutricional del manganeso ya que es una metaloenzima que contiene este microelemento (15). Uno de los factores dietarios más importante en relación con la regulación del ciclo de la urea es el consumo proteico (16). Consistente con esto, en estos experimentos, se detectó una notable reducción en la producción de urea en respuesta a la deficiencia proteica, así en las ratas con mayor deficiencia, el nitrógeno ureico representó sólo el 14% del nitrógeno total excretado, indicando que la mayor parte del nitrógeno se excreta en otros compuestos nitrogenados y que en estos casos la urea sería inútil en la predicción de las pérdidas de nitrógeno y en consecuencia en la estimación del requerimiento proteico.

Los resultados de estos experimentos, indicaron además, que el efecto de la desnutrición ya sea previa o posterior al trauma, es más importante que el trauma mismo en la distribución de los metabolitos nitrogenados en la orina. Así, la disminución mayor en el nitrógeno ureico se observó en las ratas traumatizadas que ayunaron durante la etapa de recuperación y que esta reducción fue similar a pesar de los diferentes tipos de trauma a los que se sometieron las ratas. Asimismo en el caso de las ratas desnutridas que se sometieron a quemaduras, la urea urinaria disminuyó en proporción al grado de desnutrición más que en respuesta a la quemadura.

Estos estudios muestran también que el nitrógeno total excretado no sólo es más útil que la urea en la estimación de las pérdidas de nitrógeno, sino que refleja mejor el estado catabólico asociado con el trauma ya que permitió distinguir entre animales quemados y no quemados, así como evaluar las pérdidas de nitrógeno en condiciones en que aumenta su excreción fecal. La insensibilidad de la urea en relación con las pérdidas de nitrógeno también han sido observada por otros (17 - 19).

En conclusión, estos resultados muestran que las deficiencias nutricionales cambian substancialmente la ruta de excreción del nitrógeno catabólico y esto es aún más aparente cuando estas deficiencias se combinan con trauma físico severo. En estas circunstancias, la urea puede llegar a ser un componente minoritario del catabolismo proteico, razón por la cual, los requerimientos proteicos, calculados en base a la excreción de este metabolito pueden subestimarse produciendo una deficiencia proteica que se haría más intensa día a día.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Magister en Nutrición: Raimundo Cordero, Domingo Piñero, Eduardo González, María Páez, Mirla Morón y al estudiante de doctorado José Amaya,

ya que de sus trabajos de tesis se extrajeron estos resultados y además a los esposos Caruci por habernos invitado a participar en la experiencia con los ayunadores.

REFERENCIAS

1. Lennard, TW & Browell D. The immunological effects of trauma. En: Symposium on Nutrition and Immunity in Serious Illness. Proc. Nutr. Soc. 52:77-84. 1993.
2. Schneider, H. Nutritional Support of Medical Practice. Hagerstown & Row. 1977.
3. Wilmore, DW. The metabolic Management of the Critically III. New York, Plenum Medical Book. 1977.
4. Souba, WW & D Wilmore. Diet and nutrition in the care of the patient with surgery, trauma, and sepsis. En: Modern Nutrition in Health and Disease Editores : Maurice E. Shils, James A. Olson & Moshe Shike. Publicado por. Lea & Febiger. Filadelfia. 1994.
5. Römer, H, M Páez, P Hevia, JM Piña, MI Urrestarazu & I Pérez-Schael. Estudio comparativo de las pérdidas en las heces de nitrógeno, lípidos y energía en niños deshidratados por diarrea aguda debida a Rotavirus y otros agentes. Gen 43(1):23-27. 1989.
6. Römer, H, M Guerra, JM Piña, MI Urrestarazu, D Garcia & ME Blanco. Realimentation of dehydrated children with acute diarrhea. Comparison of cow's milk to a chicken based formule. J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 13(1):46-51. 1991.
7. Hevia, P & AM Cioccia. Application of a colorimetric method to the determination of nitrogen in nutritional studies with rats and humans. Nut. Rep. Int. 38 (6):1129 -1136. 1988.
8. Chaney, AL & EP Marbach. Modified reagents for determination of urea and ammonia. Clin. Chem. 8:130 -132. 1962.
9. Foster, L & J Hocholzar. A single reagent manual method for directly determining urea nitrogen in serum. Clin. chem. 17:921-925. 1971.
10. Cahill, GF. Starvation in man. Clin. Endocrinol. Metab. 5:397- 415. 1976.
11. González, E, D Piñero, H Römer, M Guerra & P Hevia. Alternativas para la alimentación durante la diarrea aguda. Arch. Vzolanos de Puericultura y Pediatría. 55(1):16 -19. 1992.
12. Dudrick, SJ & Rhoads JE. Total intravenous feeding. En: Human from Scientific America. Publicado por W.H.Freeman. San Francisco. 1978.
13. Butterworth, CE & GL Blackburn. The skeleton in the closet. Nutr. Today.10:8 -18. 1975.
14. Morris, SM. Regulation of enzymes of urea and arginine synthesis. Ann. Rev. Nutr. 12:81-101. 1992.
15. Brock, AA, SA Chapman, E Ulman & G Wu. Dietary Manganese deficiency decreases rat hepatic arginase activity. J. Nutr. 124: 340-344. 1994.
16. Shimke, RT. Studies on factors affecting the levels of urea cycle enzymes in rat liver. J. Biol. Chem. 238:1012 - 1018. 1963.
17. Konstantinides, FN, NN Konstantinides, JC Li, ME Myaya & FB Cerra. Urinary urea nitrogen: Too insensitive for calculating nitrogen balance studies in surgical clinical nutrition. J of Parenteral and Enteral Nutr. 15:189 -193. 1991.
18. Velasco, N, CL Long, DA Otto, N Davis, JW Geiger & WS Blackburn. Comparison of three methods for the estimation of total nitrogen losses in hospitalized patients. J of Parenteral and Enteral Nutr. 14:517 -522. 1990.
19. Kasanovich, JM, F Dumier, M Horst, C Quandt, JA Sargent & N Levin. Use of urea kinetics in the nutritional care of acutely ill patients. J of Parenteral and Enteral Nutr. 9:165 -169. 1985.

Uso de un método colorimétrico rápido para la determinación del balance nitrogenado

Anna M. Cioccia¹, Daniela Carias² y Patricio Hevia³

INTRODUCCION

La determinación de proteínas es necesaria en la estimación de los requerimientos proteicos ya sea a partir de las pérdidas obligatorias de nitrógeno o con balances de nitrógeno (1), es esencial en estudios del metabolismo proteico en humanos y en animales de experimentación y representa la base para la medición de la digestibilidad y calidad de la proteína dietaria (2). En todos estos casos, debe determinarse el contenido de nitrógeno en dietas, heces y orinas y en los animales de experimentación utilizados para medir la calidad de la proteína dietaria también puede ser necesario medir el nitrógeno corporal.

Existen muchos métodos para determinar proteínas, que permiten una rápida determinación de proteínas solubles. Sin embargo, en las muestras que nos interesan las proteínas son insolubles y el método tradicionalmente usado para determinar este tipo de proteínas en materiales biológicos es el método de Kjeldahl.

El método de Kjeldahl fue desarrollado por el químico Danés Johan Kjeldahl en 1886 y es el método oficial para la determinación del nitrógeno en diversos materiales biológicos (3). Este método consta de tres etapas: 1) Digestión: el nitrógeno de la muestra se transforma en sulfato de amonio por acción del ácido sulfúrico concentrado en caliente. 2) Destilación: se destila el amoníaco liberado después de alcalinizar con hidróxido de sodio. 3) Titulación: en donde la cantidad de amoníaco liberado se determina por titulación con ácido clorhídrico de normalidad conocida.

La gran ventaja del método Kjeldahl es que los resultados son muy precisos y reproducibles. Sin embargo tiene algunas desventajas: utiliza un equipo voluminoso, exclusivo para este uso y costoso; usa grandes cantidades de muestras y de reactivos; consume mucho tiempo. Todas estas condiciones hacen que no se pueda aplicar a un gran número de muestras, lo que limita su aplicación en estudios nutricionales como el balance nitrogenado, donde se requiere determinar tanto la ingesta de nitrógeno, como las pérdidas de nitrógeno en heces y orina (4).

Para resolver algunas desventajas del Kjeldahl se ideó el MicroKjeldahl. En este método se reduce la cantidad de reactivos y muestras, el equipo es más pequeño, pero sigue siendo específico y al igual que en el MacroKjeldahl las etapas de digestión, destilación y titulación consumen mucho tiempo, lo cual limita su uso en el análisis de muchas muestras.

En los años 70 aparecieron los bloques digestores termostatzados como el Tecator BD-29 (5), Tecator AB (6), Technicon BD-20 (7) que tienen la ventaja de aumentar la capacidad de digestión, se puede digerir un mayor número de muestras a la vez, pero la digestión sigue siendo lenta, usa tubos especiales calibrados que consumen grandes cantidades de reactivos y mantiene las etapas de destilación y titulación que representan las etapas más lentas del proceso.

Algunos autores han hecho esfuerzo para reemplazar las dos últimas etapas del Kjeldahl por la determinación colorimétrica del amonio presente en la digestión. En 1971 Shahinian y Reinhold (8) publicaron un estudio de la aplicación colorimétrica de los reactivos fenol-hipoclorito en muestras digeridas de suero y tejido humano, obteniendo resultados comparables al Kjeldahl, pero este método tiene la desventaja que utiliza tubos grandes (más de 50 ml) por lo que se consume gran cantidad de reactivos y además la digestión es igual a la del Kjeldahl y esto hace que el tiempo de digestión sea largo.

En vista de la necesidad de contar con un método alternativo al Kjeldahl aplicable a estudios nutricionales, donde se requiere analizar un gran número de muestras, en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad Simón Bolívar se ha venido estudiando un método Colorimétrico (9). Este método Colorimétrico se basa en la medida de la intensidad del color azul formado en la reacción de Berthelot, extensamente usada para determinar amoníaco urinario (10). El amoníaco proveniente de muestras digeridas de dietas, heces, orina y cuerpo reacciona con Fenol-Hipoclorito formándose un compuesto coloreado Azul Indofenol, y se lee la absorbancia de este compuesto a 625 nm.

Las ventajas de este método Colorimétrico son las siguientes: 1) Elimina las etapas de destilación y titulación 2) Usa tubos de ensayos normales (16x150mm) que se calientan en bloques de aluminio pequeños. 3) Ahorro substancial de reactivos. 4) La digestión es rápida ya que usa ácido perclórico como oxidante. 5) No requiere equipos especiales 6) Disminuye el tiempo de análisis 6) La mayor ventaja del método colorimétrico es que permite analizar un mayor número de muestras a la vez, por lo que es ideal para estudios nutricionales como los de balance nitrogenado o evaluación de la calidad proteica por los métodos de Valor Biológico o Utilización Proteica Neta. Por todas estas ventajas lo usamos desde hace más de 15 años, tanto en estudios nutricionales como en la enseñanza de la nutrición experimental.

El método Colorimétrico (9) ha sido comparado con éxito contra el método Kjeldahl en una gran variedad de muestras y el objetivo de este trabajo es ilustrar las ventajas de este método, para ello se compararon el método Colorimétrico con el método Kjeldahl en la determinación del nitrógeno en productos alimenticios, dietas purificadas, dietas normales, cuerpos y excretas de animales de experimentación y en excreta de humanos.

1. Profesor Asociado

2. Investigador

3. Profesor Titular

Laboratorio de Nutrición. Universidad Simón Bolívar, Caracas Venezuela.
Apartado Postal 89000

MATERIALES Y METODOS

Ensayos biológicos

1) Ratas:

Se midió la calidad proteica de la caseína tanto por los métodos que miden crecimiento (Índice de Eficiencia Proteica, PER y Relación Proteica Neta NPR) como por los métodos que miden retención de nitrógeno (Valor Biológico VB y Utilización Proteica Neta, NPU) (2). Así como también la digestibilidad aparente y verdadera de la caseína. Para este ensayo biológico se utilizó 12 ratas de la cepa Sprague Dawley distribuidos al azar en dos grupos con 6 ratas cada uno. El grupo 1 consumió la dieta con caseína (11) y el grupo 2 una dieta apteica. El tiempo de experimentación fue de 15 días y durante los últimos 5 días se recolectaron las heces y orinas de las ratas.

2) Humanos:

Las heces y orinas fueron recolectadas en diferentes intervalos de tiempo de 12 hombres adultos en el Western Human Nutrition Research Center en San Francisco, California. El contenido de nitrógeno en estas muestras fue determinado por el método Kjeldahl automatizado en San Francisco, California y por el Colorimétrico en nuestro Laboratorio.

Preparación de las muestras de dietas, cuerpo y excretas de animales de experimentación y heces y orinas de humanos.

Previamente a la determinación del nitrógeno las muestras de heces y cuerpos se secaron en estufa a 105°C y luego se pulverizaron. Los cuerpos además se desgrasaron (12). Las orinas se diluyeron a 120 ml con agua destilada, mientras que las muestras de dietas se analizaron sin ningún tratamiento previo.

Preparación de las muestras de alimentos comerciales.

Los productos secos no molidos como trigo, maíz, cereales, salvado y germen de trigo, pasta, galletas, caraotas negras y garbanzos fueron finamente molidos en un molino de café. Los panes fueron tratados similarmente después de ser secados hasta peso constante a 105°C. Las harinas de maíz y trigo y productos molidos como aislado proteico de soya y leche entera en polvo fueron usadas tal cual y los productos lácteos fluidos fueron diluidos (3 g se diluyeron a 10 ml con agua destilada). Luego 40 mg y 500 mg de material seco se colocaron en tubos de ensayo de 16 x 150 mm o en balones Kjeldahl de 1 L para la determinación del nitrógeno colorimétrico y MacroKjeldahl respectivamente. En caso de los productos lácteos fluidos y orinas 100 ul de los productos diluidos y 400 ul de los productos lácteos no diluidos fueron usados para la digestión del método Colorimétrico y MacroKjeldahl respectivamente.

Preparación de los menús del comedor universitario.

Se analizaron doce menús que se ofrecen en el comedor de la Universidad Simón Bolívar. Cada menú incluía una sopa, un segundo plato con carne (pollo, res, cerdo o hamburguesa) y acompañamiento (arroz, papas, hallaquitas o pasta), una ensalada de vegetales, un pan, una fruta y un jugo de frutas.

Se pesó la parte comestible de cada uno de los menús estudiados y se homogeneizó con 300 ml de agua en una licuadora. De cada uno de los homogeneizados se tomó 1 ml y se llevó a 10 ml con agua destilada y luego se tomó 150 ul para la digestión del método Colorimétrico y 500 ul para el MacroKjeldahl.

Determinación de nitrógeno

Después que todas las muestras fueron preparadas como se indicó anteriormente, el nitrógeno fue determinado por el método MacroKjeldahl (3) y por el método Colorimétrico (9).

Análisis estadístico

Los resultados fueron expresados como media con sus errores estándares y las diferencias en el contenido de proteínas obtenidas por el método Kjeldahl y el Colorimétrico fueron comparadas usando la prueba del Test de Student al 95 % de confianza (13).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presenta una de las primeras comparaciones en dietas purificadas, heces, orinas y cuerpos de ratas entre el Kjeldahl y el Colorimétrico. Aquí se observa un buen acuerdo entre el nitrógeno determinado por el Kjeldahl y el Colorimétrico en el análisis de la dieta, heces, orinas y cuerpos de animales de experimentación.

TABLA 1
Determinación de nitrógeno en dietas, heces, orinas y cuerpos de ratas usando los métodos colorimétrico y Kjeldahl

	Colorimétrico	Kjeldahl
N Dietario (%)	1,58±0,09	1,62±0,06NS
N Consumido (g/4días)	1,03±0,06	1,07±0,04NS
N Fecal (mg/4 días)		
Ratas con caseína	68,32±2,09	69,22±2,42NS
Ratas con apteica	27,83±1,02	29,21±1,32NS
N urinario (mg/4 días)		
Ratas con caseína	265,70±4,20	266,92±3,92NS
Ratas con apteica	79,63±3,03	81,22±2,41NS
N Corporal (g)		
Ratas con caseína	2,79±0,11	2,88±0,10NS
Ratas con apteica	0,69±0,04	0,73±0,03NS

Los valores representa la media ± el ES de seis ratas. Nitrógeno determinado por duplicado para los dos métodos.

NS. Las diferencias entre los dos métodos no fueron significativas con el Test de Student al 95% de confianza

Resultados similares se obtuvieron en la determinación de la calidad proteica y la digestibilidad de la caseína por ambos métodos (Tabla 2).

TABLA 2
Calidad proteica y digestibilidad de la caseína en ratas por métodos colorimétrico y Kjeldahl para la determinación de nitrógeno en dietas, heces, orinas y cuerpos

	Colorimétrico	Kjeldahl
PER	3,99±0,18	3,93±0,18NS
NPR	4,79±0,17	4,69±0,12NS
NPU (N corporal)	72,86±1,63	71,30±1,04NS
NPU (N fecal y urinario)	79,76±2,27	80,89±1,76NS
VB	81,20±2,34	82,43±2,04NS
Digestibilidad (%)		
aparente	94,95±2,10	94,62±2,15NS
Verdadera	96,70±1,99	96,52±2,02NS

Los valores representa la media ± el ES de seis ratas. Nitrógeno determinado por duplicado para los dos métodos.

NS. Las diferencias entre los dos métodos no fueron significativas con el Test de Student al 95% de confianza

Luego se comparó el método Colorimétrico con el Kjeldahl en muestras más complejas que las dietas purificadas usadas para medir calidad proteica. Así, se determinó proteínas en una gran variedad de alimentos comerciales.

En la Tabla 3 se presenta los resultados de seis productos lácteos estudiados. Aquí podemos observar que el contenido de proteínas medido por el MacroKjeldahl es muy similar al obtenido por el Colorimétrico y no hubo diferencias significativas entre estos dos métodos.

TABLA 3
Contenido de proteína (g/100g) en productos lácteos determinado por los métodos colorimétrico y Kjeldahl

Productos lácteos	Colorimétrico		Kjeldahl	
	Media	ES	Media	ES
Leche entera líquida	3,38	0,06	3,12	0,04NS
Leche fermentada	3,25	0,06	3,32	0,02NS
Leche descremada	3,37	0,05	3,47	0,06NS
Yogurt	4,61	0,07	5,18	0,05NS
Leche evaporada	6,23	0,04	6,50	0,05NS
Leche entera en polvo	25,02	0,09	24,98	0,09NS
Media del grupo	7,64	3,12	7,76	3,49NS

La tabla muestra la media y el error estándar de 3 determinaciones.

NS. No hubo diferencias significativas entre los dos métodos con el Test de Student al 95% de confianza

El contenido de proteínas en 10 productos de maíz y 11 de trigo aparecen en las Tablas 4 y 5. En todos estos alimentos se observa valores similares para el Kjeldahl y el Colorimétrico y también las diferencias entre los dos métodos no fueron significativas. Resultados similares se obtuvieron para las leguminosas estudiadas: caraotas negras, garbanzos y aislado proteico de soya (Tabla 6)

TABLA 4
Contenido de proteína (g/100g) en productos de maíz determinado por los métodos colorimétrico y Kjeldahl

Productos de maíz	Colorimétrico		Kjeldahl	
	Media	ES	Media	ES
Top form	5,44	0,04	5,47	0,04NS
Hojuelas de maíz	7,35	0,61	6,89	0,02NS
Harina de maíz blanco	7,26	0,15	7,13	0,13NS
Maíz blanco pelado	7,25	0,39	7,18	10,02NS
Maíz amarillo pelado	7,52	0,11	7,22	0,04NS
Maíz blanco entero	9,46	0,14	9,09	0,03NS
Maíz amarillo entero	9,69	0,16	9,15	0,05NS
Harina de maíz tostada	9,62	0,19	9,45	0,09NS
Maíz de cotufa	10,72	0,27	10,55	0,05NS
Media del grupo	8,26	0,68	8,01	0,54NS

La tabla muestra la media y el error estándar de 3 determinaciones.

NS. No hubo diferencias significativas entre los dos métodos con el Test de Student al 95% de confianza

TABLA 5
Contenido de proteína (g/100g) en productos de trigo determinado por los métodos colorimétrico y Kjeldahl

Productos de trigo	Colorimétrico		Kjeldahl	
	Media	ES	Media	ES
Trigo entero	8,68	0,15	8,76	0,18NS
Pan integral	9,81	0,16	9,55	0,08NS
Galletas de soda	9,50	0,35	9,76	0,06NS
Harina de trigo tostada	11,37	0,74	11,15	0,07NS
Pan francés blanco	12,53	0,49	12,78	0,02NS
Pasta	13,31	0,25	13,21	0,01NS
Sémola	13,47	0,22	13,56	0,06NS
Harina de trigo blanca	13,51	0,56	13,74	0,09NS
Salvado de trigo	15,28	0,47	14,97	0,09NS
Germén de trigo	27,98	0,62	27,32	0,22NS
Media del grupo	13,54	1,74	13,48	1,67NS

La tabla muestra la media y el error estándar de 3 determinaciones.

NS. No hubo diferencias significativas entre los dos métodos con el Test de Student al 95% de confianza

TABLA 6
Contenido de proteína (g/100g) en leguminosas determinado por los métodos colorimétrico y Kjeldahl

Leguminosas	Colorimétrico		Kjeldahl	
	Media	ES	Media	ES
Caraotas negras	24,72	0,23	23,57	0,13NS
Garbanzos	21,60	0,35	20,82	0,09NS
Aislado proteico soya	91,43	0,95	90,56	0,90NS
Media del grupo	45,92	22,80	44,98	22,83NS

La tabla muestra la media y el error estándar de 3 determinaciones.

NS. No hubo diferencias significativas entre los dos métodos con el Test de Student al 95% de confianza

Los resultados obtenidos con los productos comerciales estudiados indican que el método Colorimétrico es útil en la determinación de proteínas en alimentos crudos y procesados con un alto (90,56% aislado proteico de soya, Tabla 6) y bajo (3,12% leche líquida, Tabla 1) contenido de proteínas, que son considerablemente más complejos que las dietas purificadas. Estas aplicaciones son importantes, porque ellas abren la posibilidad de usar esta técnica en el control de calidad en la industria de alimentos.

En la Tabla 7 se presenta la comparación de los métodos Colorimétrico y Kjeldahl en la determinación de proteínas en 12 menús ofrecidos en el comedor de la Universidad Simón Bolívar. Los datos indican que existe gran variación en cuanto al aporte de proteínas por menús de 16,33 g para el menú 1 (papas rellenas con carne) a 35,91 g para el menú 12 (carne guisada). En general existe un buen acuerdo entre los métodos Colorimétrico y Kjeldahl usados para la determinación de proteínas en mezclas de alimentos cocidos.

TABLA 7

Contenido de proteína (g/servicio) de 12 menús ofrecidos en el comedor de la U.S.B. determinado por los métodos colorimétrico y Kjeldahl

Menú	Colorimétrico		Kjeldahl	
	Media	ES	Media	ES
1	16,33	0,98	15,06	0,47NS
2	16,67	1,11	17,69	1,08NS
3	19,97	2,51	18,42	1,83NS
4	20,23	1,34	22,00	1,01NS
5	20,39	1,56	19,89	0,94NS
6	21,28	1,01	19,41	0,29NS
7	22,15	1,68	20,55	1,25NS
8	24,08	3,98	25,22	4,45NS
9	25,85	1,54	26,60	1,70NS
10	29,16	6,60	30,61	3,99NS
11	31,93	3,53	29,77	2,29NS
12	35,91	2,87	38,06	2,07NS
Media total	23,66	6,03	23,61	6,64NS

La tabla muestra la media y el error estándar de 15 determinaciones. NS. No hubo diferencias significativas entre los dos métodos con el Test de Student al 95% de confianza

Estos datos sugieren que el método Colorimétrico podría usarse en la vigilancia nutricional de comedores institucionales. Además, este método podría ser usado en la cuantificación de la ingesta proteica en humanos consumiendo dietas normales y esto es un componente clave en el cálculo del balance nitrogenado.

En la Tabla 8 se muestra las pérdidas de nitrógeno fecal y urinario en hombres adultos medidas por el Kjeldahl automatizado en el Western Human Nutrition Research Center y por el Colorimétrico en el Laboratorio de nutrición de la U.S.B. Se observa que las excreciones de nitrógeno en heces y orinas de humanos determinadas por el Colorimétrico fueron estadísticamente similares a las obtenidas por el Kjeldahl automatizado en San Francisco, obteniéndose un alto coeficiente de correlación entre los dos métodos.

TABLA 8

Perdida de nitrógeno fecal y urinario en hombres adultos medidas por el Kjeldahl en el Western Human Nutrition Research Center y por el Colorimétrico en el Lab. de Nutrición de la U.S.B.

	Fecal		Urinario	
	Kjeldahl	Colorim.	Kjeldahl	Colorim.
Media	0,886	0,812	7,853	8,061
DS	0,335	0,305	1,092	1,527
ES	0,035	0,032	0,130	0,183
Coef. (r)	0,95		0,80	
n	92	92	70	70

Las diferencias entre el Colorimétrico y el Kjeldahl no fueron significativas con el Test de Student al 95% de confianza

El estudio de la digestibilidad y retención de nitrógeno en niños con diarrea que se muestra en la Tabla 9, ilustra una importante aplicación del método Colorimétrico. En esta Tabla se observa que en comparación con un niño normal (14), durante la diarrea la absorción y retención de nitrógeno está substancialmente reducida, particularmente en la fase aguda de la enfermedad.

TABLA 9

Perdida de nitrógeno en orina y heces y absorción y retención de nitrógeno en niños con diarrea aguda y persistente estudiados durante las primeras 48 horas de tratamiento

	n	Niños				Pérdida de Nitrógeno				Nitrógeno			
		edad (meses)		peso (Kg)		orina (g/24h)		heces (g/24h)		absorción (%)		retención (%)	
		Media	ES	Media	ES	Media	ES	Media	ES	Media	ES	Media	ES
Aguda*	43	7,14	0,51	7,67	0,14	0,88	0,05	1,25	0,08	61,33	2,22	33,24	2,69
Persist**	15	6,08	0,41	6,64	0,22	0,89	0,12	0,51	0,04	85,79	1,44	62,20	3,71

* Las pérdidas de N en orina y heces fueron determinadas separadamente durante el 1er. y 2do. día de tratamiento.

** Las pérdidas de N fueron determinadas solamente después del 2do. día de tratamiento.

Las muestras fueron analizadas por duplicado, lo que representa 202 determinaciones de N en orina y 202 en heces más el análisis de las fórmulas usadas.

Es importante destacar que en este estudio se realizaron 202 determinaciones de heces y 202 determinaciones de nitrógeno en orina, más el análisis de las fórmulas usadas. El análisis de tantas muestras sería imposible de realizar por el método Kjeldahl. Por esta razón, en estudios clínicos las pérdidas de nitrógeno se estiman de la urea urinaria (15), aunque este método es insensible (16-18) e inapropiado cuando la producción de urea es limitada, como es el caso de enfermedades hepáticas o cuando el consumo de proteínas es bajo debido a problemas renales o diarreas. Por lo tanto el método Colorimétrico discutido aquí es una excelente alternativa para este tipo de estudios.

De estos resultados se concluye que el método Colorimétrico empleado en la determinación de proteína, es comparable y estadísticamente similar al método Kjeldahl, observándose buena precisión y reproducibilidad en todas las muestras analizadas. Debido a las ventajas de orden práctico y económico del método Colorimétrico sobre el Kjeldahl, este método es muy útil para estudios nutricionales en humanos y animales de experimentación donde se requiere analizar un gran número de muestras, como es el caso del balance nitrogenado.

REFERENCIAS

1. FAO/WHO/UNU. Expert consultation. Energy and Protein Requirements. Tech. Report Series 724. World Health Org. Geneva. 1985.
2. National Academy of Sciences. Evaluation of Protein Quality. Publication 1100. Wash. D.C. 1963.
3. AOAC. Association of Oficial and Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 14th Edition, Washington D.C. 1984.
4. Allison, JB & JC Bird. Elimination of nitrogen from the body. En: Mammalian Protein Metabolism. Editado por HN Munrho and JB Allison. New York Academic Press, pp. 483-512. 1964.
5. McCracken, MS & HV Malmstadt. Reaction-rate method for determining protein nitrogen in grains and feeds. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 62(1):23. 1979.
6. Hambreus, L, E Forsum, L Abrahamsson & B Lonnerdal. Automatic total nitrogen analysis in nutritional evaluations using a block digester. *Anal. biochem.* 72:75. 1976.
7. Hambleton, LG & RG Noel. Collaborative study of semiautomated method for the determination of crude protein in animal feeds. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 59(1):134. 1976.
8. Shahinian, A & J Rehinold. Application of the phenol-hipoclorite reaction to measurement of ammonia concentration in Kjeldahl digests of serum and various tissues. *Clin. Chem.* 17:1077-1081. 1971.
9. Hevia, P & AM Cioccia. Application of a colorimetric method to the determination of nitrogen in nutritional studies with rats and humans. *Nut. Rep. Int.* 38(6):1129 -1136. 1988.
10. Chaney, AL & EP Marbach. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clin. Chem.* 8:130 -132. 1962.
11. American Institute of Nutrition. Report of the American Institute of Nutrition ad hoc committee on standards for nutritional studies. *J. Nutr.* 107:1340 -1348. 1977.
12. Blight, EG & WJ Dyer. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian J. Biochem. Physiol.* 37:911. 1958.
13. Snedecor, GN & WG Cochran. *Statistical Methods*, 6th Ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press. 1973.
14. Huang, PC, CPL Lin & JY Hsu. Protein requirements of normal infants at the age of about 1 year: Maintenance nitrogen requirements and obligatory nitrogen losses. *J. Nutr.* 110:1727-1735. 1980.
15. Blackburn, GL, BR Bistran & BS Maini. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *J. of Parenteral and Enteral Nutr.* 1:11-22. 1977.
16. Konstantinides, FN, NN Konstantinides, JCLi, MEMyaya & FB Cerra. Urinary urea nitrogen: Too insensitive for calculating nitrogen balance studies in surgical clinical nutrition. *J. of Parenteral and Enteral Nutr.* 15:189 -193. 1991.
17. Velasco, N, CL Long, DA Otto, N Davis, JW Geiger & WS Blackburn. Comparison of three methods for the estimation of total nitrogen losses in hospitalized patients. *J. of Parenteral and Enteral Nutr.* 14:517-522. 1990.
18. Kasanovich, JM, FDumler, MHorst, CQuandt, JA Sargent & N Levin. Use of urea kinetics in the nutritional care of acute ill patients. *J. of Parenteral and Enteral Nutr.* 9:165-169. 1985.

Influencia de factores intrínsecos de los alimentos sobre la digestión y absorción del almidón

Juscelino Tovar

En comparación con aquellos que influyen sobre la digestión protéica, los factores que afectan la asimilación de los carbohidratos de la dieta siempre se consideraron relativamente sencillos. La principal diferencia reconocida entre los distintos constituyentes de este renglón yacía en la existencia de fracciones de bajo peso molecular -los llamados «carbohidratos simples» ó azúcares- y de moléculas de mayor tamaño ó «carbohidratos complejos» (1).

La clasificación mencionada ha recibido diversos tipos de crítica ya que adolece de poca claridad, al tiempo que refleja muy poco la complejidad que muestran los carbohidratos, tanto desde el punto de vista químico como el de su utilización fisiológica. La escasa precisión de los términos «simple» y «complejo», empleados profusamente en la literatura especializada y divulgativa, lejos de unificar criterios ha llevado a una mayor confusión (2). Así, por ejemplo, en los Estados Unidos los carbohidratos complejos se refieren casi exclusivamente al almidón, mientras que en el Reino Unido y su área de influencia, la denominación incluye también a los polisacáridos indigeribles ó fibra dietética. Como se discute a continuación, la limitada relevancia fisiológica de la división en base al tamaño molecular de los sacáridos se ha puesto de manifiesto reiteradamente en el transcurso de los últimos quince años.

Los avances más llamativos en esta área se refieren al conocimiento de la utilización de los almidones ingeridos. En virtud de las diversas etapas requeridas para la digestión de los almidones *in vivo*, tradicionalmente se pensó que su tasa de asimilación debía ser menor que la de los carbohidratos simples. Pese a esta diferencia potencial, el polisacárido era considerado un nutriente completamente digerible en el intestino delgado, concepto que hoy se encuentra en tela de juicio.

En base a la evidencia experimental reciente, y a la importancia que tanto la velocidad como la extensión de la digestión tienen sobre la biodisponibilidad de los carbohidratos (3), se ha propuesto la clasificación nutricional de los almidones atendiendo a su susceptibilidad a digestión. En ella se señalan 3 tipos principales de almidones: *i*) los de digestión rápida, *ii*) los de digestión lenta y *iii*) aquellos indigeribles (4). Las distintas categorías son el resultado de la acción conjunta de diversos factores capaces de afectar la digestión y/o absorción de los almidones dietarios.

Un aspecto de gran interés es la variabilidad observada en la respuesta metabólica del organismo a la ingestión de diferentes alimentos amiláceos debido, no sólo a su importancia para el control metabólico en casos de diabetes mellitus, sino también por otras posibles implicaciones fisiológicas. Dichas respuestas son comunmente expresadas de manera relativa a la respuesta obtenida

con un alimento de referencia (pan de trigo), bajo la figura de los índices 'glicémico' e 'insulínico' (5,6). En estudios pioneros en el área, David Jenkins y su grupo (7) observaron que, como característica general, las semillas de leguminosas desencadenan una respuesta glicémica postingesta menor que otros alimentos amiláceos. Números trabajos posteriores han permitido establecer que no todos los almidones, ingeridos en cantidades comparables, provocan cambios equivalentes en la glicemia y la insulinemia. Además de las leguminosas, las pastas representan otro de los grupos de alimentos que promueven bajas respuestas metabólicas.

La velocidad a la cual se digiere el polisacárido tiene gran influencia sobre la respuesta metabólica a los almidones de la dieta (6,8). Para la cuantificación de dicha velocidad de digestión *in vitro* se han desarrollado una serie de métodos enzimáticos que proporcionan estimados de relevancia fisiológica variable (9). Sobre la base de estos métodos y de las observaciones metabólicas *in vivo*, se ha descrito una serie de factores que pueden afectar la velocidad de digestión del almidón (Tabla 1).

TABLA 1

Algunas propiedades de los alimentos que pueden influir sobre la respuesta metabólica a los carbohidratos

-
- Propiedades del almidón
 - Fuente botánica
 - Grado de cristalinidad
 - Relación amilosa amilopectina
 - Formación de complejos amilosa-lípidos
 - Fibra dietética
 - Estructura celular
 - Estructura del tejido botánico
-

El origen del almidón determina, hasta cierto punto, la velocidad de digestión del polisacárido. Como ejemplo se tiene que, generalmente, los almidones de leguminosas son más lentamente hidrolizados por amilasas que los provenientes de cereales o tubérculos (10).

Otra de las razones que pueden explicar las diferencias en el índice glicémico e insulínico de los alimentos es el grado de cristalinidad del almidón. En un elegante estudio, Holm y col. (11) demostraron la estrecha relación que existe entre el grado de gelatinización alcanzado mediante tratamiento térmico del almidón de trigo, la tasa de α -amilólisis *in vitro* y la magnitud de las respuestas glicémica e insulínica en animales de experimentación. En nuestro laboratorio hemos realizado *in vitro* observaciones similares con almidones de cereales y leguminosas (10). Los cambios progresivos asociados a la gelatinización del almidón (pérdida de cristalinidad e integridad granular, incremento en la solubilidad parcial de los polisacáridos constituyentes), son responsables directos de la mayor

susceptibilidad al ataque enzimático y, por ende, de la mayor velocidad de digestión y absorción *in vivo*. Sobre este punto, es conveniente destacar que la magnitud de la gelatinización depende de las condiciones de humedad y temperatura y duración del tratamiento térmico, por lo cual diversos métodos de cocción/procesamiento pueden dar origen a alimentos con una amplia gama de susceptibilidades a digestión enzimática (12).

La relación amilosa:amilopectina puede influir también en la tasa de digestión del almidón. Aún cuando el carácter esencialmente lineal de la amilosa determina una menor superficie de interacción con las enzimas amilolíticas, la menor tasa de amilólisis y respuesta glicémica observada para el amilomaíz procesado (alto contenido de amilosa) puede deberse a la dificultad que presenta este tipo de almidones para su gelatinización, por lo cual retienen una proporción alta de polímeros en forma anhidra, con escasa capacidad de dispersión e hidrólisis (13). Por otra parte, como se señala a continuación, la posibilidad que aquellos almidones con alto contenido relativo de amilosa formen complejos de difícil digestión con moléculas lipídicas no puede descartarse.

En su forma nativa ó a consecuencia del procesamiento, el almidón puede interactuar con otros constituyentes del alimento, formando complejos relativamente estables. Esto es particularmente importante en el caso de la amilosa, que tiende a formar complejos de inclusión con diversos compuestos orgánicos e inorgánicos (14). La asociación de la amilosa con algunos lípidos anfipáticos (monoglicéridos, lisofosfolípidos), endógenos ó añadidos como estabilizantes, se traduce en un descenso de la velocidad de hidrólisis y de la magnitud de las respuestas glicémica e insulínica (15). La explicación de este fenómeno parece residir en la menor exposición al ataque enzimático que presenta el carbohidrato cuando se encuentra acompañado. La interacción almidón:proteína puede disminuir también la tasa de amilólisis de cereales y raíces *in vitro* (16,17), pero no se ha estudiado su influencia sobre la disponibilidad *in vivo*.

Además de los factores relacionados directamente con las moléculas constituyentes del almidón, se ha establecido que ciertas características estructurales del alimento amiláceo pueden ejercer una influencia notable sobre la velocidad a la cual éste se procesa en el lumen intestinal y, por ende, sobre la respuesta metabólica postprandial (Tabla 1). Uno de ellos es su contenido cuantitativo y cualitativo de fibra dietética. Aún cuando este factor parece tener mayor importancia cuando se suministra fibra soluble como suplemento dietario en cantidades relativamente grandes (18), la incorporación de vegetales ricos en fibras en la dieta puede atenuar la respuesta metabólica de manera significativa (19).

En ciertos alimentos convencionales, como las leguminosas, mucho más relevante parece ser el efecto de la presencia de componentes fibrosos en su organización estructural natural: la pared celular. Esto ha sido puesto de manifiesto en diversos estudios que demuestran que las células que contienen al almidón en estos granos presentan paredes gruesas y particularmente resistentes a efectos termo-mecánicos moderados (20,21). Por esta razón, la velocidad de digestión (22) y las respuestas glicémica e insulínica (23) a la ingesta de leguminosas depende del tipo de procesamiento aplicado a la semilla. Este fenómeno, que también puede afectar la utilización digestiva de la proteína (24), se explica por la restricción del hinchamiento y la limitada accesibilidad al ataque enzimático observadas en el almidón encerrado por estructuras celulares relativamente intactas (21-23). En adición a este efecto de la pared celular, la arquitectura misma del cotiledón parece influir también en la velocidad de digestión del almidón en estos alimentos (23).

En las pastas, la microestructura también determina gran parte de las propiedades de digestión del almidón. La experimentación reciente ha demostrado que el grado de compactación del almidón condiciona en alto grado la susceptibilidad a hidrólisis enzimática de diferentes productos a base de trigo. Así la respuesta metabólica a la pasta, que es significativamente menor que la observada para el pan elaborado con los mismos ingredientes, sufre un incremento apreciable por la simple homogeneización mecánica del material (13). Otros ejemplos de la importancia de la microestructura en la velocidad de digestión del almidón y la magnitud de la respuesta glicémica han sido proporcionados por productos de panificación contentivos de granos completos (25).

Es importante destacar que el hecho que existan alimentos con cantidades importantes de almidón de digestión lenta no significa que estos productos sean utilizados de manera incompleta por el organismo humano. Por ejemplo, el almidón en los cereales crudos se digiere de manera lenta pero completa. No obstante, hoy se sabe que una proporción variable del almidón presente en nuestros alimentos escapa a los procesos de digestión y absorción en el intestino delgado normal, material conocido genéricamente como «almidón resistente» (2, 26). Aún cuando las diversas razones que conllevan a la digestión incompleta del almidón (tabla 2) pueden operar de manera conjunta en un mismo alimento, en la mayoría de los casos la retrogradación de la amilosa parece ser el factor de mayor importancia (26). Este tópicó es objeto de una presentación detallada en este simposio.

TABLA 2

Factores intrínsecos que disminuyen la eficiencia del proceso digestivo de los almidones¹

- Presencia de fracciones de accesibilidad física limitada (leguminosas, cereales completos)
- Gelatinización incompleta de gránulos tipo B (papas, musáceas)
- Aparición fracciones retrogradadas de amilosa (mayor parte de los alimentos procesados térmicamente)

¹ Adaptado de Englyst y col. (4)

REFERENCIAS

1. Jenkins DJA, AL Jenkins, TMS Wolever, Thompson LU & VA Rao. Simple and complex carbohydrates. *Nutr. Rev.* 44:44-9; 1986.
2. Asp N-G. Nutritional classification of food carbohydrates. *Am J Clin Nutr.* 59:679S-81S; 1994.
3. Tovar J. Bioavailability of Starch in Processed Legumes: Importance of Physical Inaccessibility and Retrogradation. *Scand J Nutr.* 36:164-72; 1992.
4. Englyst HN, SM Kingman & JH Cummings. Classification of nutritionally important starch fractions. *Eur J. Clin. Nutr.* 46:S33-S50, 1992.
5. Jenkins DJA, TMS Wolever, AL Jenkins, RG Josse & GA Wong. The glycaemic response to carbohydrate foods. *Lancet* ii:388-91; 1984.
6. Borneo FRJ, D Castagliola, SW Riskalla, A Blayo, AM Fontvieille, M-J Hart, M Letanoux, G Tchobroutsky & G Slama. Insulinemic and glycemic indices of six starch-rich foods taken alone and mixed in a meal by type 2 diabetics. *Am J Clin Nutr.* 45:588-95; 1987.
7. Jenkins DJA, TMS Wolever, RH Taylor, H Barker & H Fielden. Exceptionally low blood glucose response to dried beans. Comparison with other carbohydrate foods. *Br Med J.* 281:578-80; 1980.
8. Jenkins DJA, Cuff D, TMS Wolever, D Knowland, LU Thompson, Z Cohen & E Propipchuk. Digestibility of carbohydrate foods in an ileostomate: relationship to dietary fiber, *in vitro* digestibility and glycemic response. *Am J Gastroenterol.* 82:709-17; 1987.

9. Granfeldt Y, I Björck, A Drews & J Tovar. An in-vitro procedure based on chewing to predict metabolic response to starch in cereal and legume products. *Eur J Clin Nutr.* 46:649-60; 1992.
10. Socorro M, A Levy-Benshimol & J Tovar. In Vitro Digestibility of Cereal and Legume (*Phaseolus vulgaris*) Starches by Bovine, Porcine and Human Pancreatic α -Amylases. Effect of Dietary Fiber. *Starch/Stärke* 41: 69-71; 1989.
11. Holm J, I Lundquist, I Björck, A-C Eliasson & Asp N-G. Degree of gelatinization, digestion rate of starch in vitro and metabolic response in rats. *Am J Clin Nutr.* 47:1010-16; 1988.
12. BNF (The British Nutrition Foundation's Task Force). *Complex Carbohydrates in Foods*. London, Chapman and Hill, 1990, pp. 3-21.
13. Granfeldt Y. Food factors affecting metabolic responses to cereal products. Tesis Doctoral. Universidad de Lund. 1994.
14. Billiaderis CG. The structure and interactions of starch with food constituents. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 69:60-78; 1991.
15. Holm J, I Björck, S Ostrowska, A-C Eliasson, N-G Asp, K Larsson & I Lundquist. Digestibility of amylose-lipid complexes in vitro and in vivo. *Starch/Stärke* 35:294-97; 1983.
16. Holm J & I Björck. Effect of thermal processing on wheat starch: enzymic availability. *J. Cereal Sci.* 8:261-8; 1988.
17. Tovar J, I Björck & N-G Asp. On the nutritional properties of starch and dietary fiber in cassava bread. *Nutr Rep Int.* 39:1237-46; 1989.
18. Asp N-G, I Björck, Y Granfeldt, K Gustafsson, B Hagander, H Liljeberg, M Nyman & J Tovar. Food properties affecting the rate and extent of carbohydrate absorption. En: *Proceedings of Bioavailability '93: Nutritional, Chemical and Food Processing implications of Nutrient Availability*. Federal Research Centre for Nutrition, Karlsruhe, Germany. 1993.
19. Gustafsson K. Metabolic effects of fibre-rich foods: Studies of vegetables, oats and wheat on glucose and lipid metabolism, and satiety. Tesis Doctoral, Universidad de Lund. 1994.
20. Würsch P, S Del Vedovo & B Koellreuter. Cell structure and starch nature as key determinants of the digestion rate of starch in legumes. *Am J Clin Nutr.* 43:25-29; 1986.
21. Tovar J, A de Francisco, I Björck & N-G Asp. Relationship Between Microstructure and In Vitro Digestibility of Starch in Precooked Leguminous Seed Flours. *Food Struct.* 10: 19-26; 1991.
22. Tovar J, I Björck & N-G Asp. Starch Content and α -Amylolysis Rate in Precooked Legume Flours. *J. Agric. Food Chem.* 38:1818-23; 1990.
23. Tovar J, Y Granfeldt & I Björck. Effect of Processing on Blood Glucose and Insulin Responses to Starch in Legumes. *J Agric Food Chem.* 40: 1846-51; 1992.
24. Melito C & J Tovar. Cell walls limit in vitro protein digestibility in processed legume seeds. *Food Chem.* En prensa. 1995.
25. Liljeberg E, Y Granfeldt & I Björck. Metabolic responses to starch in bread containing intact kernels versus milled flour. *Eur J Clin Nutr.* 46:561-75; 1993.
26. Tovar J. Natural and man-made resistant starch. *Agro Food Ind. Hi-Tech.* 5 (6):23-25; 1994.

Recent research on resistant starch: analytical, technological and physiological aspects

Martine Champ and Nathalie Faisant

INTRODUCTION

Numerous publications had shown that some raw or even cooked starches were partly unavailable to most animal species including humans (1-3). Thus, even if resistant starch is a rather new concept, the reality of the resistance of part of the starches has been discovered a long time ago.

The term «resistant starch» has first been introduced by Englyst and co-workers (4) in 1982. Indeed these researchers found that many processed foods had higher apparent non-starch polysaccharides than the corresponding raw products. A detailed analysis revealed that the apparent increase was due to a glucan that could be dispersed in potassium hydroxide. Thus they first defined Resistant Starch as starch resistant to dispersion in boiling water and hydrolysis with pancreatic amylase and pullulanase (4). This fraction was constituted mainly of retrograded amylose which appeared to be highly resistant to *in vivo* digestion. The definition had been enlarged when *in vivo* experiments demonstrated that other fractions of starch could escape small digestion in humans.

In 1992, resistant starch (RS) had been defined as “the sum of starch and products of starch degradation not absorbed in the small intestine of healthy individuals” (5). Therefore, it is the fraction of the starch which will not provide glucose to the organism but which will ferment in the large intestine to produce mainly gases and short chain fatty acids. Resistant starch is thus comparable to dietary fibers and is even often considered as dietary fiber (6,7).

Classification of RS

RS cannot be properly defined chemically due to the fact that the resistance of starch is related to hydrolysis conditions (nature of the enzyme(s), ratio starch/enzyme, characteristics of the hydrolysis). There is probably no starch fraction undigestible by any enzyme if the concentration is not limitant and the duration of the hydrolysis long enough. The physiological definition is probably much better but one has to keep in mind that RS, *in vivo*, will depend on the physiological state of the subject, the environment of the starch when ingested, and the other food components of the meal.

In 1987, Englyst and Cummings (8) mentioned a number of reasons explaining the uncomplete digestion of starch in the small intestine (1) Physically inaccessible starch (occurring mainly in partly milled grains and seeds), later identified as RS type I, (2) Native resistant starch granules (present in raw potato and banana), presently identified as RS type II, (3) Retrograded amylopectin, now excluded

from RS classification and (4) Retrograded amylose (found, for instance, in cooled, cooked potato, bread and corn flakes). This 4th category of RS, now identified as RS Type III was initially the only one to be (partly) quantified by the analytical methods (Englyst *et al.*, 1982 (4) or methods derived of the AOAC method for determination of dietary fibres) (9).

This classification proposed by Englyst is still valid (10). However, it should be mentioned that types I and II or I and III can coexist in the same food (11).

Analysis of RS

The analysis of resistant starch implies the performance of an enzymatic hydrolysis (α -amylase in most cases) which is usually supposed to mimic the hydrolysis of starch by endogenous enzymes in the upper part of the digestive tract (mouth, stomach and small intestine). The quantification of RS can be made by a direct analysis of the residual starch after the hydrolysis (9,12-14) or by subtracting to the total starch content of the sample, the amount of starch which had been digested (10).

After two collaborative studies (within an EC AIR-concerted action EURESTA) in 1992 (13) and 1993 (15), the conclusions were the following :

- Englyst (10) and Champ (13) methods give similar values for samples with a high level of RS. They both give an estimation of RS which does not take into account the potentially digestible starch found *in vivo* at the end of the small intestine.
- Faisant *et al.* (14) and Saura-Calixto (not published) proposed modifications to the method described by Champ (13). These methods are quicker and easier to be reproduced than Englyst's method.

Besides the practical aspects there is a fundamental problem which is the definition of what should be analyzed with the method. None of the methods, including «Englyst method» takes into account the whole amount of RS defined as “starch and products of starch degradation not absorbed in the small intestine of healthy individuals” (16).

Indeed, on the one hand, *in vivo* RS seems to consist of three more or less distinct fractions, of which the main fraction might be depending on the food or the starch : oligosaccharides (including glucose), crystallites (linear chains of α -glucans) and long chains which are probably pieces of starch granules. On the other hand, the *in vitro* RS consists of linear chains of α -glucans (16) (crystallites as observed *in vivo*) and starch granules in the case of native B-type starch (11).

RS content (10) of some foods are presented in Table 1.

Laboratory of Nutrition and Applied Technology I.N.R.A., rue de la Géraudière,
B.P. 1627, 44316 Nantes cedex 03, France

TABLE 1
Total and resistant starch content of some foods (10)

Sample	Dry matter (%)	g/100 g dry matter	
		RS	TS
White bread	54.5	1	77
Corn flakes	95.8	3	78
Instant potato	16.7	1	73
Boiled potato (hot)	22.8	5	74
Banana flour (unripe)	99.1	57	75
Boiled potato (cold)	23.8	10	75
Spaghetti	28.3	5	79
Peas (frozen, boiled 5 min)	18.3	5	20
Bean flakes	93.6	6	49

Industrial production of RS, functional properties of RS

In order to increase RS consumption, several approaches can be proposed to the consumer and the food industry. Dietary recommendations can suggest to increase the consumption of non refined foods such as legumes or multi-grain breads which can provide substantial amounts of RS. A second way to increase RS consumption would be to provide to the consumers foods enriched in RS by adding concentrates of RS (high amylose corn starch, for instance) or by promoting starch retrogradation during the cooking process and postcooking treatment. Food technologists and processors were quick to realise that processing techniques that increase the amount of resistant starch in foods would have potential nutritional and commercial value. As autoclaved cereal starches were the first to be characterised this led to the use of the expression 'man made fibre' to designate retrograded amylose. The main drawback to this solution could be the deterioration of the organoleptic properties of the food. There is a need to explore the new food products such as the different kind of products ready-to-eat, kept at 4°C or -20°C in order to know if there is a possibility of increasing RS consumption without completely modifying food habits of the populations.

Several groups already try to produce breads or biscuits enriched in high amylose starch (native or thermally treated) (17,18). Final concentration of the RS in the products could reach 14 g/100 g D.M. Moreover, one recent study (19) shows that RS can be used as texture agent. The authors claimed that the starch preparation forming a particle gel network could replace part or all the oil in dressings.

In vivo determination of RS

Several methods are available to assess physiologically resistant starch *in vivo* (i.e. starch fraction escaping small intestine digestion). RS can be quantified directly by collecting ileal samples in humans or indirectly by estimating the amount of starch fermented in the colon.

In humans, one direct method consists in working with ileostomized patients (persons who had undergone a colonic resection). A second direct method applicable in humans consists in the intubation of healthy volunteers and collection of the digestive content in the terminal ileum. The infusion of a marker is used to estimate water flow rate through the distal ileum and allows the calculation of the real amount of starch passing through the terminal ileum. The breath test can also be used to quantify the amount of starch entering the colon. This indirect technique is based on the measurement of

hydrogen in expired air. Indeed, the fermentation of carbohydrates entering the colon produces short chain fatty acids and gases such as CO₂, CH₄ and H₂. Part of these gases is absorbed, carried by blood and excreted through lungs in expired air (20). For each subject, the total amount of H₂ measured in breath after ingestion of an experimental meal is compared to the amount of H₂ expired after ingestion of a known amount (usually 10 g) of lactulose. This carbohydrate is not digested in the small intestine and is totally fermented in the colon. The 'calibration' with lactulose allows the quantification of carbohydrate fermented in the colon. The drawbacks of the technique are the followings: 1) fermentative pathways are different from one substrate to another and the comparison between the production of H₂ by starch and lactulose fermentation is difficult (21); 2) the proportion of H₂ absorbed by the colon and expired through the lungs depends on the use of H₂ by microflora and its kinetic of production (21). Therefore, the breath test cannot really be used to quantify starch malabsorption (21-23). It can however be useful to detect some clinical malabsorption or to make a screening of different products in very standardised experimental conditions.

Regarding all these methods used to assess starch digestibility in the upper part of the gut, it seems very difficult to have a precise determination of RS *in vivo*. All have drawbacks but they still are useful to estimate (and to study) RS in various foods.

Energy value of RS

The malabsorption of starch in the small intestine consequently decreases the amount of available glucose from a food and then represents a loss of energy. Part of this loss can be recovered through fermentations in the colon. RS entering the large intestine is fermented to a greater or lesser degree with the production of SCFA, gases (CO₂, H₂ and CH₄ (in part of the population)), heat and bacterial cells but only absorbed SCFA make a significant contribution to energy salvage. Overall energy absorption per g RS fermented had been estimated to be around 9.0 to 12.0 KJ/g (24) depending on the assumptions which have to be made for the calculations. However other authors estimated the energetic value of RS to be up to 15 KJ/g (25).

RS and the glycemic index

The extent and kinetic of digestion of starch in the small intestine influence both the amount of starch reaching the terminal ileum (i.e. RS) and the glycemic index (i.e. the passage of glucose into the blood). Therefore, the RS concept is also related to the way starch is hydrolysed in the upper part of the digestive tract but it gives an end point value. On the contrary, the glycemic index gives information on the kinetic of the early hydrolysis of starch.

Although some studies have demonstrated a good correlation between *in vitro* amylolysis rates and *in vivo* glycemia responses (26-28), no correlation exists between RS content and glycemic index (29-30). For example, cornflakes and hot potatoes have both a similar and high glycemic index but different RS content (4% and 1% of dry matter respectively). Liljeberg *et al* (28) observed very different glycemic index for breads containing all about 1% RS. Only some foods, such as legumes pasta yield low glycemic index in agreement with their relatively high RS content.

Several authors explored both acute and long term effect of RS added to a balanced diet on glycemia and insulinemia. They did not found any effect of RS compared to cellulose (31,32).

Actually, the glycemic index reflects the way the digestible fraction of starch is digested and absorbed, while RS content relates

the unabsorbed fraction without taking into account the kinetic phenomena.

RS and lipid metabolism

The incidence of RS consumption on cholesterol and triglyceride metabolism are uncertain. By substituting part of the digestible starch for a large amount of RS (40% of the food), different authors observed a decrease of plasma cholesterol and triglycerides in normal rats after several weeks adaptation (33-35). However, Gee *et al.* (36) used lower amount of substitution and did not observe any effect of retrograded amylose on cholesterolemia and triglyceridemia over two weeks in rats. In humans, Behall *et al.* (37) compared the influence of two starches, one containing a high level of amylose, the other a high level of amylopectin : they observed a lower basal plasma triglyceride and cholesterol with the high amylose starch than with the other. RS could therefore have long term effects similar to dietary fibers. As dietary fibers were shown to have an effect on postprandial metabolism when added as a supplementation to a meal (38), we tried to test a similar effect with RS. We compared postprandial metabolism with a normal meal to this meal supplemented with 30 g raw potato starch on 6 healthy individuals. No significant differences could be observed, but 4 out of the 6 subjects had lower cholesterol and triglyceride postprandial responses with the supplemented meal (39). This has to be considered as a case study, but the influence of RS on the postprandial metabolism should further be studied.

The mechanisms by which RS could interfere with lipid metabolism are still hypothetical. One could mention the role of a lower insulinic response with some food, a possible influence of RS in bile acids secretion (33,40) or also the role of metabolites produced by colonic fermentation on liver metabolism (33).

RS, colonic fermentation and physiology of the large bowel

The total digestibility of starches is in most of the cases close to 100%, except for high amylose maize starch which is about 90% (22,41). Therefore, almost all the starch reaching the colon is fermented.

Fermentative metabolism of starch was studied by *in vitro* experiments using rats or human faecal inocula. Several authors showed that a number of sources of starch were fermented *in vitro*, some very slowly (42) and that fermentation products included H₂, CO₂, acetate, propionate, butyrate and lactate (43,44). Weaver *et al.* (45) observed differences in kinetic and fermentative profiles between methane-producers and non-methane producers.

Despite variabilities, several authors observed that starch fermentation induced the production of a high proportion of butyrate (25 to 30 % of total SCFA) compared to other rapidly fermented substrates⁴⁵. When acarbose was used to inhibit small bowel digestion of starch, Scheppach *et al.* (46) observed an increase of 50% of fecal butyrate excretion.

Colonic flora is also able to adapt to RS ingestion during several days : amylolytic enzymes are induced and metabolic pathways seem to be modified during the adaptation (44,47).

While few starch can be detected in faeces, RS tend to increase fecal excretion. Shetty and Kurpad (48) showed that a supplementation by 100 g per day of raw maize starch increased by 30 % faecal mass without modifying the transit time. By inhibiting small bowel digestion with acarbose, Scheppach *et al.* (46) observed an increase by 68% of faecal mass. These observations were due to the large development of bacterial mass with the available substrate. However, such laxative properties could hardly be observed in more realistic experimental

conditions of feeding (49). Cummings *et al.* (50) showed that RS laxative effect was much less than that of wheat bran. Several indices let conclude that RS could participate in prevention of colonic diseases. RS induced a decrease of the level of ammonia, branched chain fatty acids and fecal enzymes involved in detoxification (51). Moreover, the reduced pH which accompanies fermentation of starches and other carbohydrates may, in part, be responsible for the reduced transformation of primary bile acids to the mutagenic secondary metabolites and the reduced activities of other bacterial specific biotransformations in the large bowel (51). Feeding rats with Hylon-VII (a high amylose maize starch) or Cerestar resistant starch (amylolysis residue of retrograded high amylo maize starch) induced changes in crypt cell proliferation (52). In a human feeding study with 14 healthy volunteers consuming 45 g Hylon VII daily, significant changes in colonic function and crypt cell proliferation were seen including an increase in stool output and in the relative amount of butyric acid in faeces. The concentration of deoxycholic acid in faecal water fell as did faecal water toxicity. Crypt cell production rates obtained from rectal biopsies showed a reduced labelling index, indicative of suppressed cell proliferation.

In conclusion a number of forms of RS can reach the colon and exert different effects. RS is largely fermented, produces mainly SCFA, and may be important in determining colonic epithelial cell health through effects on bile acids, butyrate production and moderation of nitrogen metabolism.

CONCLUSIONS

The definition of resistant starch adopted in 1992 is a physiological one : "resistant starch is the sum of starch and products of starch degradation not absorbed in the small intestine of healthy individuals". As a result, RS as defined is not strictly resistant to the amylases and the term RS is often found by the biochemists as confusing.

Even if there is some underestimation of the RS content in some of the food, it seems that the amount of RS actually eaten by most europeans is very small (4.1 g/day/person). Many beneficial properties of RS have been shown during the past few years. However several questions have been raised. Is it necessary and useful for the health of most of the population to increase RS consumption ? Is RS more favourable than dietary fibre to improve some metabolic disorders like hyperlipidemia or diabetes. Should we focus our attention to the possible interest of butyric acid production by RS and the energetic aspect ?

REFERENCES

1. Langworthy CF, HJ Deuel Jr.: Digestibility of raw, rice, arrowroot, canna, cassava, taro, tree-fern, and potato starches. *J. Biol. Chem.* 52: 251-61; 1922.
2. Wolf MJ, U Khoo. Partial digestibility of cooked amylo maize starch in humans and mice. *Die Stärke* 12:401-5; 1977.
3. Champ M. Digestion des glucides chez le monogastrique. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 25: 819-42; 1985.
4. Englyst HN, Wiggins, JH Cummings: Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates. *Analyst* 107: 307-18; 1982.
5. Asp: NG Preface «Resistant starch - Proceedings from the second plenary meeting of EURESTA: European FLAIR Concerted Action N°11 on physiological implications of the consumption of resistant starch in man». *Eur. J. Clin. Nutr.* 46: (Suppl 2) S1 (1992).
6. Blakeney AB. The occurrence and chemistry of resistant starch. In :

- Dietary Fibre and Beyond - Australian Perspectives. S. Samman and G. Annison (Eds). Nutrition Society of Australia. Occasional Publications Volume 1, 1993. pp. 37-46.
7. Asp: NG Nutritional classification and analysis of food carbohydrates. *Am. J. Clin. Nutr.* 59: (Suppl) 679S-81S; 1994.
 8. HN Englyst, Cummings JH. Digestion of polysaccharides of potato in the small intestine of man. *Am. J. Clin. Nutr.* 45: 423-31; 1987.
 9. Björck I, M Nyman, B Pedersen, M Siljeström, NG Asp, BO Eggum. On the digestibility of starch in wheat bread - studies *in vitro* and *in vivo*. *J. Cereal Sci.* 4: 1-11; 1986.
 10. Englyst HN, SM Kingman, JH Cummings. Classification and measurement of nutritionally important resistant starch fractions. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 46 (Suppl.2): S33-S50; 1992.
 11. Faisant N, A Buléon, P Colonna, C Molis, S Lartigue, JP Galmiche, M Champ. Digestion of raw banana starch in the small intestine of healthy humans : structural features of resistant starch. *Brit. J. Nutr.* in press; 1995a.
 12. Berry CS. Resistant starch: formation and measurement of starch that survives exhaustive digestion with amylolytic enzymes during the determination of dietary fibre. *J. Cereal Sci.* 4: 301-14; 1986.
 13. M Champ. Determination of resistant starch in foods and food products: Interlaboratory study. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 46 (Suppl.2): S51-62; 1992.
 14. Faisant N, V Planchot, F Kozlowski, MP Pacouret, P Colonna, M Champ. Adaptation of the Berry modified method to high RS products. *Sci. Alim.* in press. 1995.
 15. Hoffem D, P Dysseler. 1. Results of the ring tests (1992-1993 and 1993-1994) on the determination of the resistant starch. Proceedings of the EURESTA Summing up meeting, La Londe - Les Maures (F), p. 21; 1994.
 16. Faisant N, M Champ, P Colonna, A Buléon. Structural discrepancies in resistant starch obtained *in vivo* in humans and *in vitro*. *Carboh. Polym.* 21: 205-9; 1993.
 17. Hoebler C, A Karinthi, F Guillon, H Chiron, A Buléon, C Melegari, JL Barry. Low metabolic responses of cereal foods and structure of starch in the food matrix. Journées de la Chimie et de la Biochimie des Glucides, Le Croisic, France, June 1994, Abstract.
 18. Eerlingen RC, IP van Haesendonck, G de Paepe, JA Delcour. Enzyme-resistant starch. III. The quality of straight dough breads containing varying levels of enzyme-resistant starch. *Cereal Chem.* in press. 1994.
 19. Würsch P, G Gumy, D Sievert. RS containing starch as texture agent. Proceedings of the EURESTA Summing up meeting, La Londe - Les Maures (F). Abstract p. 39; 1994.
 20. Levitt MD. Production and excretion of hydrogen gas in man. *N. Engl. j. Med.* 281: 122-7; 1969.
 21. Christl SU, PR Murgatroyd, GR Gibson, JH Cummings. Production, metabolism, and excretion of hydrogen in the large intestine. *Gastroenterol.* 102: 1269-77; 1992.
 22. Cummings JH, Englyst HN. Measurement of starch fermentation in the human large intestine. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 69: 121-9; 1991.
 23. Livesey G, IT Johnson, JM Gee, T Smith, WE Lee, KA Hillan, J Meyer, SC Turner. «Determination» of sugar alcohol and polydextrose absorption in humans by the breath hydrogen (H₂) technique: the stoichiometry of hydrogen production and the interaction between carbohydrates assessed *in vivo* and *in vitro*. *Eur. J. Clin. Nutr.* 47: 419-30; 1993.
 24. JC Mathers. Digestion of non-starch polysaccharides by non-ruminant omnivores. *Proc. Nutr. Soc.* 50: 161-72; 1991.
 25. Livesey G, IR Davies, JC Brown, RM Faulks, S Southon. Energy balance and energy values of α -amylase (EC 3.2.1.1.) resistant maize and pea (*Pisum sativum*) starches in the rat. *Br. J. Nutr.* 63:467-80; 1990.
 26. Jenkins DJA, H Ghafari, TMS Wolever, RH Taylor, AL Jenkins, HM Barker, H Fielden, AC Bowling. Relationship between rate of digestion of foods and post-prandial glycaemia. *Diabetology* 22: 450-5; 1982.
 27. Bomet F, AM Fontvieille, S Rizkalla, P Colonna, A Blayo, C Mercier, G Slama. Insulin and glycemic responses in healthy humans to native starches processed in different ways: correlation with *in vitro* α -amylase hydrolysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 50: 315-23; 1989.
 28. Liljeberg H, Y Granfelt, I Björck. Metabolic responses to starch in bread containing intact kernels *versus* milled flour. *Eur. J. Clin. Nutr.* 46: 561-75; 1992.
 30. Truswell AS. Dietary and plasma lipids - A review. Abstract in «Topics in dietary fibre research», 5-7 may 1992, Rome, Italy, p 14.
 31. Ranganathan S, M Champ, C Pechard, P Blanchard, M Nguyen, P Colonna, M Krempf. Comparative study of the acute effects of resistant starch and dietary fibers on metabolic indexes in men. *Am. J. Clin. Nutr.* 59: 879-83; 1994.
 32. Raben A, A Tagliabue, NJ Christensen, J Madsen, JJ Holst, A Astrup. Resistant starch: the effect on postprandial glycemia, hormonal response and satiety. Proceedings of the EURESTA Summing up meeting, La Londe - Les Maures (F). Abstract p. 33. 1994.
 33. Sacquet E, C Leprince, M Riottot. Effect of amylo maize starch on cholesterol and bile acid metabolisms in germfree (axenic) and conventional (holoxenic) rats. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 23: 783-92; 1983.
 34. Champ M, M Riottot, F Bomet, P Colonna. Amylo maïs traités par cuisson-extrusion : digestibilités totales et iléales chez le rat; effet de ces amidons sur la cholestérolémie. *Gastroentérol. Clin. Biol.* 14:A150; 1990.
 35. Morand C, Rémésy C, MA Levrat, C Demigné. Replacement of digestible wheat starch by resistant cornstarch alters splanchnic metabolism in rats. *J. Nutr.* 122: 345-54; 1992.
 36. Gee JM, RM Faulks, IT Johnson. 1991. Physiological effects of retrograded, α -amylase-resistant cornstarch in rats. *J. Nutr.* 121 (1991) 44-49.
 37. Behall KM, DJ Scholfield, J Canary. Effect of starch structure on glucose and insulin responses in adults. *Am. J. Clin.* 1988.
 38. Cara L, C Dubois, P Borel, M Armand, M Senet, H Portugal, AM Pauli, PM Bernard, D Lairon. Effect of oat bran, wheat fiber and wheat germ on postprandial lipemia in healthy adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 55: 81-8; 1992.
 39. Faisant N, M Champ, S Ranganathan, C Azoulay, MF Kergueris, M Krempf. Effects of resistant starch supplementation in healthy subjects. *Reprod. Nutr. Dev.* in press. 1994.
 40. Carroll KK, Hamilton RMG, Huff MW, Falloner AD. Dietary fibre and cholesterol metabolism in rabbits and rats. *Am. J. Clin. Nutr.* 31: S203-S207; 1978.
 41. Wolf MJ, U Khoo, GE Inglett. Partial digestibility of cooked amylo maize starch in humans and mice. *Starch* 29: 401-5; 1977
 42. Wyatt GM, N Horn. Fermentation of resistant food starches by human and rat intestinal bacteria. *J. Sci. Food Agric.* 44:281-8; 1988.
 43. Englyst HN, GT Macfarlane. Breakdown of resistant and readily digestible starch by human gut bacteria. *J. Sci. Food Agric.* 37:699-706; 1986.
 44. Macfarlane GT, HN Englyst. Starch utilization by the human large intestinal microflora. *J. Applied Nutr.* 60:195-201; 1986.
 45. Weaver GH, JA Krause, TL Miller, MJ Wolin. Cornstarch fermentation by the colonic microbial community yields more butyrate than does cabbage fibellatively with methanogenesis. *Am. J. Clin. Nutr.* 55 707; 1992.
 46. Scheppach W, C Fabian, F Ahrens, M Spengler, H Kasper. Effect of starch malabsorption on colonic function and metabolism in humans. *Gastroenterol.* 95: 1549-55; 1988.
 47. Faulks RM, S Southon, GLivesey. Utilization of α -amylase (EC 3.2.1.1.) resistant maize and pea (*Pisum sativum*) starch in the rat. *Br. J. Nutr.* 61: 291-300; 1989.
 48. Shetty PS, AV Kurpad. Increasing starch intake in the human diet increases fecal bulking. *Am. J. Clin. Nutr.* 43: 210-2; 1986.
 49. Tomlin J, W Read. The effect of resistant starch on colonic function in humans. *British J. Nutr.* 64: 589-95; 1990.
 50. Cummings JH, ER Bhetty, S Kingman, SA Bingham. Laxative properties of resistant starches. *Gastroenterol.* 102:A548.71; 1992
 51. Mallet AK, CA Beame, PJ Young, IR Rowland, C Berry. Influence of starches of low digestibility on the rat caecal microflora. *Br. J. Nutr.* 60: 597-604.
 52. Gee JM, GM Wortley. Effects of resistant starch on intestinal structure and function. In: Intestinal Cell Proliferation with Emphasis on Dietary Manipulation. (Gee J.M. & Nagengast F.M. Eds). EURESTA Contract N°AGR/0027, 32-4; 1992.

Utilização do amido de leguminosas

Elizabete Wenzel de Menezes, Franco María Lajolo

O aproveitamento do amido, ao longo do intestino delgado, tem sido avaliado através da sua velocidade de digestão e absorção que altera as respostas glicêmicas. O alimento que é digerido e absorvido lentamente produz reduzido aumento nos níveis plasmáticos de glicose e insulina pós-prandial. No passado, o principal objetivo do processamento do amido era aumentar sua digestibilidade e absorção; atualmente, porém passou a ser preconizado, em determinadas situações, o uso de alimentos com amido digerido lentamente em função de seus efeitos benéficos para a saúde. Do ponto de vista clínico, os efeitos sobre os níveis plasmáticos de insulina são de grande importância na prevenção e controle das diabetes e de hiperlipidemias. Estudos longitudinais mostraram que o consumo habitual de carboidratos e cereais está diretamente relacionado com a intolerância à glicose; ocorrendo o inverso com o consumo de leguminosas (1).

As informações necessárias para descrever com detalhes os fatores que influenciam no aproveitamento do amido, proveniente de diversas fontes, são bastante reduzidas e em algumas situações contraditórias; sendo que dentro de um mesmo alimento diversos componentes podem estar atuando simultaneamente. De um modo geral, os principais fatores descritos na literatura são: a forma física do alimento, o tipo de processamento do alimento, a natureza do amido, gelatinização e eventual retrogradação, a organização física do conteúdo celular, a presença da fibra alimentar e de fatores antinutricionais. Dessa forma é necessário aprofundar os conhecimentos sobre esses fatores que influem diretamente nas propriedades fisiológicas dos alimentos.

O grupo do Laboratório de Química e Bioquímica de Alimentos do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental - FCF - USP vem desenvolvendo estudos de curta e média duração com animais e humanos e «in vitro» para avaliar a utilização do amido do feijão em relação a outros alimentos de consumo habitual da população brasileira.

Em ensaio agudo com animais, após 180 minutos da administração do alimento, pudemos observar através da área produzida abaixo da curva glicêmica que as fontes de carboidratos complexos estudadas foram aproveitadas de forma diferente. As duas variedades de feijão ($844,7 \pm 59,2$; $844,6 \pm 57,8$ mmol x min/l) e a mandioca ($872,0 \pm 31,8$ mmol x min/l) produziram as menores áreas; já, a polenta ($1068,0 \pm 70,5$ mmol x min/l), arroz ($1029,3 \pm 80,9$ mmol x min/l), pão ($992,5 \pm 107,6$ mmol x min/l) e macarrão ($931,1 \pm 41,5$ mmol x min/l) as maiores e a canjica ($903,0 \pm 112,5$ mmol x min/l) e farinha de mandioca ($884,8 \pm 81,4$ mmol x min/l) áreas intermediárias ($p < 0,05$). Esses resultados foram, também, observados por outros

autores que têm estudado em humanos o aproveitamento de carboidratos complexos (2-3). Observamos que a porcentagem de hidrólise do amido «in vitro», após a incubação dos alimentos por 30 min com amiloglucosidase, está positivamente correlacionada com a área produzida abaixo da curva glicêmica e com o aumento máximo da glicemia acima do basal.

A partir dos resultados observados selecionamos três alimentos (milho, arroz e feijão) para serem estudados em humanos. Em ensaios de curta duração com humanos evidenciamos que o feijão ($915,4 \pm 69,7$ mmol x min/l) proporcionou menor aumento nos níveis plasmáticos de glicose que a polenta ($1066,9 \pm 107,3$ mmol x min/l), arroz ($1011,1 \pm 127,8$ mmol x min/l) e arroz com feijão ($972,5 \pm 91,7$ mmol x min/l) ($p < 0,05$). Verificamos que as respostas glicêmicas obtidas com humanos foram semelhantes às encontradas com animais, existindo correlação positiva entre a hidrólise «in vitro» das fontes de carboidratos estudadas e a área de glicose produzida abaixo da curva glicêmica para os dois grupos.

A existência de correlações positivas entre a digestibilidade «in vitro» dos diferentes alimentos fontes de amido e a resposta glicêmica produzida abaixo da curva em animais ($y = 721 + 3,7x$; $r = 0,824$ $p < 0,01$) e em humanos ($y = 787 + 3,9x$; $r = 0,835$ $p < 0,01$) sugerem o uso do teste «in vitro» para a seleção prévia de uma larga variedade de alimentos fontes de amido (teste em «screening») e a possibilidade de utilização de experimentos com animais para elucidar mecanismos que possam estar interferindo no aproveitamento do amido.

A quantificação dos níveis plasmáticos de glicose para a avaliação do aproveitamento de carboidratos complexos em humanos constitui apenas um dos parâmetros necessários para a seleção dos alimentos na elaboração de cardápios e dietas. Segundo Coulston e cols. (4) o Índice Glicêmico (IG), que compara o aumento da área abaixo da curva glicêmica produzida por um alimento em relação ao alimento controle (pão), ignora totalmente as respostas plasmáticas de insulina; apesar de seu significado clínico na população não diabética. Desta forma, avaliamos além dos níveis plasmáticos de glicose, os níveis de insulina após 15, 30, 45, 60, 120 e 180 minutos da ingestão de cada dieta.

A área abaixo da curva plasmática de insulina foi estatisticamente diferente tanto para a dieta de feijão ($16561,4 \pm 2567,0$ pmol x min/l) como de arroz com feijão ($16585,2 \pm 2961,4$ pmol x min/l) em relação a de polenta ($35982,2 \pm 7874,0$ pmol x min/l) e arroz ($32.119,8 \pm 8.001,2$ pmol x min/l) ($p < 0,05$). Essas diferenças não foram observadas para a glicose plasmática, somente a dieta de feijão apresentou diferença estatística na área de glicose produzida abaixo da curva glicêmica.

Dessa forma, a adição do feijão ao arroz teve a capacidade de reduzir o aumento da insulina plasmática, apesar do aumento observado na glicemia. Esses resultados mostram a capacidade do feijão em proporcionar reduzidas respostas de insulina plasmática pós-prandial.

O'Dea & Wong (5) observaram que a lentilha triturada, antes da

cozido, proporcionou maiores aumentos na glicemia em relação a lentilha cozida inteira; mas, os níveis de insulina plasmática foram semelhantes. Esses autores sugerem que existam outros fatores nas leguminosas, além da velocidade de digestão do amido, que podem contribuir para a magnitude da resposta de insulina.

Alimentos produtores de baixos IG (6), em especial as leguminosas (7) tem sido recomendados para tratamento de indivíduos com hipertrigliceridemia, apesar de não serem conhecidos os mecanismos envolvidos na redução dos níveis de triglicérides séricos e nem na reduzida produção de insulina e glicose plasmática.

Em outro experimento com humanos, estudamos o efeito da ingestão do feijão com e sem casca sobre as respostas plasmáticas de glicose, insulina e GLP-1 7-36. Pudemos observar, mais uma vez, o reduzido aumento da área abaixo da curva glicêmica após 180 minutos da ingestão do feijão ($862,6 \pm 74,4$ mmol x min/l) em relação a polenta ($1020,3 \pm 101,9$ mmol x min/l) ($p < 0,05$). Paralelamente, o feijão sem casca ($886,7 \pm 33,7$ mmol x min/l) produziu respostas glicêmicas estatisticamente diferentes da polenta e iguais do feijão com casca, mostrando que a casca do feijão não tem qualquer efeito sobre a glicemia. As respostas plasmáticas de insulina seguiram o mesmo perfil das respostas de glicose, produzindo reduzido aumento da insulina plasmática com a dieta de feijão com ($17533,8 \pm 2531,6$ pmol x min/l) e sem casca ($18436,8 \pm 1924,7$ pmol x min/l) em relação a de polenta ($25503,4 \pm 4430,2$ pmol x min/l).

Thompson (8) observou que a remoção da casca do feijão tem a capacidade de aumentar a velocidade de digestão do amido «in vitro», enquanto que a readição da casca à farinha de feijão sem casca tem efeito inverso. Entretanto, nossos resultados de hidrólise «in vitro» foram próximos tanto para feijão com casca como sem casca. Portanto, componentes da casca do feijão parecem não interferir no aproveitamento «in vivo» e «in vitro» do amido do feijão.

Sendo o GLP-1 7-36 (polipeptídeo semelhante ao glucagon-1 7-36), considerado o mais potente estimulador da secreção de insulina entre todos os GLIs (imunoreagentes semelhantes ao glucagon) (9), observamos sua liberação frente à ingestão do amido proveniente do feijão e da polenta. Pelos níveis plasmáticos de GLP-1 7-36 verificamos que tanto a polenta como o feijão com e sem casca estimulam a liberação desse hormônio gastrointestinal em relação ao jejum, mas não verificamos qualquer diferença na liberação decorrente dos diferentes alimentos.

Talvez outros hormônios gastrointestinais possam explicar as respostas plasmáticas de insulina obtidas com a ingestão do feijão. Dessa forma, parece interessante avaliar o efeito produzido pela ingestão do feijão sobre a liberação de certos hormônios gastrointestinais com ação insulínica e quais os possíveis mecanismos hormonais que estão envolvidos na reduzida liberação plasmática de insulina.

Outro ensaio de curta duração com animais foi realizado com a finalidade de elucidarmos parte dos fatores, presentes nos alimentos, que podem interferir no aproveitamento do amido. O feijão foi escolhido como modelo de estudo pois: representa um alimento de grande consumo, apresenta reduzido aproveitamento de seu amido e pode servir de parâmetro para explicar a utilização do amido proveniente de outras leguminosas.

Basicamente foram realizados diferentes tratamentos no feijão cozido visando verificar a importância da integridade da parede celular e da organização física dos grânulos de amido e da proteína sobre a disponibilidade do amido. Os tratamentos foram os seguintes: feijão cozido por 48 min; amido isolado de feijão cozido; amido isolado de feijão cozido acrescido de parede celular e casca do feijão;

feijão cozido incubado por 60 min com pepsina; fubá cozido por 20 min (polenta - grupo controle).

Pudemos evidenciar o reduzido aproveitamento do amido no grupo de animais que recebeu feijão em relação ao que recebeu polenta, ocorrendo diferenças na área produzida abaixo da curva glicêmica ($900,9 \pm 40,7$ mmol x min/l e $1051,7 \pm 36,0$ mmol x min/l, respectivamente) ($p < 0,05$). Também, pudemos verificar reduzida percentagem de hidrólise «in vitro» do amido do feijão, após 30 min de incubação com amiloglucosidade ($12,9 \pm 0,4\%$) em relação a da polenta ($68,0 \pm 2,0\%$). Verificamos pela estrutura microscópica do feijão que a estrutura tecidual do grão foi totalmente desintegrada e que grande parte das células apresentam a parede celular íntegra.

Tovar e cols. (10) utilizando feijão cozido manifestaram a necessidade de um rigoroso processo de homogeneização, com ruptura da parede celular, para aumentar a velocidade de hidrólise «in vitro» dos alimentos e possivelmente afetar seu aproveitamento «in vivo». Tal procedimento foi utilizado no isolamento dos grânulos de amido de feijão cozido; para garantirmos o completo rompimento da parede celular as amostras foram homogeneizadas no triturador Potter - Elvehjem por 40 min.

Os animais aos quais foi administrado o amido isolado do feijão cozido ($998,1 \pm 46,6$ mmol x min/l) produziram maior área abaixo da curva glicêmica que os animais que consumiram o feijão cozido ($900,9 \pm 40,7$ mmol x min/l) ($p < 0,05$). Paralelamente, o amido isolado de feijão cozido apresentou alta percentagem de hidrólise «in vitro» ($70,2 \pm 9,4\%$).

Com a finalidade de explicarmos essas diferenças obtidas «in vivo» foram feitas comparações entre as características das amostras de amido isolado de feijão cozido, que foram administradas aos animais e das amostras de feijão submetidas a outros tratamentos (analisadas somente «in vitro»).

As diferenças estruturais, observadas por microscopia óptica, dos grânulos cozidos antes e depois de seu isolamento mostram que a parede celular pode interferir no processo de gelatinização. O amido isolado de feijão cozido (48 min) apresentou-se parcialmente gelatinizado. Já, o amido isolado de feijão cru, logo após sua cocção (48 min), apresentou-se completamente gelatinizado; a forma cristalina dos grânulos foi perdida, eles entumeceram, sofreram ruptura e solubilizaram-se formando um gel.

Segundo Wursch e cols. (11) a parede celular pode interferir no processo de gelatinização limitando o entumescimento dos grânulos de amido e limitando o transporte de água necessária para a completa gelatinização. A limitação física, proporcionada pela presença da parede celular, no entumescimento dos grânulos pode ser observada através do tamanho dos grânulos de amido do feijão submetidos a uma segunda cocção. O amido isolado de feijão cozido apresentou diâmetro médio de 27,68 u de largura e 44,92 u de comprimento. Após a segunda cocção o diâmetro médio passou para 41,60 u e 67,20 u, respectivamente. Esse aumento no tamanho dos grânulos mostra que a parede celular dificultou o entumescimento dos grânulos. Dessa forma, a presença da parede celular íntegra no feijão cozido inteiro, associada à possibilidade de sua interferência no entumescimento e na gelatinização do grânulo de amido, pode explicar, em parte, as reduzidas respostas glicêmicas observadas com a ingestão desse alimento.

Com o objetivo de verificarmos, até que ponto, os componentes da parede celular e casca do feijão podem interferir no aproveitamento «in vivo» do amido foi introduzido um grupo experimental que recebeu o amido isolado do feijão cozido, acrescido de parede celular e casca.

A dieta de amido isolado de feijão cozido acrescido de parede celular e casca apresentou menor percentagem de hidrólise «in vitro»

(59,6 ± 1,9%) do que a dieta composta só de amido isolado de feijão cozido (70,2 ± 2,4%). Paralelamente, observamos significativo retardo no aumento da glicemia pós prandial, após 30 min da administração da dieta, 5,9 ± 0,8 mmol/l e 6,7 ± 0,5 mmol/l, respectivamente (p<0,05).

A princípio, os efeitos observados podem ser explicados pela presença dos fatores anti-nutricionais nas leguminosas. O feijão contém naturalmente uma série desses fatores, tais como: inibidores de alfa-amilase e proteases, fitatos, taninos e saponinas que podem interferir no aproveitamento dos nutrientes. Apesar da cocção destruir ou reduzir os níveis dos fatores descritos, Thompson (8) sugeriu que quantidades residuais dos fatores anti-nutricionais podem diminuir a velocidade de digestão e absorção dos carboidratos e, explicar, em parte, o reduzido aumento da glicemia após a ingestão de determinadas fontes de carboidratos complexos. A autora observou correlação negativa entre a concentração destes compostos provenientes de leguminosas e a velocidade de hidrólise «in vitro» do amido e; entre a resposta glicêmica produzida em humanos.

Entretanto, verificamos que os fatores que poderiam proporcionar tais efeitos, não foram suficientes para produzir retardo na glicemia após 60 minutos de sua ingestão. Também, as áreas abaixo das curvas glicêmicas, após 180 minutos da administração da dieta, não apresentaram diferença significativa para os dois grupos estudados (amido isolado de feijão cozido de 998,1 ± 46,6 mmol x min/l e acrescido de parede celular e casca de 1002,0 ± 72,7 mmol x min/l).

Também, pudemos observar que a fibra alimentar, constituída pela parede celular e casca de feijão, quando acrescidas ao amido isolado de feijão não tem condições de impedir o aumento da glicemia. Isto é, o isolamento desta fração proporciona modificações estruturais em que o amido tornou-se mais disponível. Tais resultados mostram, mais uma vez, a importância da integridade da parede celular para a manutenção do reduzido aproveitamento do amido do feijão.

Pudemos observar que o tratamento do feijão cozido com pepsina proporcionou aumento na percentagem de hidrólise «in vitro», passando de 12,9 ± 0,41% para 31,7 ± 0,8%. Dessa forma, alterações da proteína presente no conteúdo celular e ou na parede celular podem facilitar a ação da amiloglucosidase junto aos grânulos de amido.

Esses resultados «in vitro» estão de acordo com os encontrados por Wong e cols. (12) e Tovar e cols. (10) os quais observaram em leguminosas que alterações proteolíticas na parede celular, decorrentes do tratamento com pepsina, produziram alterações nas associações físicas entre o amido e a proteína e consequentemente melhoraram a disponibilidade do amido.

A quantidade de glicose plasmática liberada após 30 e 60 min da administração da dieta de feijão tratado com pepsina (6,5 ± 0,4 e 6,5 ± 0,3 mmol/l) e a área abaixo da curva glicêmica (981,3 ± 41,5 mmol x min/l) foram estatisticamente diferentes do grupo que recebeu feijão não tratado (5,2 ± 0,3; 5,7 ± 0,4 e 900,9 ± 40,7 mmol x min/l, respectivamente) (p<0,05). Esses resultados confirmaram «in vivo» o aumento da digestibilidade observado «in vitro» com o tratamento do feijão cozido com pepsina. Nas condições experimentais descritas pudemos observar, através da incubação prévia do feijão cozido com pepsina, a possível participação da organização física entre os grânulos de amido e a proteína no aproveitamento do amido.

Apesar dos nossos resultados evidenciarem melhora no aproveitamento do amido, após o tratamento do feijão cozido com pepsina, sua ingestão não proporcionou níveis plasmáticos de glicose semelhantes aos obtidos com a polenta ou com qualquer outro tratamento a que o feijão foi submetido. Esse fato, mostra que além da proteína natural das leguminosas outros fatores estão interferindo

no aproveitamento do amido.

Devemos considerar que todos esses fatores não atuam de forma isolada e sim simultaneamente, dessa forma acreditamos que a potencialização desses efeitos resultem no menor aproveitamento de amido observado no feijão inteiro.

Resumidamente, a partir dos resultados obtidos nesse ensaio pudemos evidenciar que: a integridade da parede celular é um importante fator que interfere no aproveitamento do amido do feijão, podendo atuar como uma barreira física que dificulta o entumescimento, a completa gelatinização dos grânulos e a ação de enzimas hidrolíticas sobre o amido; a organização física entre os grânulos de amido e as proteínas existentes nas sementes de feijão podem interferir, parcialmente, no aproveitamento do amido, compostos presentes na parede celular e casca do feijão não podem explicar o reduzido aproveitamento do amido

Com a finalidade de avaliarmos o aproveitamento do amido do feijão após seu consumo por um período mais longo, foi realizado um ensaio de média duração com animais sob restrição energética. Os animais foram adaptados durante 7 dias a consumir uma ração à base de caseína e amido de milho durante uma hora por dia e sob restrição energética. Após este período os animais foram divididos em três grupos e receberam as seguintes rações por 13 dias: ração à base de caseína «ad libitum» e polenta ou feijão como fonte de amido sob restrição energética. Pelos resultados obtidos de ganho de peso; deposição de lípides na carcaça; excreção fecal; glicose plasmática; liberação de maltase; invertase e alfa-amilase no intestino delgado e amido residual no intestino delgado evidenciamos que o reduzido aproveitamento do amido do feijão persistiu apesar da adaptação dos animais a essa fonte de amido.

REFERÊNCIAS

1. Coulston A M, Hobenbeck CB & Reaven GM. Utility of studies measuring glucosa and insuin responses to various carbohydrate-containing foods. *Am J Clin Nutr* 39: 163-166, 1984.
2. Feskens EJM, Bowless CH & Kromhout D. Carbohydrate intake and body mass index in relation to the risk of glucose intolerance in an elderly population. *Am J Clin Nutr* 54: 136-40, 1991.
3. Jenkins DJA, Wolever TM, Kalmusky J, Giudiosi S, Giordano C, Wong GC, Bird JN, Patten R, Hall M, Buckley G, Little JA. Low glycemid index carbohydrate foods in the management of hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr* 42: 604-617, 1985.
4. Jenkins DJA, Wong GC, Patten R, Bird J, Hall M, Buckley GC, McGuire V, Reichert R, Little JA. Leguminous seeds in the dietary management of hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr* 38: 567-73, 1983.
5. Morgan L M, fiat PR & Marks V. Nutrient regulation of the entero-insular axis and insulin secretion. *Nutr Res Rev* 1, 79-97, 1988.
6. O'Dea K & Wong S. The rate of starch hydrolysis in vitro does not predict the metabolic responses to legumes in vivo. *Am J Clin Nutr* 38: 382-387, 1983.
7. Thompson LU. Antinutrients and blood glucose. *Food Technol.* 42 (4): 123-132, 1988.
8. Tovar J, Bjorck IM & Asp N-G. Analytical and nutritional implications of limited enzymic availability of starch in cooked red kidney beans. *J Agric Food Chem* 38: 488-93, 1990.
9. Wolever TMS, Jenkins DJA, Jenkins AL & Jossé RG. The glycemid index: methodology and clinical implication. *Am J Clin Nutr* 54: 846-54, 1991.
10. Wong S, Traianedes K & O'Dea K. Factors affecting the rate of hydrolysis of starch in legumes. *Am J Clin Nutr* 42: 38-43, 1985.
11. Wursch P. Starch in human nutrition. *World Rev Nutr Diet* 60: 199-256, 1989.
12. Wursch P, Del Vedomo S & Koeltreuter B. Cell structure and starch nature as key determinants of digestion rate of starch in legume. *Am J Clin Nutr.* 43: 25-9, 1986.

Aspectos conceptuales y analíticos de la fibra de los alimentos

Nelly Pak D.

El gran interés por la fibra dietética (FD) se remonta a los años setenta cuando investigadores como Trowell, Burkitt y otros, basándose principalmente en estudios epidemiológicos enunciaron la hipótesis de que la deficiencia de FD se relaciona con la existencia de una serie de enfermedades presente en los países desarrollados con cultura occidental, como constipación, hemorroides, diverticulosis, cáncer al colon, diabetes, obesidad, enfermedad cardiovascular (1-7).

Conceptos y componentes de la fiebra dietética

El concepto actual de FD la define como los componentes de la dieta de origen vegetal, que son resistentes a las enzimas digestivas del hombre y químicamente estaría representado por la suma de los polisacáridos que no son almidones y lignina (8).

En estos momentos existe controversia sobre si el almidón resistente debe ser considerado como FD o como una entidad distinta.

Forman parte de la FD convencional componentes estructurales de la pared de las células vegetales: celulosa, hemicelulosa, sustancias pécticas y lignina y no estructurales, como gomas, mucílagos, polisacáridos de algas y celulosa modificada. Podemos clasificar a la fibra de acuerdo a su solubilidad en agua en fibra insoluble (FI) (celulosa, gran parte de las hemicelulosas y lignina) y soluble (FS) (pectinas, gomas, mucílagos, ciertas hemicelulosas, polisacáridos de algas y celulosa modificada) (Tabla 1).

Los polisacáridos que conforman la fibra dietética difieren en sus componentes químicos (9). Así, la celulosa es un polímero de glucosa unidos en posición β 1-4 sin cadenas laterales; las hemicelulosas son polímeros de pentosas y hexosas, con cadenas laterales en las que se presentan diferentes azúcares y ácidos glucurónicos (existen alrededor de 250 diferentes tipos de hemicelulosas); las pectinas son polímeros de ácido galacturónico con cadenas laterales con diferentes azúcares. La lignina es un polímero no polisacárido que contiene unidades de fenil propano derivados de los alcoholes sinapílico, coniferílico y cumarílico.

Las gomas son exudados formados en el sitio de injuria de las plantas, constituyen un grupo complejo de polisacáridos que contienen ácido glucurónico y galacturónico así como xilosa, galactosa, manosa. Típicas gomas en este grupo son la goma arábiga, gati, karaya y tragacanto. Los mucílagos están generalmente dispersos en el endosperma y se mezclan con los polisacáridos digeribles, la utilidad que le prestan a la planta es de reserva energética y para darles humedad a la semilla. Son generalmente polisacáridos neutros por ejemplo la goma guar es un galactomanano de alto peso molecular derivado de la semilla del *Cyamopsis tetragonolobus*, una leguminosa que crece en la India y Pakistán.

Entre los polisacáridos de algas tenemos los carragenanos que se

obtienen de las paredes celulares de ciertas algas rojas. Hay varios tipos de carragenanos compuestos de residuos de galactosa unidos alternadamente en posición 1,3 y 1,4 sulfatados en grados variables; los alginatos, obtenidos de las paredes celulares de algas pardas que se describen químicamente como un copolímero lineal de ácidos manurónico y gularónico.

Las celulosas modificadas como la metilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, carboximetilcelulosa, son gomas semi sintéticas porque se sintetizan a partir de un producto natural como lo es la celulosa.

Los principales componentes de la fibra dietética son los que están presentes en la pared celular de la planta, celulosa, polisacáridos no celulósicos, principalmente hemicelulosas y sustancias pécticas y ligninas. La pared celular de plantas inmaduras contienen cerca de 25% de celulosa, 60% de polisacáridos no celulósicos y trazas de lignina, mientras que las células maduras contienen aproximadamente 38% de celulosa, 43% de polisacáridos no celulósicos y 17% de lignina (8).

Las gomas, mucílagos, polisacáridos de algas y celulosas modificadas se utilizan como aditivos en la industria alimentaria, como emulsificante y estabilizante en pequeñas cantidades.

Por otra parte, existe una gran variedad de componentes no convencionales asociados con la fibra dietética que van de ceras a minerales y que por su baja digestibilidad puede conducir a propiedades semejantes a la FD (10) y que son motivo de controversia en el sentido de si deben o no incluirse dentro de la FD. Entre estos podemos mencionar los compuestos fenólicos (taninos), ceras, glicoproteínas (extensina), minerales, ácido fítico, compuestos de Maillard, almidón resistente, quitina y quitosanos y formas confeccionadas por el hombre (polidextrosa, lactulosa, etc.).

En resumen, la fibra dietética no convencional consiste en una amplia variedad de componentes. Lo que hace difícil incluirlos como una parte oficial de la FD, es que algunos de ellos son altamente variables e impredecibles aunque la indigestibilidad que presentan parece compatible con los principios de la FD.

TABLA 1
 Componentes de la pared celular de la planta y de la fibra dietética

PARED CELULAR	PROTEINA LIPIDOS CONSTITUYENTES INORGANICOS	FIBRA DIETETICA
	LIGNINA CELULOSA HEMICELULOSA PECTINA	
	GOMAS MUCILAGOS POLISACARIDOS DE ALGAS CELULOSA MODIFICADA	

Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Propiedades de los componentes de la fibra y su efecto fisiológico en el intestino (8,9)

La fibra tiene diferentes propiedades físico-químicas que están dadas por los distintos componentes de la fibra dietética que ejercen efectos fisiológicos determinados.

Capacidad de captar agua

Esta propiedad la presentan los polisacáridos, pero es más importante en aquellos que resisten su degradación en el intestino grueso como la celulosa.

Su efecto en el intestino es producir deposiciones de mayor tamaño y contenido de agua, acelera el tiempo de tránsito y por ende disminuye la digestibilidad de nutrientes, también se disminuye la presión intraluminal.

Capacidad de unirse a iones

Esta propiedad está relacionada con el contenido de ácidos urónicos no sustituidos y la presentan hemicelulosas, pectinas, gomas y mucílagos. Su efecto fisiológico en el intestino es captar cationes como calcio, magnesio, zinc y hierro y por lo tanto puede promover la pérdida de éstos por las deposiciones.

Formación de geles

Esta propiedad que depende de los esteres metálicos de los ácidos urónicos, la tienen las fibras de tipo soluble, vale decir, pectinas, gomas y mucílagos. La formación de geles provoca un retardo en el vaciamiento gástrico, en la absorción de nutrientes en el intestino delgado y en el tiempo de tránsito boca-ciego.

Unión de ácidos biliares y otros componentes

Esta propiedad la presentan las fibras de tipo soluble como pectinas, gomas, mucílagos y también la lignina. Su efecto en el intestino es provocar el aumento en la excreción fecal de esteroides y otros compuestos que son tóxicos al organismo.

Antioxidantes

Esta propiedad la presenta la lignina y su efecto es impedir la formación de radicales libres.

Fermentación

Los componentes de la fibra pueden servir de sustrato en el proceso de la fermentación por acción de la flora bacteriana en el colon produciéndose gases (CO_2 , H_2 , metano) y ácidos grasos volátiles de cadena corta como el ácido acético, propiónico, butírico. Alrededor de un 50% de la celulosa y hemicelulosa y prácticamente un 100% de la fibra de tipo soluble son degradados por este mecanismo. Una excepción la constituye la lignina que resiste la fermentación.

Mediante la fermentación, se logra disponer de energía a través de la formación de los ácidos grasos volátiles, que son utilizados por el mismo colonocito y también pueden atravesar la barrera intestinal sirviendo como fuente de energía a otros tejidos del cuerpo, además intervienen en el metabolismo de los lípidos e hidratos de carbono. La producción de ácidos grasos en el colon también provoca disminución de pH lo que causa menor actividad de la enzima 7 dehidroxilasa, se produce menor cantidad de ácidos biliares secundarios (beneficioso para la prevención del cáncer al colon). Se acelera también el tiempo de tránsito por efecto de la mayor masa bacteriana que conforma las deposiciones y por la acción de los gases.

En forma general podemos deducir a través de la composición de la fibra fraccionada en soluble e insoluble, sus efectos fisiológicos; la FI aumenta el volumen fecal, disminuye el tiempo de tránsito intestinal y la FS retarda el vaciamiento gástrico, la absorción de glucosa y baja el colesterol sérico (11).

Metología analítica para medir la fibra dietética

El método ideal para determinar la fibra dietética es aquel que permite medir la totalidad de los componentes de la FD, desglosar sus componentes y también conocer la composición de sus azúcares (12).

Los métodos para determinar la fibra dietética pueden desglosarse en métodos gravimétricos y métodos enzimático-químicos (Tabla 2).

TABLA 2
Determinación de fibra dietética

1. METODOS GRAVIMETRICOS	QUIMICO-GRAVIMETRICO	FIBRA CRUDA FIBRA ACIDO DETERGENTE FIBRA NEUTRO DETERGENTE FIBRA DIETETICA TOTAL SIMPLIFICADA
	ENZIMATICO-GRAVIMETRICO	FIBRA DIETETICA TOTAL (INSOLUBLE + SOLUBLE)
	QUIMICO-ENZIMATICO-GRAVIMETRICO	FIBRA DIETETICA TOTAL (NEUTRO DETERGENTE + SOLUBLE)
2. METODOS ENZIMATICO -QUIMICOS	COLORIMETRICO	
	CROMATOGRAFIA GAS LIQUIDO	
	CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA PRESION	

Los métodos gravimétricos se basan en pesar el residuo que queda después de una solubilización enzimática o química de los componentes que no son fibra.

Los métodos enzimático-químicos se basan en aislar los residuos de FD por acción enzimática y en liberar por hidrólisis ácida los azúcares neutros que constituyen los polisacáridos de la fibra y medirlos por cromatografía líquida de alta presión, cromatografía de gases o colorimétricamente. Los ácidos urónicos se determinan colorimétricamente o por descarboxilación y la lignina se determina generalmente por gravimetría.

Los métodos gravimétricos son más sencillos y rápidos, se limitan al cálculo de las fibras totales o de las fibras solubles e insolubles, los métodos enzimático-químicos en cambio son más complejos y lentos, proporcionan la cantidad de cada uno de los azúcares neutros y ácidos, se puede estimar por separado la lignina y añadirla a la suma de los azúcares individuales dando el contenido de fibra total.

Veremos con más detalle cuales son los principales métodos, la fracción que se analiza en cada uno de ellos y los comentarios que se desprenden de dichas técnicas (Tabla 3).

TABLA 3
Métodos para determinar fibra, fracción analizada y comentarios

MÉTODOS GRAVIMÉTRICOS	FRACCIÓN ANALIZADA	COMENTARIOS
FIBRA CRUDA	F.I.	SE PIERDE PARTE DE FI Y TODA LA FS
FIBRA NEUTRO-DETERGENTE	F.I.	SE PIERDE LA FS
FIBRA ACIDO DETERGENTE	CELULOSA + LIGNINA	DETERMINA PARTE DE LA FI
FIBRA DIETÉTICA TOTAL	FI + FS	SE PUEDE MEDIR FDT O FRACCIONADA EN FI Y FS
MÉTODOS ENZIMÁTICO-QUÍMICOS		
COLORIMÉTRICOS		
SOUTHGATE	POLISACARIDOS NO CELULOSICOS + CELULOSA + LIGNINA	DA VALORES MAS ALTOS PARA ALIMENTOS RICOS EN ALMIDON. LAS REACCIONES COLORIMÉTRICAS SON POCO ESPECIFICAS
CROMATOGRAFIA DE GASES		
ENGLYST ET AL	POLISACARIDOS QUE NO SON ALMIDON, DESGLOSADOS EN SUS COMPONENTES NEUTROS Y ACIDOS. SE MIDE EL TOTAL E INSOLUBLES	NO DETERMINA LIGNINA NO INCLUYE ALMIDON RESISTENTE
THEANDER ET AL	POLISACARIDOS SOLUBLES E INSOLUBLES DESGLOSADOS EN SUS COMPONENTES NEUTROS Y ACIDOS + LIGNINA	INCLUYE ALMIDON RESISTENTE

FI = FIBRA INSOLUBLE. FS = FIBRA SOLUBLE. FDT = FIBRA DIETÉTICA TOTAL

1). Métodos Gravimétricos

1.1. Químico gravimétrico

1.1.1. Fibra Cruda: Se basa en el tratamiento secuencial con ácidos y alcalis en condiciones estandarizadas. Con este método se subvalora en forma importante el contenido de FD ya que se disuelve gran parte de la hemicelulosa y lignina, cantidades variables de celulosa y toda la fibra soluble.

Los valores de fibra cruda no tienen relación con el verdadero valor de FD de los alimentos humanos. Los valores de FD generalmente son 3 a 5 veces mayores que los valores de fibra cruda, pero no puede hacerse un factor de corrección porque la relación entre fibra cruda y FD varía dependiendo de los componentes químicos. La fibra cruda tiene poca significancia fisiológica en la nutrición humana y no debiera usarse para informar del contenido de fibra de los alimentos (12,13).

1.1.2. Fibra ácido detergente: Este método consiste en someter la muestra a ebullición con bromuro de cetilmetil amonio en medio ácido y subsecuente filtración y lavado del residuo. Este método da una buena estimación de celulosa y lignina. En el residuo se puede analizar la celulosa o lignina (14).

1.1.3. Fibra neutro detergente: Este procedimiento envuelve la extracción del alimento con una solución caliente de lauril sulfato de sodio y la subsecuente determinación gravimétrica del residuo (14). Este método da una buena estimación de la fibra insoluble (celulosa, hemicelulosa y lignina) y ha sido usado ampliamente para evaluar los alimentos de consumo humano.

En alimentos ricos en hidratos de carbono como cereales y verduras amiláceas se sobreestima la fibra neutro detergente, por ello ha sido necesario modificar esta técnica con el agregado de una alfa amilasa que digiere los hidratos de carbono (15). La ventaja de este método es que permite determinar la fibra insoluble por un método relativa-

mente simple. La gran desventaja es que la fibra soluble se pierde, además se ha encontrado que subestima la fibra insoluble en algunos alimentos como la soya y papa, por la disolución de complejos proteína-fibra (16).

La diferencia entre el método neutro y ácido detergente nos da la hemicelulosa pero existen errores potenciales asociados con esta estimación, por lo que se enfatiza la medición directa de hemicelulosas (17).

1.1.4. Fibra Dietética Total Simplificada: Recientemente un método gravimétrico no enzimático fue desarrollado para el análisis de fibra dietética total en productos con bajo contenido de almidón como frutas y verduras (18). Este método ha sido estudiado en forma colaborativa bajo los auspicios de la AOAC. Para la mayor parte de las dietas que contienen almidón este método sobreestima el contenido de fibra dietética total.

1.2. Enzimático Gravimétrico

Estos métodos se basan en digerir las proteínas e hidratos de carbono con enzimas, el remanente se adjudica a la fibra dietética previo descuento del contenido de cenizas y proteínas remanentes. Puede determinarse la fibra insoluble sola, o, por precipitación con alcohol, se puede incluir la fibra soluble y se pueden determinar separadas o juntas.

Podemos mencionar la técnica de Asp y cols. (19) que emplea termamyl como alfa amilasa, pepsina y pancreatina y permite determinar la fibra dietética total o separada en soluble e insoluble, la de Pak y cols (20), que utilizando las mismas enzimas, introduce modificaciones que simplifican la determinación y la de Prosky y cols (21) basada en la de Asp y otros investigadores, que determina fibra dietética total empleando termamyl, proteasa y glucoamilasa y que por el hecho de trabajar con enzimas bacterianas, hay que comprobar que no tenga presencia de actividad enzimática que digiere la fibra (pectinasas, hemicelulasas), el método es más simple, más rápido y más esquematizado que el de Asp, hay buena correla-

ción entre ambas técnicas. Posteriormente Prosky y cols lograron determinar por separado la FD soluble e insoluble (22, 23). Cabe mencionar la determinación de FD total, soluble e insoluble de Lee y cols (24) que basándose en las técnicas de Prosky y cols y usando las mismas enzimas, hacen pequeñas modificaciones que permiten reducir el tiempo de análisis y mejorar la precisión del ensayo.

Los métodos de Prosky han sido reconocidos como métodos oficiales de la AOAC para la determinación de FD total (21), FI (23) y de Lee para FDT, FI y FS (24).

Las principales ventajas de estos métodos es que son relativamente exactos y precisos comparados a otros procedimientos, más aún, estos métodos son simples, económicos y sencillos de realizar y no requieren personal altamente entrenado y una alta inversión de capital, particularmente cuando se comparan a métodos más sofisticados usando técnicas de GLC o HPLC. Sin embargo no dan información detallada sobre los componentes de la FDT. Estos métodos son considerados los más adecuados para análisis de rutina para el etiquetado de la fibra y propósitos de control de calidad (25). Hay que recalcar que los métodos de FD de la AOAC incluyen almidón resistente y que el secado de la muestra previa al análisis, puede aumentar la FD por reacción de Maillard y almidón resistente. Últimamente ha aparecido una técnica simple para la determinación de FD en alimentos congelados, que requiere menor tiempo y manipulación que los métodos de la AOAC. El método contempla la dispersión de la muestra en buffer fosfato 7,4 y adición de bilis y enzimas pancreáticas. Los resultados fueron comparables a métodos de AOAC (26).

1.3. Químico-Enzimático -Gravimétrico

1.3.1. Fibra Dietética Total (Fibra neutrodetergente + Fibra Soluble): Recientemente un método gravimétrico ha sido declarado oficial por la AOAC para análisis de rutina de FDT. El método usa el procedimiento de fibra neutro detergente y lo combina con una determinación separada de FD soluble para derivar la FDT (27).

El valor así determinado está en concordancia con valores de FDT medido por métodos enzimático-gravimétrico ya señalados. Este método fue aprobado por la AOAC para determinaciones de FDT solamente y no para determinaciones de FS y FI.

2. Métodos Enzimático-Químicos

El residuo de las fibras obtenido después de la digestión enzimática es hidrolizado con ácidos fuertes para liberar los azúcares monoméricos que se determinan colorimétricamente, por cromatografía de gas líquido o cromatografía de alta presión. Los azúcares ácidos se cuantifican por descarboxilación y medición del anhídrido carbónico liberado o colorimétricamente. La lignina se determina gravimétricamente en algunas técnicas.

2.1. Colorimétricos: En soluciones ácidas, los carbohidratos producen reacciones de condensación con un gran número de sustancias dando productos coloreados que pueden medirse espectrofotométricamente.

2.1.1. Método de Southgate (28) : Se basa en el fraccionamiento de la FD en polisacáridos no celulósicos solubles e insolubles medidos colorimétricamente como hexosas, pentosas y ácidos urónicos, celulosa como glucosa y la lignina gravimétricamente como residuo insoluble en H₂SO₄ 72%. La ventaja es que da una rica información de los componentes de la fibra. Su desventaja es que es complejo,

sobreestima el valor de FD porque no considera la hidratación de los azúcares al hidrolizar los polisacáridos (29) y porque las reacciones colorimétricas que emplea de hexosas, pentosas y ácidos urónicos con antrona, orcinol y carbazol respectivamente son poco específicas (30). También se ha encontrado que en algunos alimentos ricos en hidratos de carbono, no se elimina bien este componente (31).

2.2. Cromatografía de gas líquido: Analiza los azúcares que componen la fibra dietética después de su derivatización a compuestos volátiles y de su separación con cromatografía de gas líquido, generalmente 5-6 monómeros neutros.

2.2.1. Método de Englyst y cols (32): Con esta técnica es posible obtener en un mismo ensayo la determinación de los polisacáridos que no son almidón, polisacáridos no celulósicos y polisacáridos insolubles que no son almidón. La lignina no es posible medirla. Hay que hacer notar que no se incluye el almidón resistente en la determinación de FD a diferencia de la determinación de FD por métodos enzimático-gravimétricos.

Desde su inicio, el método ha tenido varias modificaciones para mejorar su exactitud (33-36). Un punto importante de notar es que los polisacáridos que no son almidón solubles, se calculan como la diferencia entre el total y FDI. Wolters et al (37) informan que la sobreestimación de la cantidad de polisacáridos que no son almidón solubles podría ser la razón de porque este componente se calculó como diferencia entre el total y polisacáridos que no son almidón insolubles.

2.2.2. Método de Theander y cols. (38): Se describen tres métodos que permiten determinar la FD total o desglosada en soluble e insoluble. Los azúcares neutros se analizan por CGL, los ácidos urónicos por descarboxilación y la lignina por gravimetría. Este método incluye almidón resistente y lignina.

2.3. Cromatografía líquida de alta presión

Se determina la composición de los monosacáridos de los residuos de FD empleando HPLC (39). Aunque este método parece promisorio, su precisión necesita evaluarse en estudios colaborativos.

Selección del método: La pregunta que cabe hacerse es qué método usar. La respuesta será de acuerdo al propósito. Si es de legislación o etiquetado nutricional, los métodos enzimático-gravimétrico serán los adecuados, pero si se quiere una información más detallada, obligadamente habría que usar los métodos cromatográficos.

En todo caso como método ideal me parece muy válida la recomendación de Southgate (12) que indica «no debe usarse el método más simple ni el más rápido, ni el más reproducible para el análisis, sino el que permita medir las características de la fibra dietética y logre predecir y explicar los efectos fisiológicos de la mezcla en cuestión. Es importante que los estudios metodológicos estén vinculados a estudios metabólicos».

Como un dato ilustrativo se mostrará a continuación información sobre el contenido de FD de algunos alimentos y sobre el consumo de FD en Chile.

Contenido de FD en alimentos y consumo en Chile

La FD está presente en los alimentos de origen vegetal: cereales, leguminosas, frutas y verduras. Su contenido y composición varía en los diferentes alimentos; también un mismo alimento puede diferir en su concentración de FD de acuerdo a su grado de madurez, refinación, tratamiento tecnológico.

La información que se entrega a continuación corresponde a análisis de FD total y su fraccionamiento en fibra soluble e insoluble, que hemos efectuado en alimentos producidos en el país utilizando técnicas enzimáticas que reflejaría el aporte total de FD (19, 20).

En la Tabla 4 se indican valores de FD de diferentes panes y salvado de trigo y avena obtenidos en el comercio, expresados en g% peso húmedo (40). Es interesante constatar la gran diferencia existente en la FD del pan integral en relación al pan corriente y especial, sustentado por su mayor contenido en FD insoluble. Cantidades muy superiores a FD total se encuentran en los salvados especialmente el de trigo, el salvado de avena resalta por su contenido de FD soluble.

TABLA 4
Derivados de cereales

	FIBRA DIETETICA g% peso húmedo		TOTAL
	INSOLUBLE	SOLUBLE	
PAN CORRIENTE	2,4	1,3	3,7
PAN ESPECIAL	2,2	1,6	3,8
PAN INTEGRAL	5,3	1,6	6,9
SALVADO DE AVENA	8,5	5,0	13,5
SALVADO DE TRIGO	42,2	2,3	44,5

En la Tabla 5 se señala el aporte de humedad y de FD de diferentes variedades de semillas enteras con cáscara sin procesar y certificadas de leguminosas (arveja, chícharo, frijol, garbanzo, lenteja, lupino) (41). Los valores de FD son altos, destacando el lupino por su mayor contenido de FD insoluble y el frijol y lupino por los valores más elevados de fibra soluble.

TABLA 5

Humedad y fibra dietética insoluble, soluble y total en leguminosas*

LEGUMINOSAS Especie, Variedad	HUMEDAD g%	FIBRA DIETETICA g% peso seco		
		INSOLUBLE X ± DE	SOLUBLE X ± DE	TOTAL X ± DE
Arveja (Pisum sativum)				
- Amarilla	9,1	10,7 ± 0,2	2,1 ± 0,4	12,7 ± 0,6
- Botánica	8,2	13,9 ± 0,6	2,1 ± 0,6	16,0 ± 0,5
- Cobrette	11,1	11,9 ± 0,8	2,1 ± 0,4	14,0 ± 1,1
Chícharo (Lathyrus sativus)				
- Quila blanco	8,5	12,0 ± 0,9	2,1 ± 0,2	14,1 ± 1,0
Frijol (Phaseolus vulgaris)				
- Blanco INIA	8,4	13,1 ± 1,1	5,1 ± 0,3	18,2 ± 0,9
- Coscorrón granado INIA	8,0	11,6 ± 0,6	4,3 ± 0,7	15,8 ± 1,2
- Pinto INIA	7,8	13,0 ± 0,9	5,8 ± 0,7	18,8 ± 0,8
- Tórtola Diana	6,8	11,9 ± 1,3	4,1 ± 0,3	16,1 ± 1,2
- Tórtola INIA	8,0	11,0 ± 0,2	3,3 ± 0,6	14,3 ± 0,5
Garbanzo (Cicer arietinum)				
- California	7,4	12,0 ± 1,4	1,8 ± 0,3	13,7 ± 1,3
Lenteja (Lens esculenta)				
- Araucana	8,0	14,2 ± 0,3	1,5 ± 0,1	15,6 ± 0,3
- Constitución	8,1	15,2 ± 0,5	1,4 ± 0,5	16,6 ± 0,5
- Tekoa	8,7	12,4 ± 0,1	1,9 ± 0,3	14,2 ± 0,1
Lupino (Lupinus albus)				
- Llaïma	9,9	32,0 ± 0,3	3,6 ± 1,3	35,3 ± 0,8
- Multolupa	9,8	30,8 ± 0,5	5,8 ± 0,1	36,6 ± 0,6

* Con cáscara y sin procesar.

En la Tabla 6 se muestra el aporte promedio y su rango de FD total, soluble e insoluble, de la fracción comestible de 23 diferentes verduras obtenidas del comercio, expresado en g/100 g peso húmedo. En la Tabla 7 se da el detalle analítico de algunas de las más consumidas (40). En relación a frutas, la Tabla 8 ilustra el valor promedio de FD total, soluble e insoluble y su rango de la fracción comestibles de 21 frutas obtenidas del comercio, expresadas en g/100 g peso húmedo.

En términos generales se puede señalar que los cereales y leguminosas contienen un mayor contenido de FD total que las verduras y frutas, debido a que estas últimas se caracterizan por su gran contenido de agua. Los resultados analizados permiten concluir que existe una gran variación de los aportes de FD soluble e insoluble de los diferentes alimentos lo que demanda el conocimiento de la composición de cada uno de ellos.

La Tabla 9 muestra los valores individuales para algunas de las frutas más consumidas, indicando el promedio de las diferentes variedades para una determinada fruta (40).

TABLA 6
Fibra dietética insoluble, soluble y total de verduras

n	FIBRA DIETETICA g% peso húmedo		
	INSOLUBLE PROMEDIO (Rango)	SOLUBLE PROMEDIO (Rango)	TOTAL PROMEDIO (Rango)
23	1,9 (0,5 - 5,9)	0,9 (0,2 - 2,6)	2,8 (1,0 - 7,1)

TABLA 7
Contenido de fibra dietética de verduras

	FIBRA DIETETICA g/100 g peso húmedo		
	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
ACELGA*	2,3	0,8	3,1
BETARRAGA*	1,5	1,5	3,0
CHOCLO*	3,1	0,4	3,5
LECHUGA (3 var)	1,3	0,5	1,8
REPOLLO	2,1	0,6	2,7
TOMATE (2 var)	0,7	0,2	0,9
ZANAHORIA* * COCIDOS	2,2	1,8	4,0

TABLA 8
Fibra dietética insoluble, soluble y total de frutas

n	FIBRA DIETETICA g/100 g peso húmedo		
	INSOLUBLE PROMEDIO (Rango)	SOLUBLE PROMEDIO (Rango)	TOTAL PROMEDIO (Rango)
21	1,6 (0,2 - 3,4)	0,7 (0,1 - 2,3)	2,4 (0,3 - 5,6)

TABLA 9
Contenido de fibra dietética de frutas

	FIBRA DIETETICA g/100 g peso húmedo		
	INSOLUBLE	SOLUBLE	TOTAL
CIRUELA (3 var)	1,0	0,6	1,6
DURAZNO (6 var)	1,5	0,9	2,4
MANZANA (2 var)	1,8	0,6	2,4
NARANJA (2 var)	1,1	1,0	2,1
PERA	2,8	1,0	3,8
SANDIA	0,2	0,1	0,3
UVA (8 var)	1,3	0,3	1,6

Consumo en Chile

La información que se muestra a continuación en cuanto al consumo de FD en Chile, se basa en un trabajo que realizamos, con datos de los gastos de alimentos según ingresos en la población de Santiago, obtenidos en la IV Encuesta de Presupuestos familiares en el gran Santiago, realizada por el Instituto Nacional de Estadística, INE en el período de Diciembre de 1987 a Noviembre de 1988 y la última hoja de balance de alimentos de FAO, Promedio 1984-1988 (40).

- a) La encuesta del INE se realizó a objeto de captar las variaciones estacionales que experimenta la estructura del gasto de los hogares a través del año. El ámbito geográfico corresponde al gran Santiago. El estudio se basa en una muestra de 5.076 hogares pertenecientes a todos los estratos socioeconómicos de la población. Los hogares fueron ordenados de acuerdo a su nivel de gastos en quintiles, el quintil 1 representa a las familias con el menor presupuesto y el quintil 5 el superior. Los aportes de fibra de los alimentos considerando la porción comestible, fueron calculados tomando en cuenta nuestros datos sobre FD y en algunos casos en que esta información no estaba disponible, se barajaron datos extranjeros con técnicas equivalentes que reflejaran la FD total. En la Tabla 10 se observa el suministro de FD en g/persona/día que asciende a medida que se eleva el nivel socioeconómico de 14,8 a 32,5. Los porcentajes de fibra soluble e insoluble son relativamente parejos en los diferentes quintiles con un promedio de 66,8% de fibra insoluble y 33,2% de fibra soluble.

TABLA 10
Suministro de fibra dietética insoluble y soluble según grupo quintiles en la población de Santiago

QUINTILES	FIBRA DIETETICA (g/persona/día)	FIBRA INSOLUBLE (%)	FIBRA SOLUBLE (%)
1	14,8	66,9	33,1
2	20,2	66,8	33,2
3	23,4	66,7	33,3
4	27,0	66,7	33,3
5	32,5	67,1	32,9

Período Diciembre 1987 - Noviembre 1988.

La contribución de los alimentos al aporte de FD según grupo quintil en la población de Santiago, muestra que los cereales son la fuente más importante, seguida de las verduras. A medida que el nivel socioeconómico se eleva, el porcentaje aportado por los

cereales y leguminosas disminuye y el de las frutas y verduras se incrementa. Las leguminosas son el tercer grupo aportador para el quintil 1 y 2, siendo desplazado este lugar por las frutas desde el tercer al quinto quintil (Tabla 11). El aporte de FD por 1000 kcal de la dieta descende con el aumento de los ingresos, de 12,3 a 10,2.

TABLA 11
Contribución de los alimentos al aporte de fibra dietética según grupos quintiles en la población de Santiago

ALIMENTOS	QUINTILES				
	1	2	3	4	5
	FIBRA DIETETICA %				
CEREALES	57,4	53,5	49,6	46,7	40,3
FRUTAS	6,1	8,4	10,5	14,1	19,7
VERDURAS	24,3	28,7	32,5	33,3	35,7
LEGUMINOSAS	12,2	9,4	7,3	5,9	4,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Período Diciembre 1987 - Noviembre 1988.

- b) Con la información de la hoja de balance de FAO para el período 1984-1986, se estimó la disponibilidad del aporte de FD en g/persona/día. Como FAO expresa el suministro de alimentos por persona/día, en peso del producto primario, fue necesario obtener el peso neto tal como se consume y a semejanza del estudio anterior, el aporte de FD de cada alimento se obtuvo principalmente de información nuestra y el resto de datos extranjeros con técnicas equivalentes. La disponibilidad del aporte de FD en g/persona/día ascendió a 29,1 g de los cuales el 66,4% corresponde a fibra insoluble y el 33,6% a fibra soluble (Tabla 12). La contribución de los alimentos a la disponibilidad de FD muestra la importancia que tienen los cereales (63,4% del aporte) seguido de las verduras (21,9%) y el menor peso que tienen las leguminosas y frutas. (Tabla 13). La disponibilidad de FD expresada en g/1000 - kcal, da una cifra de 11,3.

TABLA 12
Disponibilidad de fibra dietética insoluble y soluble en Chile

FIBRA DIETETICA (g/persona/día)	PERIODO 1984 - 1986	
	FIBRA INSOLUBLE (%)	FIBRA SOLUBLE (%)
29,1	66,4	33,6

Elaborado en base a Hoja de Balance de Alimentos, FAO.

TABLA 13
Contribución de los alimentos a la disponibilidad de fibra dietética en Chile

GRUPO DE ALIMENTOS	PERIODO 1984 - 1986	
	FIBRA DIETETICA %	
CEREALES	63,4	
LEGUMINOSAS	7,1	
FRUTAS	7,6	
VERDURAS	21,9	
TOTAL	100,0	

Elaborado en base a Hoja de Balances de Alimentos, FAO.

En resumen, las dos metodologías analizadas para estudiar el consumo de FD, aunque muy diferentes en su fuente de datos han dado valores de suministros de FD y porcentajes de FI y FD bastante similares.

La provisión de fibra insoluble y soluble para la población adulta es satisfactoria y en cuanto a la densidad de FD, aparentemente se encuentra dentro de los límites recomendados (11-13g/1000 kcal) (42). Es necesario recalcar que las cifras mostradas aunque se toman como cifras aproximadas de consumo, podría existir una variación considerable entre las diversas personas. La recomendación de 25g FD/1000 kcal para el tratamiento de dislipidemias, obesidad y diabetes, requiere evidentemente una mayor ingesta de cereales integrales, leguminosas, verduras y frutas (43-44).

REFERENCIAS

- Trowel, H.C. Dietary fibre, ischaemic heart disease and diabetes mellitus. *Proc Nutr Soc*, 32: 151-157, 1973.
- Trowel, H.C. Diabetes mellitus death-rates in England and Wales 1920-70 and food supplies. *Lancet*, 2: 998-1002, 1974.
- Trowel, H.C. Dietary-fiber hypothesis of the etiology of diabetes mellitus. *Diabetes*, 24: 762-765, 1975.
- Trowel, H.C. The development of the concept of dietary fiber in human nutrition. *Am J Clin Nutr*, 31 (Suppl): S3-S11, 1978.
- Burkit, D.P., A.R.P., Walker, J.N.S. Painter. Effect of dietary fiber stools and transit-times, and its role in the causation of disease. *Lancet*, 2: 1408-1414, 1972.
- Burkit, D.P. Epidemiology of large bowel disease: the role of fibre. *Proc Nutr Soc* 32: 145-149, 1973.
- Burkit, D.P., A.R.P. Walter, J.N.S. Painter. Dietary fiber and disease. *J Am Med Assoc* 229: 1068-1074, 1974.
- Kirtchevsky, D. Dietary fiber. *Ann Rev Nutr*, 8: 30-328, 1988.
- Schneeman, B.O. Physical and chemical properties, methods of analysis and physiological effects. *Food Technol*, 40: 104-109, 1986.
- Dreher, M.L. Handbook of Dietary fiber. Dekker M. Inc. New York and Basel 1987, p 17.
- Anderson, J.W. Fiber and Health : An overview. *Am J Gastroenterol*, 81: 892-897, 1986.
- Southgate, D.A.T., G.J. Hudson, H. Englyst. The choice for the analyst. *J Sci Fd Agric*, 29: 979-988, 1978.
- Slavin, J.L. Dietary fiber: Classification, chemical analysis, and food sources. *J Am Diet Ass*, 87: 1164-1171, 1987.
- Goering, H.K. & P.J. VanSoest. Forage fiber analysis, *Agriculture Handbook N 379*, US Department of Agriculture, Washington, D.C., 1970.
- Schaller D, AACC. Meeting New Orleans LA, 1976; AACC Method 32-20, First Approval 10/26/77. Methods of the American Association of Cereal Chemist, Minneapolis, M.N.
- James, W.P.T. & O. Theander (Eds). The analysis of dietary fiber in foods. New York: Marcel Dekker, 1981, 265-266.
- Robbins, C.T., R.J. Van Soest, W.N. Mautz & A.W. Moen. Feed analysis with reference to white tailed deer. *J Wildlife Management* 39: 67-69, 1975.
- Li B.W., & M.S. Cardozzo. Nonenzymatic-gravimetric determination of total dietary fiber in fruits and vegetables. *J. AOAC Int*, 75: 372-374, 1992.
- Asp, N.G., C.G. Johansson, H. Hallmer & M.A. Siljestrom. A rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J Agric Food Chem*, 31: 476-482, 1983.
- Pak N., C. Ayala, I. Pennacchiotti & H. Araya. A rapid and simultaneous determination of soluble and insoluble dietary fiber. *Nutr Rep Int*, 40: 551-565, 1989.
- Prosky, L., N.G. Asp, I. Furda, J.W. De Vries, T.F. Schweizer & B.F. Harland. Determination of total dietary fiber in foods and food products : Collaborative study. *J. AOAC*, 68: 677-679, 1985.
- Prosky, L., N.G. Asp, T.F. Schweizer, J. De Vries & I. Furda. Determination of insoluble soluble and total dietary fiber in foods and food products : Interlaboratory study *J AOAC*, 71:1017-1023, 1988.
- Prosky L, N.G. Asp, TF Schweizer, JW. De Vries & I. Furda. Determination of insoluble and soluble dietary fiber in foods and food products: Collaborative study. *J AOAC Int*, 75: 360-367, 1992.
- Lee S.C., L. Prosky & J. W. De Vries. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. Enzymatic-Gravimetric method, MES-TRIS buffer: Collaborative study. *J AOAC Int*, 75: 395-416, 1992.
- Lee, S.C., L. Prosky, & J.T. Tanner: Quality Assurance for analytical laboratories, M Parkany (Ed), Royal Society of Chemistry, London, U.K., 1993.
- Al-Hasani, S.M., J. Hlavac & M.A. Hunstman. Simple method for determination of dietary fiber in frozen foods *J AOAC Int*, 76: 1014-1015, 1993.
- Mongeau, R. & R. Brassard. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber : collaborative study of a rapid gravimetric method. *Cereal Foods World* 35: 319-324, 1990.
- Southgate, D.A.T. Determination of carbohydrates in foods II Unavailable carbohydrates. *J Sci Food Agric*, 20: 331-335, 1969.
- Selvendran, R. & M.S. Du Pont. Simplified methods for the preparation and analysis of dietary fiber. *J Sci Food Agric*, 31: 1173-1182, 1980.
- Hudson, G.I. & B.S., Baily. Mutual interference effects in the colorimetric methods used to determine the sugar composition of dietary fiber. *Food Chem*, 5: 201-206, 1980.
- Schweizer T.E. & P. Wursch. Analysis of dietary fibre. *J Sci Food Agric*, 30: 613-619, 1979.
- Englyst, H.N., H.S. Wiggins & J.H. Cummings. Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas liquid chromatography of constituents sugars as alditol acetates. *Analyst*, 107: 307-318, 1982.
- Englyst, H.N. & J.H. Cummings. Simplified method for the measurement of total non starch polysaccharides by gas-liquid chromatography of constituent sugar as alditol acetates. *Analyst*, 109: 937-942, 1984.
- Englyst, H.N., J. Cummings & R. Wood. Determination of dietary fiber in cereals and cereal products-collaborative trials. Part II study of a modified Englyst procedure. *J Assoc Publ Anal*, 25: 59-71, 1987.
- Englyst, H.N., J. Cummings & R. Wood. Determination dietary fiber in cereals and cereal products-collaborative trials. Part III : study of further simplified procedures. *J Assoc Publ Anal*, 25: 73-110, 1987.
- Englyst, H.N., & J.H. Cummings. Improved method for measurement of dietary fiber as non-starch polysaccharides in plant foods. *J AOAC*, 71: 808-814, 1988.
- Wolters, M.G., C. Verbook, J.M. Van Westerop, R.J.J. Hermus, & A.G. Vorag. Comparison of different methods for determination of dietary fiber. *J AOAC Int*, 75: 626-634, 1992.
- Theander, O. & E.A. Westerlund. Studies on dietary fiber. 3. Improved procedures for analysis of dietary fiber. *J Agric Food Chem*, 34: 330-336, 1986.
- Garleb, K.A., L.D. Bourquin & G.C. Fahey. Neutral monosaccharide composition of various fibrous substrates: A comparison of hydrolytic procedure and use of anion-exchange high performance liquid chromatography with pulsed amperometric detection of monosaccharides. *J Agric Food Chem*, 37: 1287-1289, 1979.
- Pak N. Fibra Dietética: Concepto, Contenido en alimentos y Consumo en Chile. *Rev Chil Nutr* 20: 124-135, 1992.
- Pak, N, C. Ayala, G. Vera, I. Pennacchiotti y H. Araya. Fibra dietética soluble e insoluble en cereales y leguminosas cultivadas en Chile. *Arch Latinoamer Nutr*, 40: 116-125, 1990.
- Physiological effects and health consequences of dietary fiber. Pilch S. M. (Ed.) Bethesda, MD, FASEB, 1987.
- American Diabetes Association. Task-Force on nutrition and exchange lists. Nutritional recommendation and principles for individuals with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 10: 126-132, 1987.
- Anderson, J.W., L. Story, B. Sieling, J.L. Chen, W., M.S. Petro & J. Story. Hypocholesterolemic effects of oat bran or bean intake for hypercholesterolemic men. *Am J Clin Nutr*, 40: 1146-1155, 1984.

Aspectos fisiológicos y nutricionales de la fibra dietética

Mercedes Schnell

Desde los estudios de Mc Cance y Lawrence (1) se propone que los carbohidratos en los alimentos están constituidos por dos fracciones, la disponible y la no disponible, dependiendo de si son digeridos y absorbidos en el intestino humano. En el mismo trabajo se sugiere que la fracción no disponible forma parte de la pared celular de los vegetales. Posteriormente Cleave (2) y Cleave y Campbell (3) entre otros, describen que en los países subdesarrollados hay una baja incidencia de algunas enfermedades como la diabetes. Sin embargo, es en 1971 cuando Painter y Burkitt (4) presentan la evidencia experimental que hace posible proponer que la remoción de la fibra dietética de los alimentos es la responsable de la aparición de estas enfermedades, de lo cual se desprende que su presencia en el alimento es protectora. Originalmente se definió a la fibra dietética, de acuerdo a Trowell, como aquella porción del alimento, derivada de la pared celular de las plantas, que no es digerida por el humano. Posteriormente el mismo autor (5) modifica su definición para incluir otros compuestos y hoy en día, aún se considera que fibra dietética es la suma de la lignina y los polisacáridos de origen vegetal no digeridos por las secreciones endógenas del tracto digestivo humano. Es decir que la fibra dietética es un carbohidrato que está presente en el alimento pero que no es utilizado de la misma forma que los carbohidratos digeribles. Es evidente que se trata de un conjunto de compuestos de naturaleza variada con características fisicoquímicas diferentes. Esto explica que alimentos con un contenido similar de fibra dietética produzcan diferentes efectos fisiológicos. Muchos estudios relacionan la presencia de fibra dietética en los alimentos con la respuesta glicémica que provocan, se resumen los más clásicos.

I- Efectos fisiológicos de la fibra dietética.

1- Experimentos donde se practican Curvas de Tolerancia Glucosada en presencia de fibra dietética.

a- Estudios agudos con fibras purificadas.

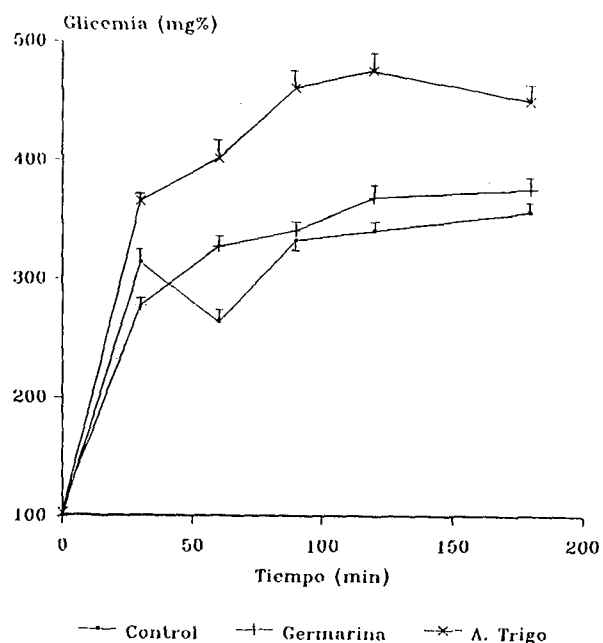
Diversos estudios demuestran, en pacientes diabéticos y sujetos sanos, que al practicar curvas de tolerancia glucosada utilizando soluciones que contengan fibra dietética del tipo insoluble (6) o soluble (7, 8, 9, 10) se produce un aumento menor de los niveles de glucosa e insulina plasmática que cuando se hace una curva de tolerancia glucosada control. Hoy en día se acepta que la presencia de fibra dietética del tipo soluble en la solución de glucosa disminuye la respuesta glicémica e insulínica tanto en animales (11, 12) como en sujetos sanos (13) y pacientes diabéticos.

b- Estudios crónicos con fibras purificadas.

i- Efecto de la fibra dietética insoluble.

El uso por tiempo prolongado de fuentes de fibra dietética como suplemento de la dieta está bien estudiado. Uno de los trabajos más citados es el de Brodrib de 1976 (14), donde se demuestra que la administración de afrecho de trigo, durante seis meses, a treinta y siete pacientes con enfermedad diverticular no sólo mejoró la función intestinal sino que disminuyó significativamente el pico glicémico que se obtiene postprandialmente. Los estudios de Muñoz y colaboradores (15) confirman, en voluntarios, que la ingestión de fibra dietética en forma de afrechos de trigo, maíz o soya, durante 30 días, mejora las curvas de tolerancia glucosada. Otros autores reportan que la presencia de este tipo de fibra no provoca modificaciones en la curva de tolerancia glucosada practicada a humanos o animales. Nuestros resultados muestran, en ratas, que la administración de una solución glucosada suplementada con afrecho de trigo provoca un aumento significativo en los niveles plasmáticos de glicemia (Grafico 1).

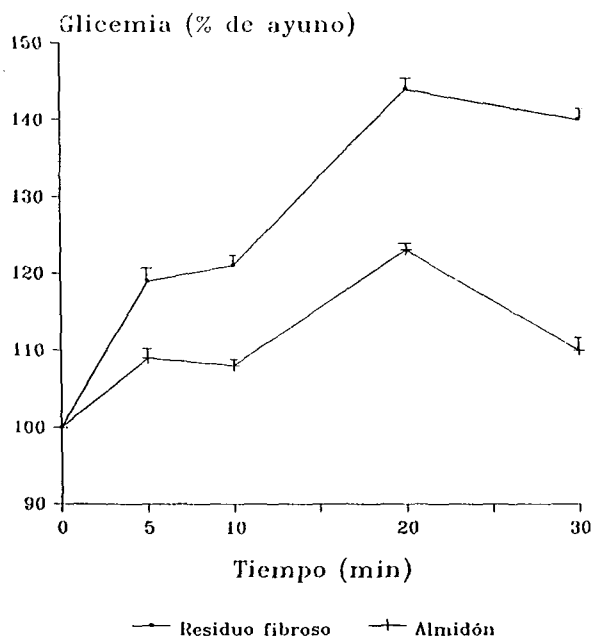
GRAFICO 1
Efecto agudo de la suplementación sobre la curva de tolerancia glucosada



Resultados similares han sido reportados por Cameron-Smith y colaboradores quienes obtienen un aumento significativo de los valores de la curva de tolerancia cuando la solución de glucosa se

suplementa con afrecho de trigo (11). Las diferencias entre los diversos laboratorios es probable que sean debidas tanto al tipo de cereal utilizado tal como lo proponen Judd y Truswell (16). Los autores sugieren que la variedad y madurez de la planta utilizada modifica la composición de la fibra dietética que la constituye. Otra explicación posible es que el procedimiento utilizado para la obtención de la fibra dietética en estudio sea responsable de las diferencias encontradas en distintos estudios. «In vivo» demostramos que al colocar una suspensión de residuo fibroso de *Phaseolus vulgaris* en asas intestinales de ratas los valores de glicemia eran mayores que los que se encontraban cuando se colocaba la cantidad de almidón equivalente al contenido en el residuo utilizado (Gráfico 2). Esto sugiere que el almidón contaminante del residuo presentaba una tasa de digestibilidad aparente mayor que la del almidón aislado de la harina preparada con la semilla precocida (17, 18). Tovar y colaboradores demuestran que cuando se administra harina de *Phaseolus vulgaris*, a ratas, el 60% del almidón que aparece en heces está constituido por amilosa retrogradada lo cual implica la presencia de almidón resistente (19).

GRAFICO 2
Phaseolus vulgaris y curva de tolerancia glucosada



Los valores son la media de 10 animales

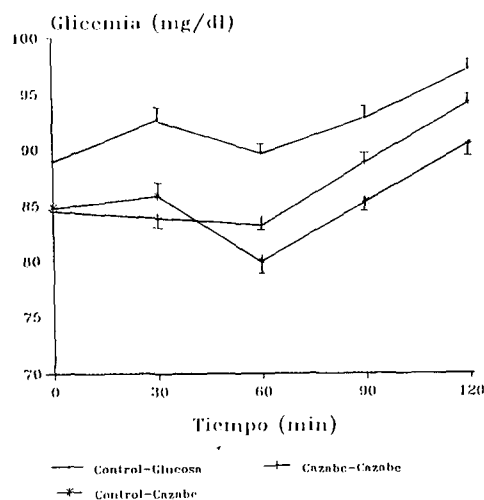
ii- Efecto crónico de la administración de fibra dietética soluble.

En pacientes diabéticos, se ha demostrado (20) que la administración de dietas ricas en fibra soluble durante diez días aplana la respuesta glicémica. Más recientemente, los trabajos de Jenkins y sus colaboradores (9, 10) demuestran que la administración, a pacientes diabéticos, durante veinte y seis días consecutivos de un pan que contenía 10 y 15% de goma guar disminuye tanto la glucosuria como el requerimiento insulínico. Hasta hoy en día se ha utilizado este pan y se ha demostrado que hay buena tolerancia y que no se producen trastornos en el metabolismo mineral de estos pacientes.

2- Efecto de la ingestión de alimentos ricos en fibra dietética sobre la absorción de glucosa.

Entre los trabajos clásicos donde se utilizan alimentos de uso común está el de Cohen (21) y el de Kiem y colaboradores (22) además de los múltiples trabajos de Anderson practicados en pacientes diabéticos (23, 24, 25). En estas publicaciones se demuestra una mejoría clínica y bioquímica importante de los pacientes. Los estudios de Anderson utilizaron dietas ricas en carbohidratos y pobres en grasas. Los glúcidos aportaban el 70% de la energía total de la dieta y los lípidos el 11%. Además, estas dietas contenían 40 gr de fibra dietética por cada 1000 Kcal. Los resultados demuestran que su uso crónico disminuye el requerimiento insulínico de los pacientes diabéticos delgados. Aun más, en un 60% de los pacientes la insulina fue descontinuada. Los estudios de Simpson y colaboradores (26) practicados en pacientes ambulatorios y los de Rivellesse y sus colegas (27), practicados en pacientes diabéticos mantenidos en salas metabólicas, corroboraron los resultados de Anderson. Por su parte Kay y colaboradores (28), demostraron que en diabéticos ancianos se producía el mismo efecto al administrar estas dietas. Recientemente Mani y colaboradores (29) estudiaron el efecto de la administración de alimentos de uso habitual en la India sobre la absorción de glucosa y también demuestran que el índice glicémico de estos alimentos varía de acuerdo al tipo de procesamiento utilizado en su preparación. En Venezuela y algunos países del Caribe se utiliza como sustituto del pan el cazabe que es un alimento fabricado con la yuca amarga (*Manihot esculenta* Crantz). Estudiamos un tipo de cazabe, proveniente de la región oriental de país, que es rico en almidón (77%) y contiene fibra dietética tanto soluble (3,4%) como insoluble (4,4%). Los resultados, en ratas, demuestran que la presencia de cazabe en la solución de glucosa a pesar de aumentar el contenido total de carbohidratos no provoca un aumento significativo en los valores de la curva de tolerancia glucosada (30). Más aún, su administración crónica sumada a la administración aguda también aplana la respuesta glicémica en estos animales (Gráfico 3).

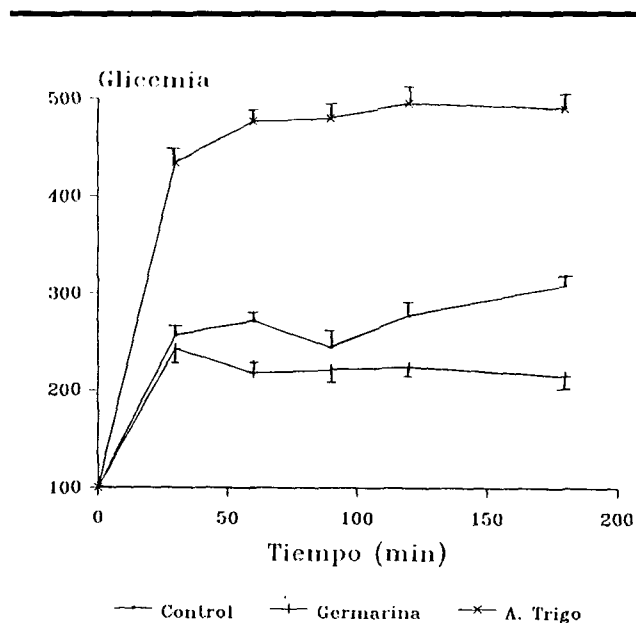
GRAFICO 3
Efecto del cazabe sobre la curva de tolerancia glucosada



Los valores son la media de 10 animales

Esta disminución, aunque no alcanza significación estadística, se hace importante si se toma en cuenta que cuando la solución de prueba contiene cañabe aumenta su contenido de almidón. Los resultados implican que este alimento debe ser estudiado cuidadosamente respecto a la digestibilidad de ese almidón pues podría ser útil como sustituto del pan en la dietas para los diabéticos ya que es un alimento de consumo habitual en esta región. La búsqueda de alimentos que provean energía y nutrientes a bajo costo se hace prioritaria para Latinoamérica y particularmente para Venezuela pues el deterioro de las condiciones socio-económicas ha conducido a una disminución importante en la capacidad adquisitiva de un alto porcentaje de la población. En este sentido se estudio el efecto de suplementar la dieta de ratas con un desecho de la industria del aceite. La Germarina^R es la harina obtenida de la torta remanente de la extracción del aceite de maíz y contiene germen, endospermo y pericarpio de maíz. El análisis proximal indica que está constituida por 50% de almidón y es rica en fibra dietética. Los resultados, Gráfico 4, muestran que, en ratas, la administración crónica de dietas suplementadas con Germarina^R, provoca un aplanamiento significativo de la curva de tolerancia glucosada, lo cual implica que la Germarina podría ser incorporada a los alimentos de consumo habitual y constituir una fuente de carbohidratos y fibra dietética (31).

GRAFICO 4
Efecto crónico de la suplementación
(% del valor en ayunas)



Los resultados son la media de 10 animales

La importancia de la presencia de almidón resistente en los efectos fisiológicos descritos en estos estudios, practicados con alimentos naturales, no ha sido dilucidada. Actualmente se discute si en el caso del almidón resistente estamos ante otro tipo de carbohidrato que por ser indigerible y por su comportamiento fisiológico puede considerarse una fibra dietética. Es así como Mani (29) replantea el estudio de los efectos de la combinación de legumbres con cereales en el tratamiento de pacientes diabéticos y sugiere que deben reevaluarse los resultados obtenidos por otros autores. Goodlad y

Mathers (32) demuestran que el tipo de cocción de los guisantes (*Pisum sativum*) modifica la proporción de almidón resistente en la dieta y por ende modifica la cantidad de glucosa disponible, suministrada por estos alimentos. También estos autores sugieren reevaluar las indicaciones para el paciente diabético. En el caso del maíz el trabajo de Granfeldt y colaboradores (33) demuestra que la disponibilidad del almidón de las arepas dependerá del tipo de maíz utilizado en su preparación.

Mecanismos de acción de la fibra dietética

Resumiendo, en humanos, la ingestión de alimentos ricos en fibra dietética aumenta los niveles de saciedad y disminuye la ingestión de nutrientes. Además aplanan las curvas de glicemia e insulinemia (34). La presencia de fibra dietética en las comidas de prueba líquidas provoca una disminución de la velocidad de vaciamiento gástrico y se propone como parte del mecanismo de acción de la fibra dietética (35, 36). Cherbut y colaboradores (13) han demostrado que la presencia de fibra de remolacha y de espígula en la luz intestinal provoca una disminución de la frecuencia de contracción de la actividad estacionaria del intestino delgado y un aumento de la longitud de propagación y velocidad de la actividad propagada. Esta disminución en la actividad estacionaria podría disminuir el mezclado del contenido intestinal y disminuirían las corrientes de convección que acercan los nutrientes a la superficie absorbente. En este trabajo se demuestra que hay una correlación significativa entre la disminución de la motilidad y el aplanamiento de la curva de tolerancia glucosada que se obtiene al administrar una solución de glucosa suplementada con estas fibras dietéticas. Estos resultados sugieren que parte del mecanismo de acción de la fibra dietética soluble es su efecto sobre la motilidad intestinal. Además, el aumento en la velocidad de propulsión del contenido en este segmento intestinal incrementa este efecto pues disminuye el tiempo durante el cual hay contacto entre la glucosa a ser absorbida y el epitelio intestinal. Otro posible mecanismo de acción es la propiedad de las fibras dietéticas solubles de formar soluciones viscosas, aumentando la viscosidad del contenido intestinal y el grosor de la capa de agua no agitada del intestino lo cual aumenta la resistencia a la difusión y disminuye la velocidad de absorción de los nutrientes presentes en la luz intestinal (37, 38). También se ha sugerido que la presencia de fibra dietética en la luz intestinal disminuye la interacción entre los carbohidratos y lípidos con las enzimas intestinales responsables de su hidrólisis, lo cual puede disminuir la digestión de los mismos (39). Por otra parte, la actividad enzimática también puede modificarse por la presencia de fibra dietética a este nivel. Los estudios, *in vitro*, sugieren que las fibras no solubles inhiben la actividad lipolítica intestinal y las fibras del tipo soluble no la modifican (40). El secuestro, por la fibra dietética, de componentes presentes en la luz intestinal ha sido demostrado (41, 42). Específicamente respecto a los glúcidos, diversos estudios (39, 43, 44, 45, 46) sugieren que, *in vivo*, el afrecho de trigo aumenta la actividad de la alfa amilasa tanto a nivel intra pancreático como a nivel intestinal, lo cual explicaría el aumento de los valores de la curva de tolerancia glucosada practicada con soluciones que contienen afrechos. La pectina, en cambio, aumenta tanto la actividad proteolítica como la amilolítica pero solamente a nivel de la luz intestinal. Dado que la fibra dietética soluble aumenta la velocidad de propulsión del contenido intestinal podría ser que se provocara una disminución severa en la absorción de carbohidratos. Los estudios de Imaizumi (47) demostraron, en ratas, que este no es el caso, pues, la ingestión crónica de goma guar provocó un aumento de la superficie absorbente evitándose la malabsorción. La contribución del almidón resistente en estos efectos aún no está clara (48) y

pareciera que se abre un nuevo campo de estudio. Proyectos: CDCH M031585 y Remavenca, Industrias Polar Venezuela.

REFERENCIAS

- McCance RA & RD Lawrence. The carbohydrate contents of foods. HMSO, London. Special report series of the Medical Research Council, No. 135; 1929.
- Cleave TL. The neglect of natural principles in current medical practice. *J. Roy. Nav. Med. Serv.*, 42: 55-82. Citado por Kritchevsky, D. 1988. Dietary fiber. *Ann. Rev. Nutr.* 8: 301-328; 1956.
- Cleave TL, GD Campbell & NS Painter. Diabetes, coronary heart thrombosis and the saccharine disease. 2nd (ed). Wright, Bristol. 1969.
- Painter N S & DP Burkitt. Diverticular disease of the colon: A deficiency disease of Western civilization. *Br. Med. J.* 2: 450-4; 1971.
- Trowell HC. Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. *Am J Clin Nutr.* 29: 417-27; 1976.
- Jefferys & Mc Donald. The effect of dietary fiber on the response to orally administered glucose. *Proc. Nutr. Soc.* 33: 11A; 1973.
- Jenkins DJA, AR Leeds, MA Gassull, TMS Wolever, DV Goff, KGMM Alberti & TDR Hockaday. Unabsorbable carbohydrates and diabetes: Decreased postprandial hyperglycaemia. *Lancet* ii: 172-4; 1976.
- Jenkins DJA, AR Leeds, MA Gassull, B Cochet & KGMM Alberti. Decrease in postprandial insulin and glucose concentrations by guar and pectin. *Ann. Intern. Med.* 86, 20-3; 1977.
- Jenkins DJA, TMS Wolever, TDR Hockaday, AR Leeds, R Howarth, S Bacon, EC Apling & J Dilawari. Treatment of diabetes with guar gum. *Lancet* ii, 779-80; 1977.
- Jenkins DJA, TMS Wolever, AR Leeds, MA Gassull, P Haisman, J Dilawari, DV Goff, GK Metz & KGMM Alberti. Dietary fibres, fibre analogues and glucose tolerance: Importance of viscosity. *Br. Med. J.* 1, 1392-94; 1978.
- Cameron-Smith D, GR Collier & K O' Dea. Effect of dietary fibre on the viscosity of gastrointestinal contents and the acute glycaemic response in the rat. *Br. J. Nutr.* 71, 563-71; 1994.
- American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J. Am. Diet. Ass.* 93, 1446-47; 1993.
- Cherbut Ch, SB Des Varannes, M Schnee, M Rival, JP Galmiche & J Delort-Laval. Involvement of small intestinal motility in blood glucose response to dietary fibre in man. *Br. J. Nutr.* 71, 675-85; 1994
- AJM Brodribb & DM Humphreys. Diverticular disease. Three studies. *Br. Med. J.* 1: 424-30; 1976.
- Munoz JM, HH Sandsted, RA Jacob, L Johnson & ME Mako. Effect of dietary fiber on glucose tolerance in normal men. *Diabetes* 28: 495-502; 1979.
- Judd PA & AS Truswell. Dietary fiber and blood lipids in man. En: *Dietary fiber perspectives*. A.R. Leeds (ed). John Libbey. London. 1985.
- Montilla I. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.
- Contreras L, C Melito, A Levi-Benshimol & M Schnell. Efecto in vitro de la lectina de *Phaseolus vulgaris* sobre la degradación de almidones por la α amilasa pancreática porcina. XLII Convención Anual de ASOVAC. 1992.
- Tovar J, I M Bjorck & NG Asp. Incomplete digestion of legume starches in rats: A study of precooked flowers containing retrograded and physically inaccessible starch fractions. *J. Nutr.* 122, 1500-07; 1992.
- Miranda PM & DL Horwits. High fiber diets in the treatment of diabetes mellitus. *Ann. Int. Med.* 88: 482-6; 1978.
- Cohen AM, A Teitelbaum, M Balogh & J Groen. *Am J Clin Nutr.* 19, 59-61; 1966.
- Kiehm TG, JW Anderson & K Ward. Beneficial effects of a high carbohydrate diet on hyperglycemic diabetic men. *Am. J. Clin. Nutr.* 29: 895-9; 1976.
- Anderson JW. Dietary fibre in diabetes. En: *Medical Aspects of dietary fibre*. G.A. Spiller and R. Kay eds. Plenum Medical N.Y. 1980.
- Anderson JW & K Ward. High carbohydrate, high fibre diets for insulin treated men with diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr.* 32: 2312-21; 1979.
- Anderson JW. Dietary fibre: An overview. *Diabetes Care* 14: 1126-31; 1991.
- Simpson HCR, S Lousley, M Geekie, RW Simpson, RD Carter, TDR Hockaday & JI Mann. A high carbohydrate leguminous fibre diet improves all aspects of diabetic control. *Lancet* i: 1-5; 1981.
- Rivellesse A, A Giacco, S Genovese, G Riccardi, D Pacioni, PL Mattioli, & M Mancini. Effect of dietary fibre on glucose control and serum lipoproteins in diabetic patients. *Lancet* i: 447-50; 1980.
- Kay RM. Dietary fiber. *J. Lipid Res.* 23: 221-42; 1982.
- Mani UV, SN Pradhan, NC Mehta, DM Thakur, U Iyer & I Mani. Glycaemic index of conventional carbohydrate meals. *Br. J. Nutr.* 68: 445-50; 1992.
- Schnell M, ME Carvajal & B Anchustegui. Effect of cassava bread supplementation on energy intake of rats. *Arch Lat Nut.* 43: 217-20; 1993.
- Moros R & M Schnell. Germanina^R ¿Una nueva fibra dietética? XLII Convención Anual Asovac p. 180; 1992.
- Goodlad JS & JC Mathers. Digestion of complex carbohydrates and large bowel fermentation in rats fed on raw and cooked peas. *Br. J. Nutr.* 67: 475-88; 1992.
- Granfeldt YE, AW Drews & IME Bjorck. Starch bioavailability in arepas made from ordinary or high amylose corn. Concentration and gastrointestinal fate of resistant starch in rats. *J Nutr.* 123: 1676-84; 1993.
- Haber GB, KW Heaton, D Murphy & L Burroughs. Depletion and disruption of dietary fiber. Effects on satiety, plasma glucose and serum insulin. *Lancet* ii: 679-82; 1977.
- Holt S, RC Heading, DC Carter, LF Prescott & P Tothill. Effect of gel fibre on gastric emptying and absorption of glucose and paracetamol. *Lancet* i: 636-39; 1979.
- Schwarz SE, RA Levine, A Singh, JR Scheidecker & NS Track. Sustained pectin ingestion delays gastric emptying. *Gastroenterology* 83: 812-17; 1982.
- Elsenhans B, U Sufke, R Blume & WF Caspary. The influence of carbohydrate gelling agents on rat intestinal transport of monosaccharides and neutral amino acids in vitro. *Clin. Sci.* 59: 373-80; 1980.
- Ershoff BH & AF Wells. Effects of guar gum, locust bean gum and carragenan on liver cholesterol of cholesterol fed rats. *Proc. Soc. Exp Biol Med.* 110: 580-82; 1962.
- Isaksson G, I Lundquist & I Ihset. Effect of dietary fiber on pancreatic enzyme in vitro. *Gastroenterology* 82: 918-24; 1982.
- Hendrick JA, T Tadokoro, C Emenhiser, U Nienaber & F Owen. Various dietary fibers have different effects on lipase catalysed hydrolysis of tributyrin in vitro. *J. Nutr.* 122: 269-77; 1992.
- Vahouny GV, R Tombes, MM Cassidy, D Kritchevsky, & LL Gallo. Dietary fibers. VI. Binding of bile salts, phospholipids, and cholesterol from mixed micelles by bile acid sequestrants and dietary fibers. *Lipids* 15: 1012-18; 1980.
- Vahouny GV, R Tombes, MM Cassidy, D Kritchevsky, & LL Gallo. Dietary fibers. VI. Binding of fatty acids and monolein from mixed micelles containing bile salts and lecithin. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 166:12-16; 1981.
- Schneeman BO. Effect of plant fiber on lipase, trypsin and chymotrypsin activity. *J. Food Sci.* 43: 634-35; 1978.
- Schneeman BO. Acute pancreatic and biliary response to protein, cellulose and pectin. *Nutr. Rep. Int.* 20: 45-8; 1979.
- Schneeman BO & D Gallaher. Changes in small intestinal digestive enzyme activity and bile acids with dietary cellulose in rats. *J. Nutr.* 110: 584-90; 1980.
- Leclere C, D Lairon, M Champ & C Cherbut. Influence of particle size and sources of non starch polysaccharides on post prandial glycemia, insulinaemia and triglycerolaemia in pigs and starch digestion in vitro. *Br. J. Nutr.* 70: 179-88; 1993.
- Imaizumi K & M Sugaro. Dietary fibre and intestinal lipoprotein secretion. En: *Dietary fibre: basic and clinical aspects*. Vahouny, G.V., Kritchevsky, D. edit. Plenum Press, N.Y. pp 287-308; 1986.
- Schnell M & R Moros Efecto de la Germanina^R y algunos afrechos sobre la velocidad de tránsito intestinal y los lípidos plasmáticos de la rata. X Congreso Latinoamericano de Nutrición. 1994.

Metabolic cooperation between intestine and liver. Implications in relation to fat and glycogen synthesis

Andrés Carmona

The cooperation among organs is a well known phenomenon in mammalian metabolism. Examples abound, such as the Cori and alanine cycles that transfer carbon and amino groups between muscle and liver and the complementary distribution, in the same two organs, of enzymes involved in branched-chain amino acid breakdown (1,2). On the same token, the intestine is not only a permeability barrier for the products of digestion, but also processes and sorts some of them before their transfer to the blood stream or lymph. For instance, citrulline formation from glutamate and related amino acids in the intestine provides the precursor for renal arginine synthesis (3,4). In relation to fatty acids, while those with long-chains are converted to acylglycerides and released in chylomicrons to lymph, the short ones are delivered to the liver via the portal blood.

In spite of the well known capability of intestinal mucosa to perform aerobic glycolysis (5,6), it has not been clearly established to what extent glucose is broken down to lactate during absorption. Considering that the intestinal mucosa possesses the whole complement of glycolytic enzymes (7), it is likely that the metabolic machinery would compete with the basolateral transport system (GLUT 2) for absorbed glucose (8,9). Traditionally, it has been considered that the lactate produced by several intestinal preparations is an artifact caused by a poor oxygenation of the tissue (10,11). Due to that, in very few biochemistry textbooks it is recognized that lactate is a major product released by the intestine during the normal course of glucose assimilation (12,13).

Nonetheless, several reports point to the fact that lactate is the main product of carbohydrate digestion, comprising from 50-75% of absorbed glucose (14,15). This poses an interesting case of metabolic cooperation between intestine and liver. The latter readily uses lactate as a precursor for glycogen and fat synthesis (16,17), while takes up less than 20% of the glucose which crosses the liver bed (18). These findings support the theory of the «Indirect pathway of glycogen synthesis» (19,20) according to which, up to 70% of glycogen synthesis in the liver arises from gluconeogenic precursors such as lactate.

An unsolved question regarding this theory is where the initial breakdown of glucose to lactate, or another 3-carbon intermediate, takes place. Several suggestions have been put forward such as skeletal muscle, intestine and the liver itself (21). The major aim of my work, over the past few years, has been to examine the small intestine's contribution to the initial metabolism of glucose during absorption. The utilization of the intestinal metabolite output for liver anabolism has also been considered.

Carmona et al. (22) measured the time-course changes in glucose

and lactate levels in the portal blood of 18 hours starved rats which were refed a sucrose diet for 8 hours. Portal glucose increased from 5 to 12 mM after 1 hour, while lactate went from 1 to 4 mM during the same period. Glucose and lactate levels remained relatively constant for up to 8 hours, and were lower in rats killed 14 hours after the beginning of the feeding period. As evidenced by the change in lactate/glucose ratio, the increase in lactate doubled that of glucose during the first two hours of refeeding and was 50% higher during the next six hours.

Considering that lactate clearance from blood is accomplished mainly by the liver, and appears to be more effective than that for glucose (18,23), the observed differences in portal levels may underestimate the extent of intestinal lactate output as compared to that of glucose, suggesting that intestinal lactate production *in vivo* may account for most of the absorbed glucose.

The longitudinal distribution of glucose uptake activity along the small intestine is presented in Figure 1. (¹⁴C)-glucose uptake was measured using intestinal sleeves (24), 1 cm in length, obtained from young rats fed diets containing either 60% glucose (plus 13% starch) or 73% starch. In the former group, glucose uptake peaked in the proximal jejunum, 22 cm away from pylorus, decreasing thereafter towards the distal ileum. For the rats fed starch the peak was observed in the distal jejunum (52 cm away from pylorus). Although glucose uptake in the proximal side of the intestine was significantly higher for the rats fed glucose, this difference disappeared towards the distal jejunum and ileum. Displacement of glucose uptake towards the distal section of the small intestine, in the starch fed rats, reflects the fact that this polymer must be digested to simple sugars. In contrast, glucose is ready for absorption following stomach emptying.

The metabolic fate of absorbed glucose was studied using either the everted sac technique (25) or an *in vitro* perfusion system of everted intestinal segments. The former is simple but suffers of many limitations, while the later resembles in many respects the behavior of sophisticated *in vivo* perfusion systems (11,14,26). In these experiments, the effects of diet composition, oxygen supply and substrate addition on intestinal glucose transactions (uptake, transport and metabolism) were investigated.

Figure 2 compares the glucose transactions in everted sacs from chow fed rats of different body weights. Although sugar uptake decreased with the increase in average body weight, glucose transport to the serosal side was more severely affected, decreasing in almost 80%. The difference between the amount of glucose absorbed and that transported to the interior of the sacs is accounted for by lactate output and hexose retention within the tissue phase (8). Partition of absorbed glucose between transport and metabolism was, apparently, influenced by the type of diet and the age of donor animals. These factors altered the width of the intestinal wall and, apparently, the oxygen availability to the tissue.

FIGURE 1

Distribution of glucose uptake activity along the small intestine. (¹⁴C)-glucose uptake was measured in 1 cm intestinal sleeves obtained at the indicated distances from pylorus from rats fed purified diets based on either glucose or starch. Incubations (4 min) were performed in Krebs-Ringer buffer (pH 7.4) continuously gassed with a 95:5 oxygen-CO₂ mixture.

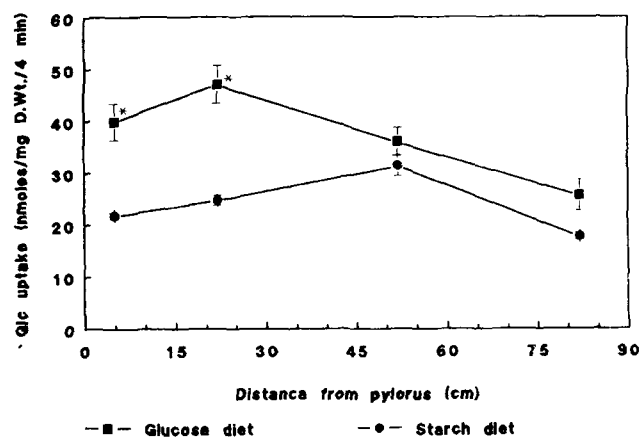
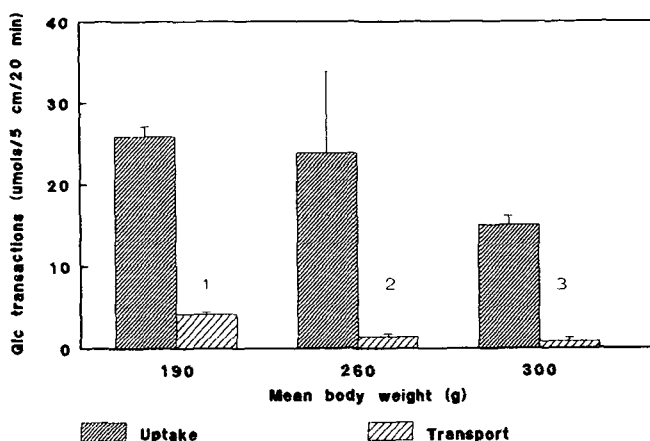


FIGURE 2

Glucose uptake and transport in everted intestinal sacs. Donor rats of different body weights, were fed a commercial diet. Glucose transactions were measured as described before (25). Data were taken from reference 25 (1) and unpublished observations of A.I. Laurentin (2) and A. Nemeth (3).



Although the everted sac technique is simple and produces reliable results, it has some limitations related with the serosal compartment, such as its reduced volume, poor oxygenation and the impossibility to be sampled during the incubation period. These shortcomings were solved with an *in vitro* perfusion preparation which, while remaining simple, represents a better approximation to the conditions prevailing *in vivo* (27).

Briefly, an everted intestinal segment, 10 cm in length, is fixed through canulas to a plastic chamber filled with 100 ml of Krebs-

Ringer buffer (pH 7.4) (luminal solution) continuously bubbled with a 95% O₂:5% CO₂ mixture. The serosal fluid, also continuously gassed with oxygen, is perfused through the segment at a rate of 1 ml·min⁻¹ and collected in 3 ml fractions (Figure 3). After a 9 min equilibration period, glucose (10 mM final) is added to the luminal solution and the perfusion is continued for up to 1 hour. At the end, the intestinal segment is rinsed, and its dry weight determined. Results are expressed as nmoles of glucose transported or metabolized·mg dry weight⁻¹.

FIGURE 3

The everted segments were affixed to the incubation chamber through cannulas (Insyte 18G/2 in; Deseret Medical Inc., Sandy, Utah, USA). Luminal and serosal fluids were Krebs-Ringer buffer (pH 7.4) continuously gassed with a 95:5 oxygen-CO₂ mixture, unless otherwise indicated. In all experiments segments were obtained from intestinal sections located between 24 and 34.5 cm away from pylorus.

Diagram of the *in vitro* perfusion system

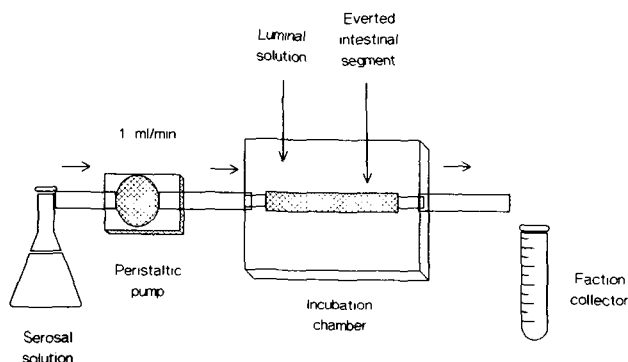


Figure 4 compares glucose (A) and lactate (B) output to the serosal fluid by intestinal segments perfused under ample oxygen supply. Segments were obtained from the proximal jejunum of rats fed glucose, starch or a commercial diet. After glucose addition to the luminal medium, sugar transport to the serosal solution followed a sigmoidal curve, reaching a plateau after a lag phase that lasted between 5-7 min. A similar pattern was reported for the uptake of galactose in intestinal segments perfused *in vivo* [24]. It proves that the *in vitro* preparation, while being more simple, retained the same behavior as the *in vivo* one, in spite of the interruption in blood flow through the tissue.

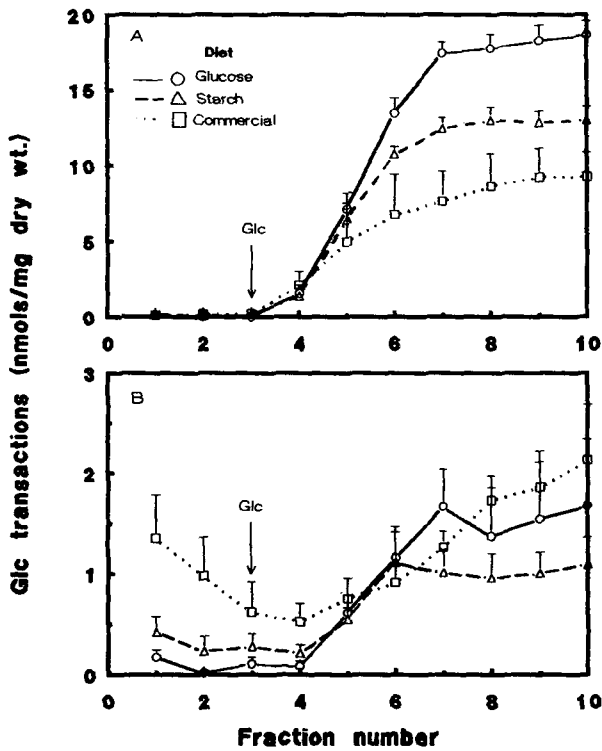
It was found (Figure 4A) that segments from rats fed glucose transported twice as much sugar than those from the animals fed chow. For the starch fed rats, glucose appearance in the serosal fluid laid between those from the other two groups. Glucose output in the starch and commercial groups was statistically different from that in the glucose fed animals.

Lactate output to the serosal fluid is shown in Figure 4B. From the beginning of perfusion, lactate was detected in the serosal perfusate, particularly in segments from chow fed rats. Apparently, it represents the drainage of lactate accumulated in the tissue before perfusion was started. After glucose addition to the luminal chamber, lactate release increased following a similar trend to that of glucose transport, but lagging behind it. Lactate output reached a plateau after fraction 6 in

segments from the glucose and starch groups. In those from the rats fed the commercial diet the plateau was not reached even after 10 fractions (30 min).

FIGURE 4

Glucose transactions in perfused intestinal segments. Donor animales were fed either a purified diet (based on glucose or starch) or a commercial rat chow. Perfusion was performed as indicated in the text. Glucose translocation (A) and lactate output to the serosal fluid (B) were measured. Mean dry weight of segments were 51.6 ± 4.18 , 51.7 ± 4.19 and 68.3 ± 5.12 mg/10 cm for those obtained from rats fed glucose, starch or chow, respectively.



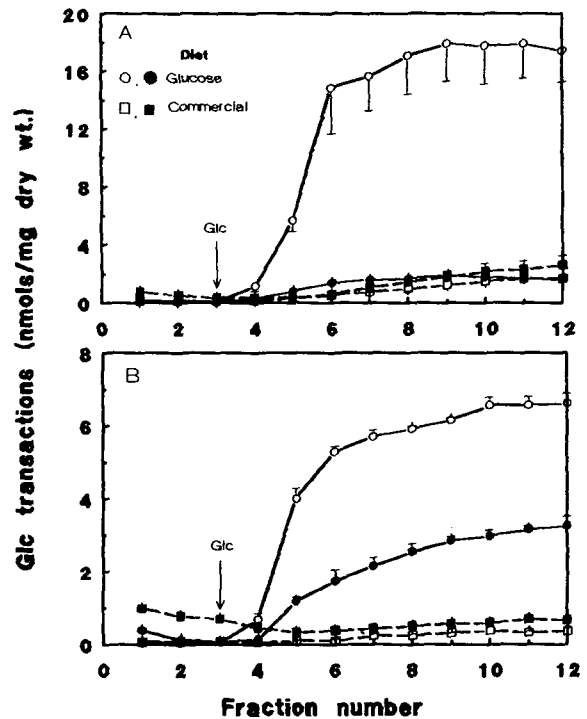
No statistical differences were found among the three groups in terms of the serosal lactate output. Nonetheless, the lactate/glucose ratio in this fluid was 3 times higher in chow fed animals as compared to those from the other two groups. This indicates that most of the absorbed glucose was being metabolized to lactate in the segments from rats which received the commercial diet.

Part of these changes could be attributed to the difference in thickness of the intestinal wall among the three groups. Although the actual widths were not measured, they could be indirectly estimated through the dry weight of segments of equal length (28). Mean dry weight of 10 cm segments from the rats fed glucose or starch was 51.6 ± 4.18 and 51.7 ± 4.19 mg, respectively, while that from the third group was 68.3 ± 5.12 mg. The increase in width of the intestinal wall is a trophic response to the presence of dietary fiber and/or other components of rat chow in the lumen. This tissue proliferation may limit oxygen availability and, therefore, favor glycolysis.

Figure 5 compares the effect of partial oxygen deprivation on glucose transactions. Segments were obtained from rats fed either the glucose diet or chow plus a 5% glucose solution substituted for the drinking water. The intestinal wall of segments from the latter group was inordinately thick, with dry weights 2.5 times larger than those from the glucose group.

FIGURE 5

Effect of partial oxygen deprivation on intestinal glucose transactions. Donor animals were fed a glucose diet or a commercial rat chow. Animals from the latter group received 5% glucose in the drinking water. Segments were perfused under aerobic (A) and partially anaerobic (B) conditions. Mean dry weight of segments (mg/10 cm) from glucose fed rats were 42.57 ± 6.29 (A) and 40.4 ± 1.63 (B) (n=3). For the chow fed animals dry weights were 108.1 ± 18.41 (n=4) (A) and 132.1 ± 4.16 (n=3) (B). See Figure 4 for further details. \circ , \square Glucose translocation. \bullet , \blacksquare Lactate output to the serosal fluid.



When there was ample oxygen supply (Figure 5A), segments from rats fed the glucose diet translocated the sugar at a rate 8 times that of segments from the chow + glucose solution group. In this case, the lactate/glucose ratio fluctuated around 0.2, indicating that the largest proportion of the absorbed glucose was being translocated as such. In contrast, in the segments from rats that received chow + glucose solution, the lactate/glucose ratio stayed around 2.6. Therefore, in the latter group, with oxygen supply through the luminal and serosal sides, oxygen transfer to the cells may be limiting, causing a large activation of glycolysis.

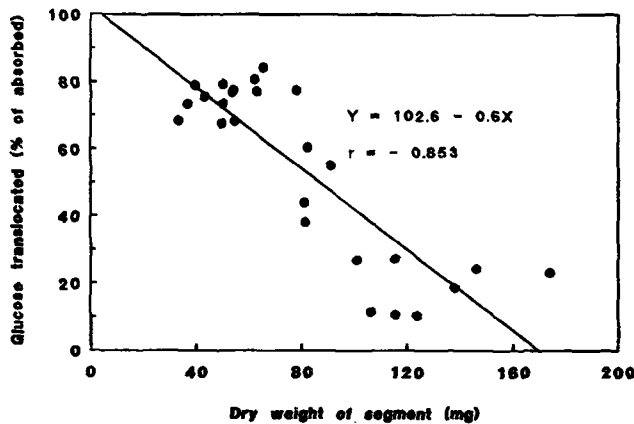
Under conditions of partial anoxia (Figure 5 B), glucose output of segments from the rats fed glucose was decreased, reaching a plateau around 6 nmoles/mg dry weight. As expected, the amount of glucose metabolized to lactate and released to the serosal fluid doubled to 3 nmoles/mg dry weight per fraction. The demonstration of the «Pasteur effect» confirms the metabolic competence of these intestinal segments. Since the lactate/glucose ratio increased almost 1, segments from the glucose group behaved as those from the chow + glucose solution group which were incubated with full oxygen supply.

The effect of partial oxygen deprivation was more drastic on the segments from the chow + glucose solution group. Glucose translocation fell to around 0.3 nmoles/mg dry weight per fraction, and the lactate/glucose ratio increased to 3.8. These results agree with those of Pritchard and Porteus (8) who observed that, under extreme anoxia, glucose uptake and translocation by everted sacs were severely decreased. Remarkably, translocation was more strongly reduced due to the routing of absorbed sugar towards lactate formation.

Figure 6 shows a scatter plot relating glucose transport to the serosal side and the dry weight of intestinal segments. A strong negative correlation between both parameters was found indicating that the change in thickness of the intestinal wall is the major factor explaining the variability of glucose translocation. Part of the changes in segment thickness could be caused by variations in the composition of the diet (28,29).

FIGURE 6

Correlation between glucose translocation to the serosal side and the dry weight of intestinal segments. Segments from the animals fed the different diets were perfused as indicated in the text. Sugar translocation was expressed as percentage of absorbed glucose.



Although the increase in lactate output appears to be an artifact of the *in vitro* perfusion system, due to an inadequate oxygen supply, this phenomenon also seems to occur during *in vivo* perfusion of thick segments (compare 11 and 14). It should be mentioned that, in these *in vivo* preparations, an important fraction of available oxygen is supplied through the luminal side of the intestine. Hyperoxygenation of the luminal compartment is a state far removed from the true *in vivo* conditions, where this compartment is anoxic.

Results from *in vitro* (this paper) and *in vivo* (10,14) experiments suggest that the diversion of absorbed glucose towards lactate output may be a physiological process which could be inherent to the

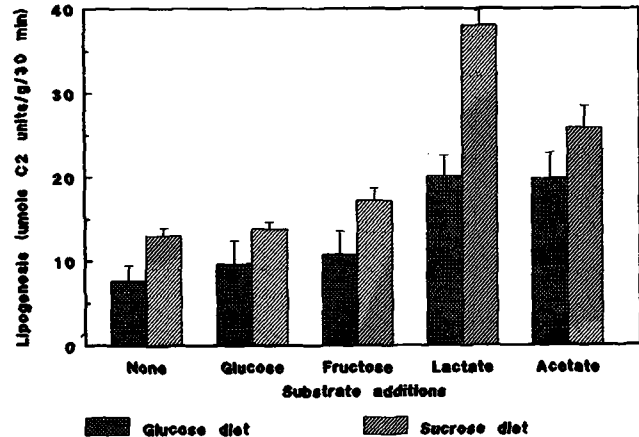
maturation of the intestinal tissue. Such a process could result from the interaction between diet composition and body weight.

Partition of glucose between transport and metabolism was determined in jejunal segments from rats fed the commercial diet, whose dry weights did not exceed 85 mg/10 cm. In segments incubated with (¹⁴C)-glucose, 52% of the absorbed sugar was released intact to the serosal fluid and 42% was metabolized to lactate. The rest appeared as glycogen and CO₂ (results not shown). This results agree with those from *in vivo* experiments (22) and show that lactate makes most of the carbons derived from carbohydrate assimilation.

The extent of metabolic cooperation between intestine and liver is exemplified in Figure 7. Lactate was a better substrate for fatty acid synthesis in isolated hepatocytes than glucose, particularly in cells from rats fed sucrose which maximizes the hepatic lipogenic response (17).

FIGURE 7

Effect of various substrates on fatty acid synthesis in isolated hepatocytes. Donor rats were fed either a 60% glucose or sucrose diet. Lipogenesis was measured using 3H₂O as tracer. Modified from reference 17.



Results presented in this paper prove that, after absorption, dietary glucose is partitioned, within the epithelial cells, between translocation to portal blood and metabolism. The extent of partition is determined by the type of diet fed to the animals and their body weight. The close association between sugar translocation and lactate production indicates that both processes contribute to handle the bulk of absorbed glucose. The fate of absorbed glucose depends upon the relative activities of the basolateral glucose transporter (Glut 2) and the glycolytic machinery. If lactate output matches or exceeds glucose translocation, liver anabolism should be favored (17,19).

Therefore, the intestinal breakdown of glucose must be considered of utmost significance in terms of the handling of dietary carbohydrates and an important form of metabolic cooperation between intestine and liver.

ACKNOWLEDGEMENTS

Supported in part by Grants 03.65.87 from Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central of Venezuela, and SI 2753 from Conicit, Venezuela.

REFERENCES

1. Felig, P. Amino acid metabolism in man. *Ann. Rev. Biochem.* 44: 932-955, 1973.
2. Harper, A.E. & C. Zawalowski. Interorgan relationships in the metabolism of the branched-chain amino acids and ketoacids. In: *Metabolism and clinical implications of branched chain amino and ketoacids*. M. Walser & J.R. Williamson (Eds.). Amsterdam, Elsevier-North Holland Inc., 1981, pp. 195-203.
3. Featherston, W.R., Q.R. Rogers & R.A. Freedland. Relative importance of kidney and liver in synthesis of arginine by the rat. *Am. J. Physiol.* 224: 127-129, 1973.
4. Windmueller, H.G. & A.E. Spaeth. Intestinal metabolism of glutamine and glutamate from the lumen as compared to glutamine from blood. *Arch. Biochem. Biophys.* 171: 662-673, 1975.
5. Warburg, O., K. Posener & E. Negelein. Über den stoffwechsel der carcinomzelle. *Biochem. Z.* 152: 309-343, 1924.
6. Krebs, H.A. The Pasteur effect and the relations between respiration and fermentation. En: *Assays in Biochemistry*, P.N. Campbell & F. Dickens (Eds.), Vol. 8, London, Academic Press, 1972, pp. 1-34.
7. Srivastava, L.M. & G. Hubscher. Glucose metabolism in the mucosa of the small intestine. Glycolysis in subcellular preparations from the cat and rat. *Biochem. J.* 100: 458-466, 1966.
8. Pritchard, P. & J.W. Porteus. Steady-state metabolism and transport of D-glucose by rat small intestine in vitro. *Biochem. J.* 164: 1-14, 1977.
9. Silverman, M. Structure and function of hexose transporters. *Ann. Rev. Biochem.* 60: 757-794, 1991.
10. Hanson, P.J. & D.S. Parsons. The utilization of glucose and production of lactate by in vitro preparations of rat small intestine: effects of vascular perfusion. *J. Physiol. (London)* 278: 755-795, 1976.
11. Windmueller, H.G. & A.E. Sapeth. Respiratory fuels and nitrogen metabolism in vivo in small intestine of fed rats. *J. Biol. Chem.* 255: 107-112, 1980.
12. Newsholme, E.A. & A.R. Leech. *Biochemistry for the Medical Sciences*. Chichester, John Wiley & Sons, 1983, p. 442-464.
13. Herrera, E. *Bioquímica: Aspectos estructurales y vías metabólicas*. 2nd ed. Madrid, Interamericana-Mc Graw Hill, 1991, p. 432.
14. Nicholls, T.J., H.J. Leese & J.R. Bronk. Transport and metabolism of glucose by rat small intestine. *Biochem. J.* 212: 183-187, 1983.
15. Morand, C., C. Remesy, M-A. Levrat & C. Demigne. Replacement of digestible wheat starch by resistant cornstarch alters splanchnic metabolism in rats. *J. Nutr.* 122: 345-354, 1992.
16. Boyd, M.E., E.B. Albright, D.W. Foster & J.D. McGarry. In vitro reversal of the fasting state of liver metabolism in the rat. *J. Clin. Invest.* 68: 142-152, 1981.
17. Carmona, A. & R.A. Freedland. Comparison among the lipogenic potential of various substrates in rat hepatocytes: The differential effects of fructose-containing diets on hepatic lipogenesis. *J. Nutr.* 119: 1304-1310, 1989.
18. Pagliassotti, M.J. & A.D. Cherrington. Regulation of net hepatic glucose uptake in vivo. *Annu. Rev. Physiol.* 54: 847-860, 1992.
19. Newgard, C.B., L.J. Hirsch, D.W. Foster & J.D. McGarry. Studies on the mechanism by which exogenous glucose is converted into liver glycogen in the rat. *J. Biol. Chem.* 258: 8046-8052, 1983.
20. Katz, J. & J.D. McGarry. The glucose paradox. Is glucose a substrate for liver metabolism. *J. Clin. Invest.* 74: 1901-1909, 1984.
21. Katz, J., M. Kuwajima, D.W. Foster & J.D. McGarry. The glucose paradox: new perspectives on hepatic carbohydrate metabolism. *Trends Biochem. Sci.* 11: 136-140, 1986.
22. Carmona, A., P.M. Nishina, E.H. Avery & R.A. Freedland. Time course changes in glycogen accretion, 6-phosphogluconate, fructose-2,6-bisphosphate and lipogenesis upon refeeding a high sucrose diet to starved rats. *Int. J. Biochem.* 23: 455-460, 1991.
23. Ross, B.D., R. Hems & H.A. Krebs. The rate of gluconeogenesis from various precursors in the perfused rat liver. *Biochem. J.* 102: 942-951, 1967.
24. Kararov, W.H. & J.M. Diamond. A simple method for measuring intestinal solute uptake in vitro. *J. Comp. Physiol.* 152: 105-116, 1983.
25. Santiago, J., A. Levy-Benshimol & A. Carmona. Effect of Phaseolus vulgaris lectins on glucose absorption, transport and metabolism in rat everted intestinal sacs. *J. Nutr. Biochem.* 4: 426-430, 1993.
26. Bronk, J.R. & P.A. Ingham. Sugar transfer from the lumen of the rat small intestine to the vascular bed. *J. Physiol.* 289: 99-113, 1979.
27. Carmona, A. *Transacciones intestinales y hepáticas de la glucosa*. Trabajo de Ascenso a la Categoría de Profesor Titular. Caracas, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, 1992, p. 61-62.
28. Savory, C.J. Gastrointestinal morphology and absorption of monosaccharides in fowls conditioned to different types and levels of dietary fiber. *Br. J. Nutr.* 67: 77-89, 1992.
29. Tasman-Jones, C., R. Owen & A.L. Jones. The effect of dietary fiber components on the morphology of the small intestine of the rat. In: *Mechanisms of intestinal adaptation*, Robinson, J.W.L., Dowling, R.H. y Riecken, E.O. (Eds.). Lancaster, U.K. MTP Press Limited, 1982, p. 169-178.

Adaptation of liver enzymes associated with gluconeogenesis

R. A. Freedland

INTRODUCTION

The effects of diets and hormones on enzyme activities have been examined for the past 50 years. These enzyme activities have been associated with the metabolism of amino acids, carbohydrates, lipids, purines and other processes (1, 2). The emphasis of this manuscript will be related to enzymes associated with gluconeogenesis, three in a positive association and one in a negative association.

The three enzymes that are positively associated with gluconeogenesis and adaptable are: glucose-6-phosphatase (G-6-Pase), fructose-1, 6-bisphosphatase (FBPase) and phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK). The enzyme negatively associated with gluconeogenesis is pyruvate kinase (PyrK). These enzymes are changed in amount and activity in response to dietary and hormonal regimens which affect the flux of gluconeogenesis. These responses are probably protective in nature and not flux determining as the potential flux through many of these steps are well in excess of the actual flux. Furthermore, changes in enzyme amount is too slow to meet immediate demands. These are most probably met by allosteric and covalent controls.

Diets and hormones

In early studies Maley and Lardy (3) showed that thyroxine administration increased hepatic G-6-Pase in the rat. G-6-Pase was also increased by other treatments causing increased gluconeogenesis (Table 1). These include glucocorticoids (4), high fructose diets (5,6), high protein (5) and high fat (5) diets devoid of carbohydrate. This was interpreted as a response of an increased flux through G-6-Pase to maintain glucose supply.

A further study of the response of FBPase to these and other treatments showed some interesting relationships (Table 1). The treatments that caused a general increase in gluconeogenesis requiring flow through both G-6-Pase and FBPase increased the activities of both enzymes (7), whereas the exclusion of glucose and glucose polymers and substitutions of galactose or mannose which only require flux through G-6-Pase, but not FBPase, increased G-6-Pase but not FBPase activity (7). Thus the enzymic responses appear to be related to flux and are not general gluconeogenic responses.

The response of PEPCK to treatments causing increased gluconeogenesis also appear to be pathway dependent. High protein diets and cortisol treatments which cause an increased gluconeogenesis from amino acids causes an increase flux through PEPCK and an increase in PEPCK activity (8), whereas high fructose feeding, where increased flux only occurs at G-6-Pase and FBPase, does not cause any increase in PEPCK activity (9). In addition, the activity

of pyruvate kinase, which is negative in regard to gluconeogenesis causing substrate cycling, is also affected by diets and hormones (10, 11). Those treatments causing a general increase in gluconeogenesis as cortisol, thyroxine and high protein diets cause a decrease in PyrK activity (10,12). This would be commensurate with the negative role of PyrK in gluconeogenesis. However, high fructose diets, which only require increased gluconeogenic flux at FBPase and G-6-Pase, have no diminishing effect on PyrK activity (13), but in fact markedly increase PyrK activity. This increase in PyrK with high fructose diets may be related to lipogenic effects of high fructose diets (13).

After prolonged periods (22 days) of receiving a high protein or high fat diet, the G-6-Pase activity returned to control values. This was attributed to adaptation of using fats or amino acids more efficiently in the periphery and reducing the need for gluconeogenesis (14). This was tested by switching high protein fed rats to high fat diets and vice versa. This caused a marked increase in the animals switched to high protein diets and a more modest increase in the animals switched to the high fat diet (Table 2). The lesser increase in the animals switched to the high fat diet was probably due to previous adjustment to fatty acid catabolism in the periphery. When high sucrose diets were fed there was no decrease in G-6-Pase, even after 31 days. This was probably due to the fact that the peripheral tissues could not utilize the fructose portion on sucrose and required its conversion to glucose throughout the feeding period.

Endocrine role in dietary responses

The question arises as to whether the nutritionally mediated changes in enzyme activity is hormonally mediated or require normal hormone levels. This can be answered by using hormonally altered animals. If the response is similar in nature and degree in adrenalectomized and hypohesectomized animals as it is in intact animals, this would indicate the response was independent of hormonal influence. If the increases fail to occur in these surgically altered animals, this would indicate hormone involvement. In the latter case, replacement therapy could differentiate between a response of greater hormone release and a permissive effect of the hormone. In regard to G-6-Pase, it can be seen in Table 3 that endocrinectomy decreased the response to thyroxine, but had a lesser or no effect on the response to high protein or high fructose diets. Thus it appears that the dietary induction is independent of hormonal influences, with the exception perhaps of insulin. The absence of hormonal influence has been seen with the response of a large number of enzymes to high protein and high fructose diets (15, 16).

The interaction of insulin and cortisol on several of these enzymes had led to the proposal of a gluconeogenic operon (12). Cortisol, as previously indicated, causes increases in G-6-Pase and FBPase and a decrease in PyrK. Insulin itself in normal animals has little if any effect on these enzymes (Table 4), however it blocks, either fully or partially, the response to cortisol which would be consistent with an

Professor Emeritus. Department of Molecular Biosciences. School of Veterinary Medicine. University of California Davis, California 95616 USA.

operon where insulin was the turn-off signal. If indeed there was an operon with insulin as a turn-off signal, then this hormone should prevent the dietary induction and repression of these enzymes. However, insulin had no appreciable effect on the responses of these enzymes to a high protein or high fructose diet (13), thus it is more likely that there is an insulin-cortisol antagonism than an operon controlled by insulin in a negative fashion.

TABLE 1
Effects of diets and hormones on enzymes
associated with gluconeogenesis

Enzyme Effect on Gluconeogenesis	G-6-Pase +	FBPase +	PEPCK +	PyrK -
Treatment				
Cortisol	2.1	1.5	4.0	0.6
Thyroxine	2.1	0.6		0.7
High fat	1.4	1.2		
High protein	1.3	1.6	2.5	0.3
Fructose	1.8	1.2	1.0	1.8
Galactose	1.4	0.9		
Mannose	1.2	0.9		

Control: Dextrin + Normal protein and Fat = 1.0

TABLE 2
Diet switching and G-6-Pase

Treatment	Days	G-6-Pase	Switch	G-6-Pase
High protein	4	1.73		
High protein	22	1.06	High fat	1.68
High fat	4	1.85		
High fat	22	1.03	High protein	1.15
Sucrose	2	1.77		
Sucrose	31	1.76		

Control activity = 1.0

TABLE 3
Effect of endocrinectomy on increases of G-6-Pase in response to
diets and thyroxine

Treatment	Intact	Adrenalectomized	Hypothesectomized
Thyroxine	2.1	1.6	1.3
Fructose	1.6	1.6	1.6
High protein	1.7	1.3	1.4

TABLE 4
Effect of insulin on the response of three gluconeogenic enzymes
to diets and hormones

	G-6-Pase	FBPase	Pyr Kinase
Insulin	0.8	1.1	1.2
Cortisol	1.9	2.1	0.6
Cortisol + Insulin	1.15	1.3	1.05
Fructose	1.6	1.3	1.8
Fructose + Insulin	1.4	1.5	2.8
High Protein	1.7	1.4	0.3
High protein + Insulin	1.2	1.5	0.6

Normal control values = 1.0

Possible controls at DNA transcription

The question arose during studies on these enzyme increases whether the changes in activity were due to more enzyme synthesis or an activation of existing enzyme[s]. Furthermore, if there were an increased synthesis, was this due to increased translation (protein synthesis/unit m-RNA) or increased transcription (m-RNA synthesis). These considerations were examined 20 years before one could measure specific m-RNA in an efficient manner. The early approaches here were to use protein synthesis inhibitors, such as cyclohexamide and puromycin, and m-RNA synthesis inhibitors such as actinomycin D and azaguanine. If the increase were blocked by protein synthesis inhibitors, this would indicate that the increases were due to new protein synthesis and not activation. If the increases were blocked by m-RNA synthesis, this would indicate that increased m-RNA was needed and increased translation of existing m-RNA was not the cause of the increases.

The fructose (or sucrose) induced increases in G-6-Pase and PyrK were prevented by both inhibitors of protein synthesis and inhibitors of m-RNA synthesis (Table 5) indicating that both increases in m-RNA synthesis is required for the increased synthesis of these enzymes in response to dietary fructose (17,18). Actinomycin D, an inhibitor of m-RNA synthesis prevented the cortisol induced increases in G-6-Pase, FBPase and PEPCK (Table 5) once more indicating the need of increased m-RNA for these enzymic increases (18). This is consistent with the known mechanism of glucocorticoids on the process of transcription (19).

The question of presence of m-RNA versus the translation of m-RNA in regard to PyrK activity was examined using nutritional manipulations. Diets high in glucose but devoid of protein should produce increased m-RNA, but fail in the translational process due to absence of sufficient amino acids. Diets high in protein but devoid of glucose should cause a decreased amount of m-RNA (20). Both of these produced low levels of PyrK (Table 6). Switching the rats for one day to the opposite diets caused a marked increase in PyrK, supposedly resulting from increased m-RNA after high carbohydrate feeding and increased translation of existing m-RNA after high protein feeding. This hypothesis was tested by treating the animals with 8-azaguanine, an inhibitor of m-RNA synthesis, prior to and during the dietary changes. The change to the high protein diet resulted in the expected increase in PyrK, indicating m-RNA for this enzyme was present, but not being translated when no protein was present in the diet. However, when protein was fed there was increased translation and PyrK activity. The switch to the high glucose diet in the presence of 8-azaguanine failed to cause any increase in PyrK, this indicates that despite a residual supply of amino acids that the lack of m-RNA prevented the increase in PyrK observed when 8-azaguanine was not administered.

Twenty years later, when it was possible to measure specific m-RNA levels, it was shown that many treatments increasing enzymes also increased the corresponding m-RNAs. In the case of PEPCK it was shown that c-AMP, starvation and diabetes caused an increase in both PEPCK activity and PEPCK m-RNA (21). The increases due to diabetes could be reversed by insulin. Thus the assumptions of nearly 40 years ago in relation to nutrition and/or hormones on m-RNA and thus the observed changes in enzyme activities are now being proven using molecular biological techniques.

TABLE 5

Effects of inhibitors of protein synthesis and m-RNA synthesis on enzyme increases in response to diets and hormones

Treatment	Enzyme	Normal Response	Inhibitor	Activity
Sucrose	G-6-Pase	1.68	Ethionine	1.03
Fructose	G-6-Pase	1.43	Cyclohexamide	.93
Fructose	Pyr Kinase	1.49	Cyclohexamide	.77
Cortisol	G-6-Pase	2.1	Actinomycin D	1.0
Cortisol	FBPase	1.5	Actinomycin D	1.0
Cortisol	PEPCK	4.0	Actinomycin D	0.6
Fructose	PyrKinase	1.8	Actinomycin D	0.9
Fructose	G-6-Pase	1.43	Actinomycin D	1.04
Fructose	Pyr Kinase	1.49	Actinomycin D	0.99

TABLE 6

Dietary and 8-Azaguanine effects on liver pyruvate kinase

	Carbohydrate free 1 day high protein	1 day high protein + AG
High glucose-Protein free		
23.2	55.1	67.9
High protein- Carbohydrate free	1 day high glucose	Protein free 1 day high glucose + AG
26.2	47.9	27.5

Flux and increased activity

The question arises whether the increase in enzyme activity is needed for increased flux or is an excess protective process. The maximum rate of gluconeogenesis from fructose is about 2.6 μ moles/gm liver and about 2 μ moles/gm liver for lactate (22). In contrast the activity in glucose fed rats of G-6-Pase is 13.5 μ moles/gm and for FBPase is over 6 μ moles/gm liver (5). Thus, even without the increases in activity, there is an excess of enzymic activity compared to flux. Concentrations of hepatic G-6-P are close to Km of G-6-Pase (23), thus even at one-half Vm there is an excess of enzyme activity. There are also studies showing that increases in flux occur either before increases in enzyme activity is observed (24) or without changes in enzyme amount (25).

Table 7 shows that the potential for gluconeogenesis with fructose or dihydroxyacetone is much greater than that from lactate and also amino acids or glycerol (22). Thus, for amino acids, there is an excess of G-6-Pase and FBPase, however a high protein diet causes an increase in both of these enzymes despite their excess. Thus the increases appear to be an overprotective process.

TABLE 7
Perfused liver gluconeogenesis

	No additions	+ Glucagon	+ Butyrate	B + G
Endogenous	0.14	0.22		
Lactate	1.06	1.86	1.41	2.20
Dihydroxyacetone	2.07			
Fructose	2.68	2.94		

Rates are in μ moles/min per gram of liver.

It appears that changes in rates of gluconeogenesis can occur without any change in amount of enzymes in the perfused liver (Table 7; (25)). The addition of glucagon or butyrate causes a marked increase in gluconeogenesis from lactate, although at this time there is no change in enzyme amount. Thus the importance of allosteric effectors, as butyrate increases mitochondrial acetyl CoA stimulating pyruvate carboxylase, is apparent. In the case of glucagon covalent modifications of enzymes play a major role, such as phosphorylation of PyrK and phosphofructokinase 2, which can increase gluconeogenesis by causing decreases in activity of both of these enzymes. Studies in isolated hepatocytes have indicated that major effect of glucagon on increasing gluconeogenesis is the phosphorylation of PyrK, decreasing the recycling of PEP back to pyruvate (26). Thus it appears that changes in enzyme amount are not controlling rates of gluconeogenesis but responding as an overcompensation. In gluconeogenesis allosteric and covalent modifications are more critical. However, there are some cases where enzyme activity or amounts are critical in controlling metabolism, such as tryptophan pyrrolase for tryptophan catabolism (27) and serine dehydratase for serine catabolism (28).

REFERENCES

1. Knox, WE, VH Auerbach & ECC Lin. Enzymatic and metabolic adaptations in animals. *Physiol. Rev.* 36:164-254, 1956.
2. Freedland, RA & B Szepesi. Control of enzyme activity: Nutritional factors. In: *Enzyme synthesis and degradation in mammalian systems.* M Rechigl Jr (Ed.). Basel & NY: S Karger, 1971, p. 103-140.
3. Maley, FG & HA Lardy. Efficiency of phosphorylation in selected oxidations by mitochondria from normal and thyrotoxic rat livers. *J Biol Chem* 215:377-388, 1955.
4. Weber, G, C Allarde, G de Lamirande & A. Cantero. Increased liver glucose-6-phosphatase activity after cortisone administration. *Biochem Biophys Acta* 16:618-619, 1955.
5. Freedland, RA & AE Harper. Metabolic adaptations in higher animals. I. Dietary effects of liver glucose-6-phosphatase. *J Biol Chem* 228:743-751, 1957.
6. Fitch, WM & IL Chaikoff. Extent and patterns of adaptation of enzyme activities in livers of normal rats fed diets high in glucose and fructose. *J Biol Chem* 235:554-557, 1960.
7. Freedland, RA & AE Harper. Metabolic adaptations in higher animals. V. The study of metabolic pathways by means of metabolic adaptations. *J Biol Chem* 234:1350-1354, 1959.
8. Featherston, WR, QR Rogers & RA Freedland. Influence of dietary protein and carbohydrate levels on liver enzyme activities in quail. *J Nutrition* 103:625-634, 1973.
9. Szepesi, B & RA Freedland. Time-course of enzyme adaptation. I. Effects of substituting dietary glucose and fructose at constant concentrations of dietary protein. *Can J Biochem* 46:1459-1470, 1968.
10. Szepesi, B & RA Freedland. Alterations in the activities of several rat liver enzymes at various times after the feeding of high carbohydrate diets to rats previously adapted to a high protein regimen. *J Nutr* 94:37-47, 1968.
11. Szepesi, B & RA Freedland. Time-course of changes in rat liver enzyme activities after initiation of a high protein regimen. *J Nutr* 94:463-468, 1968.
12. Weber, G, RL Singhal & S K Sirvastana. Insulin: Suppressor of biosynthesis of hepatic gluconeogenic enzymes. *Proceedings National Academy of Science, U.S.* 53:96-104, 1965.
13. Freedland, RA, TL Cunliffe & JG Zinkl. The effect of insulin on enzyme adaptations to diets and hormones. *J Biol Chem* 241:5448-5451, 1966.

14. Freedland, RA & AE Harper. Metabolic adaptations in higher animals. II. Changes with time in the adaptive response of glucose-6-phosphatase. *J Biol Chem* 230:833-841, 1958.
15. Freedland, RA. Effect of adrenalectomy and hypophysectomy on responses of rat liver enzymes to high-protein diets. *Can J Biochem* 46:1253-1260, 1968.
16. Freedland, RA. Effect of adrenalectomy and hypophysectomy on responses of rat liver enzymes to high-fructose diets. *Can J Biochem* 47:855-862, 1969.
17. Freedland, RA & AE Harper. Metabolic adaptations in higher animals. IV. Effect of the ethionine:methionine ratio of the diet on glucose-6-phosphatase adaptation. *J Biol Chem* 233:1041-1044, 1958.
18. Weber, G, RL Singhal, NB Stamm, EA Fisher & MR Mentinlich. Regulation of enzymes involved in gluconeogenesis. *Adv Eng Reg* 2:1-38, 1964.
19. Beato, M. Gene regulation by steroid hormones. *Cell* 56:335-344, 1989.
20. Szepesi, B & RA Freedland. Further studies on the dietary control of pyruvate kinase activity. *Proceedings of the Society of Experimental Biology and Medicine* 132:489-491, 1969.
21. Cimbala, MA, WH Lamers, K Nelson, JE Monahan, H Yoo-Warren & RW Hanson. Rapid changes in the concentration of phosphoenolpyruvate carboxykinase in mRNA in rat liver and kidney. *J Biol Chem* 257:7629-7636, 1982.
22. Ross, BD, R Hems & HA Krebs. The rates of gluconeogenesis from various precursors in the perfused rat liver. *Biochem J* 102:942-951, 1967.
23. Rawat, AK. Effects of ethanol infusion on the redox state and metabolite levels in rat liver in vivo. *Eur J Biochem* 6:585-592, 1968.
24. Gibson, DM & DW Allmann. Adaptive changes in fatty acid biosynthesis. *Adv Eng Reg* 1:183-185, 1963.
25. Ross, BD, R Hems, RA Freedland & HA Krebs. Carbohydrate metabolism of the perfused rat liver. *Biochem J* 105:869-875, 1967.
26. Groen, AK, RC Vervoorn, R Van der Meer & JM Tager. Control of gluconeogenesis in rat liver cells. I. Kinetics of the individual enzymes and the effect of glucagon. *J Biol Chem* 258:14346-14353, 1983.
27. Schimke, RJ, EW Sweeney & CM Berlin. The roles of synthesis and degradation in the control of rat liver tryptophan pyrrolase. *J Biol Chem* 240:322-331, 1965.
28. Chan, TM and RA Freedland. The role of L-serine dehydratase in the metabolism of L-serine in the perfused rat liver. *Biochem Biophys Acta* 237:99-106, 1971.

modulados por la interrelación entre señales hormonales y señales (posiblemente metabolitos) provenientes de los nutrientes.

En este trabajo se resumirán los resultados de estudios dirigidos a establecer el papel de los nutrientes en la regulación de la actividad del complejo piruvato deshidrogenasa y su posible influencia sobre las tasas de síntesis de ácidos grasos en el hígado.

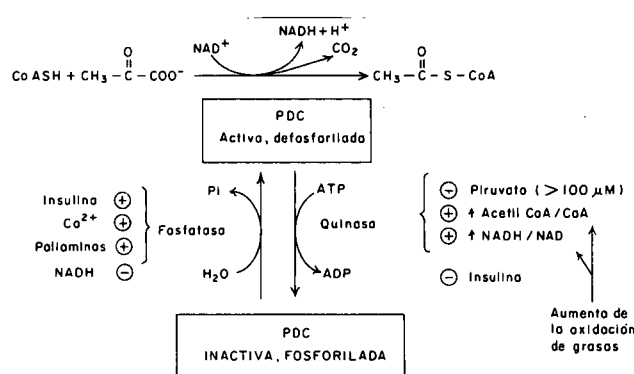
Papel del complejo de piruvato deshidrogenasa en el control del metabolismo de carbohidratos

La reacción catalizada por el complejo multienzimático piruvato deshidrogenasa (PDC) ocupa una posición crucial en el metabolismo ya que a ese nivel se controla la velocidad con que se utiliza el piruvato proveniente de la degradación de carbohidratos tales como el glucógeno, la glucosa y la fructosa y algunos aminoácidos glucogenéticos tales como la alanina, para ser transformados en acetilCoA. En los tejidos lipogénicos, el acetilCoA puede oxidarse en el ciclo de Krebs o bien ser utilizado para la síntesis de esteroides o ingresar a la vía lipogénica y transformarse en ácidos grasos.

El complejo piruvato deshidrogenasa es un agregado multimolecular de enzimas cuya actividad es regulada mediante retroinhibición y por un mecanismo de fosforilación/ defosforilación en el cual intervienen dos enzimas interconvertidoras: una quinasa, que fosforila e inactiva al complejo y una fosfatasa que lo reactiva. Como se indica en el gráfico 2, estas enzimas reguladoras están sujetas a control alostérico por metabolitos efectores tales como el piruvato, el NADH y el acetilCoA (7).

GRAFICO 2

Regulación del complejo piruvato deshidrogenasa por modificaciones covalentes.



Del gran número de estudios sobre la regulación de la actividad de esta enzima en varios tejidos se ha podido concluir que la actividad del complejo presente en varios tejidos es afectada en forma diferente por factores hormonales y nutricionales. Así por ejemplo, la enzima del tejido adiposo es activada por la insulina a través de un aumento de la fracción activa (defosforilada) del complejo (8) mientras varios estudios realizados tanto in vivo como en sistemas in vitro indican que la actividad de la enzima hepática es menos sensible a la acción de esa hormona (9,10). La actividad del PDC en el tejido nervioso no es afectada por el ayuno, mientras que bajo esas condiciones la actividad de la enzima hepática, del músculo esquelético y cardíaco y del tejido adiposo es fuertemente inhibida (9,10). En cuanto a la enzima hepática, se ha demostrado que su actividad se incrementa rápidamente durante la transición ayuno-estado alimentado en forma simultánea con el incremento en la lipogénesis y glucogenogénesis

(11). En el hígado perfundido se ha demostrado que la adición de oleato o palmitato al líquido de perfusión ocasiona una reducción de la actividad en un 50%. A pesar de que se ha estudiado ampliamente las modificaciones de esta enzima en animales en ayunas o diabéticos, se conoce relativamente poco sobre la regulación del complejo en el animal sometido a manipulaciones dietarias. Estudios previos han mostrado que la actividad total del complejo hepático aumenta al administrar dietas ricas en fructosa o sacarosa a animales de experimentación (12,13). Este efecto ha sido también sugerido en hepatocitos cultivados (14). En relación con los efectos de las grasas dietarias, se ha propuesto que el complejo piruvato deshidrogenasa no tiene un papel importante en el control de la lipogénesis hepática por grasas ya que no se observó correlación entre los cambios de la actividad de la enzima, producidos después de la administración de varios tipos de dieta basadas a glucosa o fructosa, con las actividades máximas de enzimas lipogénicas claves. En esos estudios tampoco se observó correlación entre la actividad del complejo y las tasas de lipogénesis medidas en esos animales (5,16).

Estudios sobre la regulación de la actividad del complejo piruvato deshidrogenasa por carbohidratos y lípidos dietarios

Los efectos que produce la administración de dietas ricas en carbohidratos suplementadas o no con varios tipos de grasa, se estudiaron en ratas de la cepa Sprague-Dawley provenientes del Bioterio del Instituto de Medicina Experimental (Universidad Central de Venezuela). Para este fin, se administraron ad libitum dietas basadas en almidón o sacarosa a grupos de 4-6 animales durante 15 días. Las dietas empleadas se prepararon con almidón o sacarosa y fueron o no suplementadas con cantidades variables de grasas saturadas (mantequilla) o poliinsaturadas (aceites de maíz o de pescado). Los grupos control fueron mantenidos con una dieta de ratarina (Protinal, Valencia, Venezuela). La Tabla 1 muestra la composición de las dietas experimentales y la composición de ácidos grasos de las grasas utilizadas.

Al final del período de dieta, se congelaron los hígados in situ con pinzas pre-congeladas en nitrógeno líquido. La actividad del PDC se determinó espectrofotométricamente en ensayos acoplados con la N-acetil transferasa. En los extractos obtenidos se determinó la actividad del complejo presente en la forma activa (PDCa) y luego de activación del complejo en presencia de una fosfatasa exógena, se determinó los valores de actividad total (PDCt) (15,17). Los resultados que se indican en el Gráfico 3A muestran que la dieta rica en almidón y libre de grasa produjo un aumento significativo de 1,3 veces en la actividad de PDCt en comparación con animales alimentados con ratarina. Cuando se suplementó esta dieta con aceite de maíz al 5%, se observó un descenso de la actividad en un 30%, obteniéndose valores cercanos a los observados en los animales control. Cuando el contenido de grasa se elevó a un 22% en peso, se obtuvo una reducción significativa de los valores de actividad total con respecto a los observados cuando el contenido de grasa de la dieta fue de 5%. También se observaron cambios en la fracción de enzima activa, la cual aumentó 1,5 veces en los animales sometidos a dietas libres en grasa en comparación con los controles (no se muestra en el gráfico 3; ver ref. 18). La adición de grasas causó un descenso del porcentaje de enzima activa desde un 16% obtenido en los animales sometidos a dietas libres de grasa hasta un 6,9% en animales a los cuales se administró dietas con contenidos de grasa superiores al 10%. La administración de dietas ricas hiperlipogénicas, ricas en sacarosa y libres de grasa (SLG), produjo cambios en la actividad del PDC más pronunciados que los obtenidos al administrar las dietas basadas en almidón. (Gráfico 3B). La actividad total se incrementó

unas 3 veces en los animales que recibieron dietas libres de grasa en comparación con los controles. La adición de grasas poliinsaturadas (aceites de maíz o pescado) causó un descenso de la actividad del PDC en comparación con las dietas libres de grasa. Sin embargo, la adición de grasa saturada (mantequilla) no produjo el mismo efecto inhibitorio. Los valores de actividad obtenidos de animales que recibieron dietas suplementadas con grasas poliinsaturadas fueron siempre mayores que los valores control, lo cual sugiere que la grasa pudo contrarrestar solo en forma parcial el efecto hiperlipogénico de la sacarosa. Los efectos de las dietas sobre la fracción de enzima activa fueron similares a los observados para la PDC total, sin embargo se observó que la reducción de los valores de PDCa es independiente del tipo de grasa utilizada y la adición de grasa saturada produjo un descenso en los valores de PDCa similar al producido por los aceites de maíz o pescado (<3% de la actividad total).

TABLA 1

A. Composición de las dietas experimentales					
Tipo de dieta:	L.G.	5%	10%	15%	22%
	Nutrientes (g/Kg dieta):				
Caseína	250	250	200	230	230
Carbohidrato (almidón o sacarosa)	650	600	600	520	450
Grasa	—	50	100	150	220

B. Composición de las grasas dietarias			
Tipo de ácido graso	Mantequilla	Aceite de Pescado	Aceite de Maíz
<12:0	—	8.2	—
12:0	3.0	—	—
14:0	12.6	14.8	—
16:0	38.9	15.3	15.2
16:1 (n-7)	3.8	12.8	—
18:0	11.5	0.6	—
18:1 (n-9)	28.4	16.0	29.9
18:2 (n-6)	1.7	—	54.9
18:3 (n-3)	—	4.9	—
20:5 (n-3)	—	21.6	—
22:6 (n-3)	—	5.8	—

Las dietas contenían solo un tipo de grasa, a excepción de la dieta al 15%, que contenía 5% de aceite de maíz y 10% de aceite de pescado. Todas las dietas fueron suplementadas con celulosa (5%), mezcla de minerales AIN (3,5%), mezcla de vitaminas AIN (1%), D, L, metionina (0,3%) y cloruro de colina (0,2%) obtenidos de Teklad Diets (Madison, WI, U.S.A.). Los siguientes materiales fueron obtenidos localmente: almidón de maíz (Pandock, Vzla), aceite de maíz de COPOSA (Acarigua, Vzla), Vitamina E (0,05%) y aceite de pescado de Labs. Schering (Caracas, Vzla) y mantequilla de Zarco (Estado Miranda, Vzla).

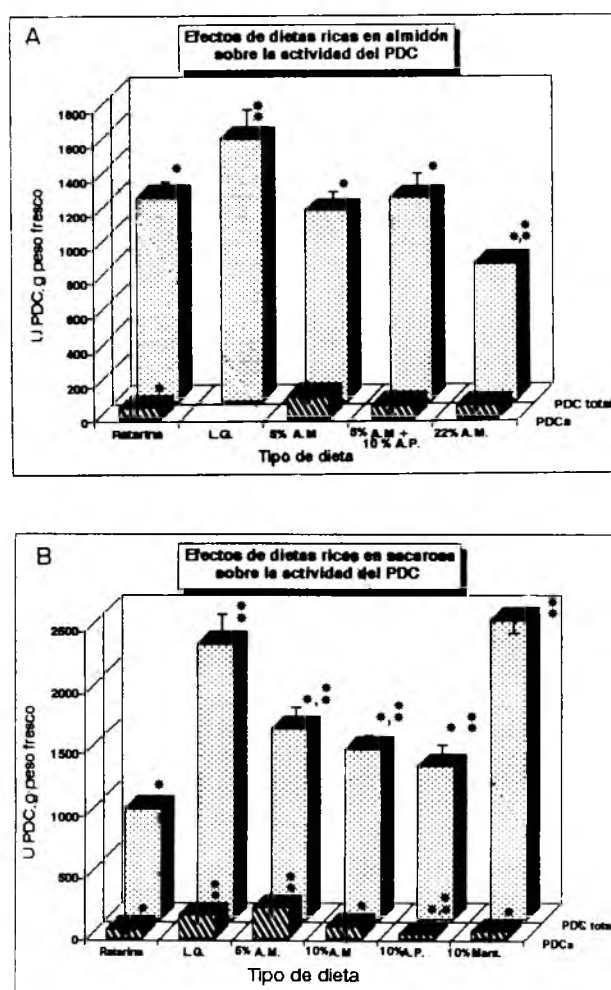
La composición de ácidos grasos fué determinada después de transmetilación de acuerdo con Stahl (1987). Los derivados metilados de los ácidos grasos fueron cuantificados por cromatografía gas-líquido en una columna (1.83 m de largo x 4mm de diámetro interno) empacada con 4% adipato PEG en Chromosorb AW (80-100 de mesh) usando un cromatógrafo Hewlett-Packard 5880-A. La temperatura del horno fué de 200°C y el flujo de N₂ 60ml/min. Los ácidos grasos fueron identificados por sus tiempos de retención en comparación con estándares conocidos. L.G. libre de grasa.

Se ha demostrado que las grasas poliinsaturadas, en particular aquellas ricas en ácidos grasos de cadena larga de la serie w₃, tales como el aceite de pescado (ver Tabla 1), son efectivos inhibidores de la lipogénesis hepática y reprimen la expresión de las enzimas reguladoras de esa vía, mientras que las grasas saturadas tienen pobre o ninguna capacidad para inhibir ese proceso (1,5). Los resultados presentados anteriormente sugieren que el complejo piruvato deshidrogenasa es regulado de una forma semejante a lo observado

para las enzimas lipogénicas claves. Sin embargo, debido a que la actividad del PDC es regulada por otros mecanismos, no es posible concluir en base a los resultados anteriormente presentados que los cambios observados en la actividad total son debidos a cambios en el contenido de esta enzima en las mitocondrias hepáticas. A continuación, se describen los resultados de experimentos adicionales que permitieron establecer que las modificaciones observadas en los valores de PDCt corresponden a cambios en el contenido de enzima inmunoreactiva presente en los extractos.

GRAFICO 3

Efectos de varios tipos de grasas sobre la actividad del PDC en el hígado de ratas alimentadas con dietas en base a almidón o sacarosa.



Los animales fueron alimentados durante dos semanas con ratarina (controles) o con dietas basadas en almidón (Gráfico 3A) o sacarosa (Gráfico 3B), las cuales fueron o no suplementadas con aceite de maíz (A.M.) o de pescados marinos (A.P.) a los niveles indicados. En los extractos de hígado se determinó la actividad de PDCa y PDC total mediante un método espectrofotométrico acoplado a la N-acetil transferasa (15,17).

Las barras representan los valores promedio ± S.E.M de 4-6 animales. * indica que los valores difieren significativamente de los valores de los animales alimentados con dietas libres de grasa, p < 0,05.

** indica que los valores son significativamente distintos del control, p < 0,05

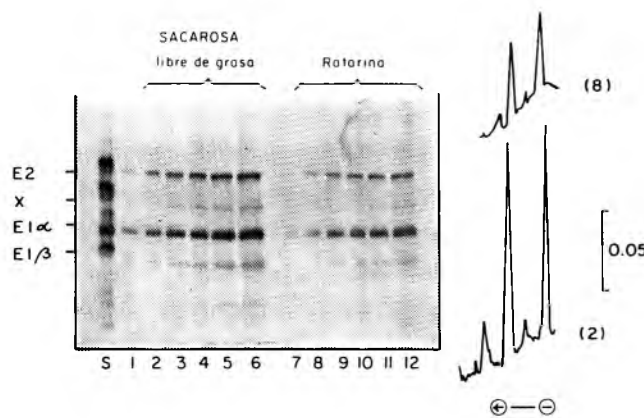
L.G., libres de grasa.

Estudios sobre las variaciones del contenido de PDC en el hígado de ratas sometidas a varias condiciones dietarias

La obtención de anticuerpos específicos dirigidos contra los componentes del complejo piruvato deshidrogenasa fué un requisito indispensable para realizar las determinaciones inmunológicas. Para este fin se purificó hasta homogeneidad la enzima de corazón de bovino y con esta preparación se inocularon conejos albinos, de los cuales se obtuvieron antisueros policlonales que reaccionaron con alta especificidad contra todos los componentes proteicos del complejo de rata, a excepción del componente E3 (19). Se empleó la técnica de «immunoblotting» cuantitativa para determinar los niveles de enzima inmunoreactiva presente en los extractos de animales sometidos a las distintas manipulaciones dietarias. En el siguiente gráfico se muestran los «immunoblots» obtenidos al colocar cantidades crecientes de extractos provenientes de animales control y sometidos a dietas ricas en sacarosa y libres de grasa. (Gráfico 4).

GRAFICO 4

Detección inmunológica del PDC en extractos de hígado de ratas alimentadas con ratarina o con dietas ricas en sacarosa y libre de grasa



Se obtuvieron extractos crudos de hígado a partir de muestras congeladas bajo N_2 líquido de animales alimentados con ratarina o con una dieta rica en sacarosa y libre de grasa por 2 semanas. Los extractos fueron precipitados con 0,12 vol de PEG al 35% a pH 6,40-6,45. Los precipitados obtenidos fueron disueltos en SDS al 5% mediante una breve sonicación. Se tomaron alícuotas que contenían hasta 150 µg de proteína y se cargaron en geles de poliácridamida al 10% (Laemmli, 1970). Después de la corrida electroforética, los polipéptidos separados fueron transferidos a papel de nitrocelulosa (Towbin et al., 1979), incubados sucesivamente con suero anti-PDC (diluido 1:100 en PBS mas Tween-20 al 0,05%) y luego con un conjugado Proteína A-fosfatasa alcalina (diluido 1:10.000). Las bandas de color púrpura se desarrollaron con azul de tetrazolio y 5-Bromo-4-cloro-3-indolilfosfato. Los «blots» fueron sacados y cada carril separado en tiras. Para hacer los registros desintomométricos, se sumergieron las tiras en aceite de cedro para hacerlas transparentes y se registró la absorbancia a 550 nm en un espectrofotómetro Gilford acoplado a un transportador lineal de geles.

Carriles 1 y 8,5 µg de proteína; carriles 2 y 9, 10 µg; carriles 3 y 10, 25 µg; carriles 4 y 11, 75 µg; carriles 5 y 12, 10 µg. S. corresponde a 50 ng PDC purificada de bovino utilizada como estándar. La flecha indica la dirección de separación electroforética.

Puede observarse que las variaciones en las cantidades de PDCt se corresponden con cambios en la actividad total de enzima. No se observaron modificaciones en el patrón polipeptídico que puedan ser atribuidas a modificaciones físicas o químicas de los constituyentes del complejo. La adición de grasa poliinsaturada (aceites de maíz o de pescado) a la dieta disminuyó la cantidad de enzima inmunodetectable en los extractos (18), mientras que en los animales a los cuales se adicionó manteca no se observaron cambios con

relación a los animales que recibieron dietas ricas en sacarosa y libres de grasa (18). En base a estos resultados fue posible también concluir que no hubo cambios en las proporciones relativas de los principales constituyentes del complejo y que los cambios observados reflejan modificaciones coordinadas en la expresión de los polipéptidos del complejo de PDC. Puede apreciarse que las variaciones en la actividad de PDCt se corresponden con los cambios observados en la cantidad de enzima presente en el tejido y no pueden ser atribuidas a modificaciones físicas o químicas en las moléculas enzimáticas que constituyen el complejo. Puede también concluirse en base a estos resultados que no hubo modificaciones en las proporciones relativas de los componentes principales del complejo y que los cambios observados reflejan modificaciones coordinadas en la expresión de los componentes del complejo (18).

Estudios sobre las modificaciones de la actividad de PDC en comparación con otras enzimas lipogénicas y su correlación con las tasas de lipogénesis hepática

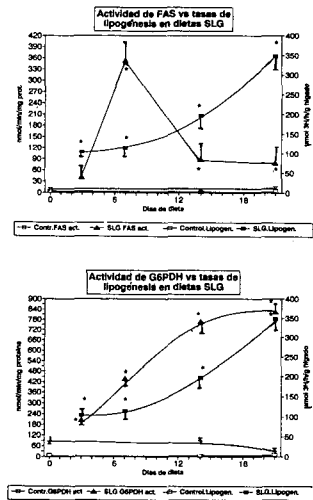
Los experimentos antes descritos arrojan evidencia que sugiere que la expresión de los componentes enzimáticos del complejo piruvato deshidrogenasa está modulada por varios nutrientes en forma similar a otras enzimas hepáticas. Nos propusimos establecer comparaciones entre la cinética de la respuesta de la PDC y la de dos enzimas lipogénicas hepáticas en animales de experimentación sometidos a manipulaciones dietarias que causaron la inducción o represión enzimáticas. También se exploraron las posibles correlaciones que existen entre los niveles de actividad del complejo y las tasas de lipogénesis determinadas en esos animales, las cuales sirven como un índice del flujo de carbonos a través del complejo. Para este propósito se hicieron determinaciones de la actividad de PDCt y PDCa en los extractos de hígado así como también de las actividades de FAS y G6PDH en fracciones citosólicas (20,21). Las tasas de lipogénesis fueron determinadas en base a la incorporación de 3H_2O en los lípidos saponificables hepáticos (22). Esta serie de experimentos se realizó con animales adaptados a un patrón de alimentación por «meal feeding» en el cual los animales fueron entrenados a ingerir el alimento durante una sola comida al día en un período de tres horas, comprendido entre las 8:00 am y las 11:00 am. Los animales fueron sacrificados a las 9:00 am. Las ratas fueron inyectadas con solución salina que contenía nembutal y 1mCi de 3H_2O . Quince minutos después se tomaron muestras de sangre por punción cardíaca para estimar la actividad específica del plasma y muestras de hígado bajo nitrógeno líquido. El tipo de régimen dietario utilizado nos permitió determinar las variaciones de actividades enzimáticas y tasas de lipogénesis durante la fase posprandial en iguales condiciones para todos los animales, minimizándose así las variaciones de actividad de PDCa o de las tasas de lipogénesis, que pudieran ser causadas por diferencias en el patrón de alimentación de los animales.

El Gráfico 5 muestra los resultados de las variaciones de la actividad de las enzimas FAS y G6PDH en función del tiempo de dieta. Para este experimento, se emplearon ratas alimentadas con ratarina (controles) o sometidas a dietas ricas en sacarosa y libres de grasa por un período variable entre 0 y 21 días. Puede apreciarse que en los animales alimentados con dietas tipo SLG, la actividad de FAS mostró un gran incremento transitorio que alcanzó un máximo a los 7 días para luego decrecer y estabilizarse en un valor 10 veces superior al observado en los animales control. La actividad de G6PDH se elevó más gradualmente que la actividad de FAS y a los 14 días de dieta alcanzó su máximo valor, 14 veces superior a los valores control. Las tasas de lipogénesis incrementaron unas 30 veces en los primeros 3 días y

posteriormente continuaron aumentando en forma gradual a medida que se prolongó el tiempo de administración de la dieta. El gran incremento inicial de las tasas de lipogénesis (80 veces los valores del control a los tres días) estuvo acompañada por un aumento en la actividad de FAS (5 veces), pero relativamente menores cambios en las actividades de PDC y G6PDH, lo cual pone en evidencia la importancia de los mecanismos alostéricos y por fosforilación/ defosforilación en la regulación del proceso. A pesar de que la actividad máxima de FAS se observó a los 7 días de dieta y no estuvo correlacionada con un aumento similar en las tasas de lipogénesis, se observó buena correlación entre el incremento de las tasas de lipogénesis y los valores de actividad máxima de todas las enzimas estudiadas. La actividades de PDCt y PDCa también incrementaron al prolongarse el tiempo de dieta, pero se elevaron mas gradualmente y alcanzaron un valor máximo de 3 veces los valores control a los 14 días de dieta (Gráfico 6). La correlación entre las tasas de lipogénesis y las actividades de PDCa y PDCt fué mejor durante la primera semana de dieta, ya que la actividad de PDCa se duplicó luego de 7 días, pero luego no incrementó significativamente, mientras que las tasas de lipogénesis se triplicaron entre la primera y la tercera semana.

GRAFICO 5

Efectos de la administración de dietas ricas en sacarosa y libres de grasa sobre la actividad del complejo sintetasa de ácidos grasos (FAS) y glucosa 6P deshidrogenasa (G6P DH) y sobre las tasas de lipogénesis hepática

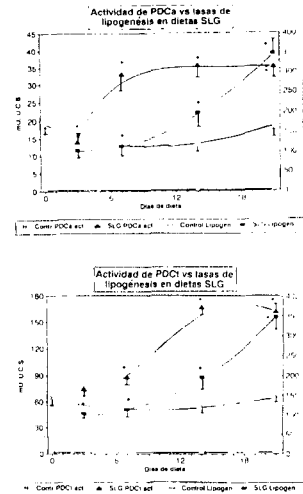


Se utilizaron animales alimentados por el régimen de «meal feeding» con dietas ricas en sacarosa y libres de grasa. Los animales se sacrificaron una hora después del inicio de la fase posprandial en grupos de 4-6 ratas. Entre diez y quince minutos antes del sacrificio cada animal recibió una inyección intraperitoneal de una solución que contenía nembutal sódico a una dosis de 60 mg/Kg de peso corporal y 1 mCi de ³H₂O. Se obtuvieron muestras de hígado que fueron pulverizadas bajo nitrógeno líquido en las cuales se determinó la incorporación del isótopo en los ácidos grasos. Una segunda porción de tejido fué homogenizada y fraccionada por ultracentrifugación a 105.000 g por 1 h. Las actividades enzimáticas y la concentración de proteínas se determinaron en las fracciones citosólicas de acuerdo a métodos previamente descritos (20,21). Una porción adicional de tejido se utilizó para determinar la síntesis de ácidos grasos in vivo (22).

Los Gráficos 7 y 8 muestran los resultados obtenidos con otra serie de experimentos en los cuales se utilizaron animales que fueron alimentados con una dieta rica en sacarosa y libre de grasa por un período de 21 días y luego la dieta fue sustituida por otra basada en sacarosa, pero a la cual se adicionó aceite de pescado al 10% (SLG+FO) (ver Tabla 1). Se observó que la adición de grasas poliinsaturadas a la dieta produjo un rápido descenso de las actividades de FAS, G6PDH y PDCt. El descenso de las actividades enzimáticas estudiadas estuvo correlacionado positivamente con la reducción de las tasas de lipogénesis. En cuanto a la PDCt, se observó una respuesta similar a la de las enzimas FAS y G6PDH, sin embargo, al cabo de 7 días, los valores de actividad de esas enzimas habían alcanzado valores similares al control, mientras que la PDCa y PDCt al igual que las tasas de lipogénesis se igualaron con los valores control a los 14 días de dieta.

GRAFICO 6

Efectos de la administración de dietas ricas en sacarosa y libres de grasa sobre la actividad del complejo piruvato deshidrogenasa (PDC t y PDCa) y sobre las tasas de lipogénesis hepáticas.



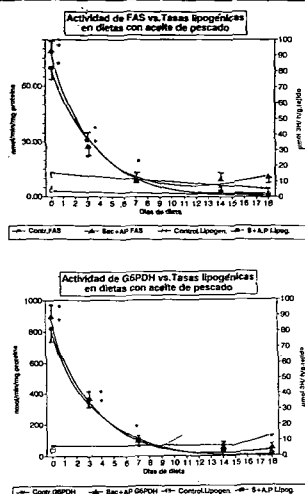
Se utilizaron animales alimentados por el régimen de «meal feeding» con dietas ricas en sacarosa y libres de grasa. Los animales se sacrificaron una hora después del inicio de la fase posprandial en grupos de 4-6 ratas. Entre diez y quince minutos antes del sacrificio cada animal recibió una inyección intraperitoneal de una solución que contenía nembutal sódico a una dosis de 60 mg/Kg de peso corporal y 1 mCi de ³H₂O. Se obtuvieron muestras de hígado que fueron pulverizadas bajo nitrógeno líquido en las cuales se determinó la incorporación del isótopo en los ácidos grasos (22) y la fracción de enzima activa (PDCa)(15,17). Después de incubar alícuotas de los extractos con una fosfatasa aislada del hígado de paloma, se determinó la actividad total (PDCt) y la actividad de la citrato sintetasa (C.S.).

La actividad del complejo se expresó como μmol de acetilCoA/min en función de la actividad de citrato sintetasa, esto permitió corregir diferencias en la extracción del tejido así como variaciones en el contenido de grasa y proteína del hígado causadas por los distintos tratamientos (15)

Para facilitar las comparaciones, se incluyeron los valores de las tasas de lipogénesis graficadas en el gráfico 5.

GRAFICO 7

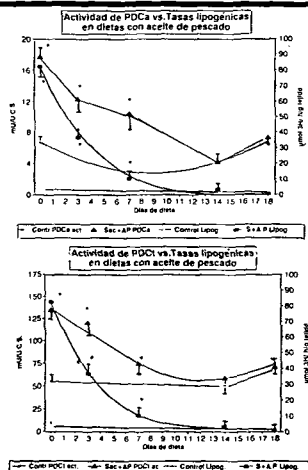
Efectos de la administración de dietas basadas en sacarosa y suplementadas con aceite de pescado al 10% sobre la actividad del complejo sintetasa de ácidos grasos (FAS) y glucosa 6P dehidrogenasa (G6PDH) y sobre las tasas de lipogénesis hepáticas.



Se utilizaron animales alimentados por el régimen de «meal feeding» con dietas ricas en sacarosa y libres de grasa durante 21 días. Al final de ese período (tiempo 0), se cambió la dieta por otra a la cual se adicionó aceite de pescado al 10% en peso. Los animales se sacrificaron una hora después del inicio de la fase posprandial en grupos de 4-6 ratas. Entre diez y quince minutos antes del sacrificio cada animal recibió una inyección intraperitoneal de una solución que contenía nembutal sódico a una dosis de 60 mg/Kg de peso corporal y 1 mCi de $^3\text{H}_2\text{O}$. Otros detalles experimentales se describen en la leyenda del gráfico 5.

GRAFICO 8

Efectos de la administración de dietas basadas en sacarosa y suplementadas con aceite de pescado al 10% sobre la actividad del complejo piruvato deshidrogenasa (PDCt y PDCa) y sobre las tasas de lipogénesis hepáticas.



Se utilizaron animales alimentados por el régimen de «meal feeding» con dietas ricas en sacarosa y libres de grasa durante 21 días. Al final de ese período (tiempo 0), se cambió la dieta por otra a la cual se adicionó aceite de pescado al 10% en peso. Los animales se sacrificaron una hora después del inicio de la fase posprandial en grupos de 4-6 ratas. Entre diez y quince minutos antes del sacrificio cada animal recibió una inyección intraperitoneal de una solución que contenía nembutal sódico a una dosis de 60 mg/Kg de peso corporal y 1 mCi de $^3\text{H}_2\text{O}$. Otros detalles experimentales se describen en la leyenda del gráfico 6.

Para facilitar las comparaciones se incluyeron los valores de las tasas de lipogénesis mostradas en el gráfico 7.

CONCLUSIONES

En resumen, se ha presentado evidencia de que la síntesis del complejo mitocondrial que cataliza la descarboxilación del piruvato en el hígado es regulada por nutrientes. El tipo y cantidad de carbohidrato y grasas presentes en la dieta son factores que modulan la actividad del complejo hepático. Los cambios en la actividad total de esta enzima que producen distintos tipos de dieta están acompañados por cambios en la cantidad de proteína inmunoreactiva. Los niveles de actividad y de proteína total se elevaron 1,3 veces en el hígado de animales en respuesta a una dieta rica en almidón y libre de grasa. Este efecto se potenció al sustituir al almidón por sacarosa, obteniéndose un aumento de 3 veces en los niveles de enzima activa y total. Los efectos estimulatorios de las dietas ricas en carbohidratos y libres de grasa se redujeron sustancialmente al suplementar las dietas con aceites de maíz o pescado, mostrando el aceite de pescado la mayor respuesta inhibitoria. La adición de grasa saturada (mantequilla) a las dietas causó una notable reducción de la PDCa pero, a diferencia de la grasa poliinsaturada, no afectó el incremento de los niveles y actividad total del complejo que se observó en los animales alimentados con dietas libres de grasa. Se observó que tanto la actividad de PDCt como las actividades de FAS y G6PDH están correlacionadas con los cambios en las tasas de lipogénesis provocadas por varias manipulaciones dietarias. Estos resultados sugieren que la actividad de PDC se modifica en forma coordinada con las de otras enzimas vinculadas con la lipogénesis y por tanto podría contribuir a la elevación o reducción de la síntesis de ácidos grasos producidas por nutrientes.

Un aumento en la tasa de oxidación de piruvato permitiría una mayor disponibilidad de acetilCoA para la vía lipogénica y de este modo se estimularía la síntesis de ácidos grasos. Este efecto podría, al menos en parte, contribuir al aumento en la síntesis de triacilgliceroles hepáticos observado durante la administración crónica de dietas ricas en sacarosa o fructosa. El efecto estimulador de las dietas ricas en carbohidratos así como el efecto inhibitorio de las grasas podría ser atribuido a la activación o inhibición del complejo por metabolitos que alteran las tasas de fosforilación/ defosforilación del complejo. Esta explicación se apoya en el hecho que el piruvato es un inhibidor de la PDCa quinasa y por tanto activa al complejo, mientras que la oxidación de los ácidos grasos genera productos (acetilCoA y NADH) que actúan como activadores de la PDCa quinasa y por tanto inhiben la enzima (ver Fig.2). Sin embargo, los resultados presentados en este trabajo sugieren que a largo plazo opera un mecanismo que permite regular la actividad del complejo a través de modificaciones de la cantidad de enzima presente en las mitocondrias hepáticas. Este último mecanismo implica alteraciones coordinadas en las tasas de expresión de los genes que codifican los polipéptidos constituyentes del complejo y presumiblemente contribuye a regular la capacidad lipogénica del tejido.

Los cambios observados en la actividad del PDC fueron en general mas lentos y de menor magnitud que las modificaciones observadas en la actividad de las enzimas FAS y G6PDH. Esto puede ser atribuido a que la vida media del complejo (8,1 días; ref. 23) es mucho mayor que la de otras enzimas lipogénicas, que oscila entre 1 y 3 días (24,25). También es necesario considerar que, a diferencia de otras enzimas estudiadas en relación con la regulación de la lipogénesis, el PDC es un complejo de gran tamaño, de localización mitocondrial y sus componentes proteicos están codificados por varios genes nucleares (26). Por estas razones, la regulación de la expresión de esta enzima podría mostrar mayor complejidad que la de las enzimas

citosólicas, ya que posiblemente existen elementos adicionales de control que coordinen la expresión de los varios genes, la traslocación de los polipéptidos precursores al interior de las mitocondrias y su posterior ensamblaje en el compartimiento matriz-membrana interna.

Es también necesario señalar que aunque hay suficiente evidencia acumulada que indica que la PDC tiene un papel importante en la regulación de la lipogénesis por los nutrientes, aún no han sido establecidas claramente las relaciones que existen entre el estado de fosforilación del complejo y el flujo a través de esa enzima bajo diferentes condiciones metabólicas (27).

REFERENCIAS

- Clarke SD. Metabolic adaptations to dietary fats in Dietary Fats and Cancer, Alan R. Liss, Inc, 1986, pp 531-553.
- Clarke S.D & DB Jump. Regulation of hepatic gene expression by dietary fats: a unique role for polyunsaturated fatty acids. In Nutrition and Gene Expression. Berdanier CD & JL Hardgrove (eds.) CRC Press, Boca Raton, Fl. U.S.A. 1993, pp.227-245.
- Iritani N. Nutritional and hormonal regulation of lipogenic enzyme gene expression in rat liver. *Eur.J. Biochem.* 205: 433-442, 1992.
- Vrána A & P Fábry. Metabolic effects of high sucrose or fructose intake. *Wld.Rev. Nutr.Diet.* Vol.42, 1983, pp 56-101.
- Herzberg GA. The influence of dietary fats acid composition on lipogenesis. *Adv.Nutr. Res.* 5:221-53, 1983.
- Clarke SD & S Abraham. Gene expression: nutrient control of pre- and posttranscriptional events. *FASEB J.* 6:3146-52, 1992.
- Reed LJ, FH Pettit, SJ Yeaman, WM Teague & DM Bleile. Structure, function and regulation of the mammalian pyruvate dehydrogenase complex in *Enzyme Regulation and Mechanisms of Action*, Ed. P. Mildnard, B Ries, Oxford Pergamon, 1980, pp. 47-56.
- Denton RM, PW Midgley, GA Rutter, AP Thos & J McCormack. Studies into the mechanism whereby insulin activates pyruvate dehydrogenase complex in adipose tissue. *Ann. New York Acad. Sci.* 573: 285-96, 1989.
- Wieland OH. The mammalian pyruvate dehydrogenase complex. *Rev.Physiol. Biochem. Pharmacol.* 96:124-70, 1983.
- Da Silva LA. Efectos del tipo de dieta, el ayuno y la diabetes experimental sobre la actividad del complejo multienzimático piruvato deshidrogenasa. Trabajo especial de grado para optar a la Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, 1990.
- Sugden MC & MJ Holness. The role of regulation of tissue pyruvate dehydrogenase complex activity during the starved-to-fed transition. *Ann. New York Acad. Sci.* 573:314-36, 1989.
- Vrána A, J Raulin, C Loriette a& L Kazdová. Basal pyruvate dehydrogenase activity in the liver, adipose tissue and brain of rats with fructose-induced hypertriglyceridemia. *Nutr. Rep. Intern.* 28:1437-45, 1983.
- Chicco A, R Gutman, M Basilico & Y Lombardo. Pyruvate dehydrogenase (PDH) activity in heart, liver and adipose tissue of rats fed a sucrose-rich diet. *Nutr. Rep. Intern.* 33:465-75, 1986.
- Carmona A. & RA Freedland. Comparison among the lipogenic potential of various substrates in rat hepatocytes: the differential effects of fructose-containing diets on hepatic lipogenesis. *J.Nutr.* 119:1304-10, 1989
- Coore HG, RM Denton, BR Martin & PJ Randle. Regulation of adipose tissue pyruvate dehydrogenase by insulin and other hormones. *Biochem. J.* 125:115-27, 1971.
- Herzberg GR & M Rogerson. Hepatic fatty acid synthesis and triglyceride secretion in rats fed fructose- or glucose-based diets containing corn oil, tallow or marine oil. *J.Nutr.* 118:1061-67, 1988.
- Da Silva LA, OL De Marcucci & A Carmona. Adaptive changes in total pyruvate dehydrogenase activity in lipogenic tissues of rats fed high-sucrose or high-fat diets. *Comp.Biochem.Physiol.* 103 A, 407-11, 1992.
- Da Silva LA, OL De Marcucci & ZR Kuhnle. Dietary polyunsaturated fats suppress the high-sucrose-induced increase of rat liver pyruvate dehydrogenase levels. *Biochim.Biophys. Acta* 1169:126-34, 1993.
- De Marcucci OL, A Hunter & JG Lindsay. Low immunogenicity of the common lipoamide dehydrogenase subunit (E3) of mammalian pyruvate dehydrogenase and 2-oxoglutarate dehydrogenase multienzyme complexes. *Biochem.J.* 226:509-17, 1985.
- Deutsch J. in *Methods in enzymatic analysis.* Bergmeyer, H.U. 3rd Ed. Verlag Chemie pp. 190-97, 1984.
- Bruckdorfer KR, IH Khan & V Yudkin. Fatty acid synthetase activity in the liver and in adipose tissue of rats fed with various carbohydrates. *Biochem.J.*, 129:439-46, 1972.
- Gardemer R, G Durand & G Pascal. Relative contribution of the main tissues and organs to body fatty acid synthesis in the rat. *Lipids* 18:223-28, 1983.
- Weinberg MB & MF Utter. Effect of thyroid hormone on the turnover of rat liver pyruvate carboxylase and pyruvate dehydrogenase. *J.Biol. Chem.* 254:9492-99, 1979.
- Gibson DM, RTL Lyons, DF Scott & Y Muto. Synthesis and degradation of the lipogenic enzymes of rat liver. *Advan. Enzyme Regul.* 10:187-204, 1972.
- Numa S & S Yamashita. Regulation of lipogenesis in animal tissues. *Curr. Top. Cell Regul.* 8:197-223, 1974.
- De Marcucci OL, G Gibb, GM Dick & JG Lindsay. Biosynthesis, import and processing of precursor polypeptides of mammalian mitochondrial pyruvate dehydrogenase complex. *Biochem.J.* 251:817-23, 1988.
- Park O, D Cesar, D Faix, K Wu, CHL Shackleton & M Hellerstein. Mechanisms of fructose-induced hypertriglyceridemia in the rat. Activation of hepatic pyruvate dehydrogenase through inhibition of pyruvate dehydrogenase kinase. *Biochem.J.* 282:53-7, 1992.

Actualización sobre el metabolismo de los ácidos grasos esenciales

Rodolfo Roberto Brenner

El descubrimiento de los ácidos grasos esenciales en 1929 por Burr y Burr (1) motivó el sucesivo estudio de las transformaciones bioquímicas que los mismos sufren en el organismo animal. Así se demostró que los ácidos grasos no saturados podían agruparse en familias según su estructura química y derivación en el proceso biosintético que ocurría en los animales (2). Del ácido linoleico (18:2n-6), ácido no sintetizado en los animales de novo y por ello esencial, derivan ácidos poliinsaturados por desaturaciones con formación de dobles ligaduras cis en posición divinílica respecto al carboxilo y elongaciones sucesivas y alternadas. Todos estos ácidos mantienen la posición de las dobles ligaduras originales del ácido linoleico con relación al metilo terminal a una distancia n-6 y por ello se denominó familia n-6 o w6. El ácido araquidónico (20:4n-6) para recordar, es un ácido conspicuo y fundamental de la serie n-6 (Gráfico 1). Las reacciones de desaturación de ácidos grasos son más importantes que las de elongación porque están ampliamente reguladas por diversos mecanismos y al ser más lentas que las de elongación constituyen un paso clave en la cadena. Hace tiempo reconocimos la existencia de desaturasas específicas diferentes según la posición en la que se produce la doble ligadura respecto al carboxilo (3). Se reconoció una 6 desaturasa que desatura el linoleico, 18:2 (9,12) a 18:3 (6,9,12) y una 5 desaturasa que transforma el 20:3 (8,11,14) a 20:4 (5,8,11,14). Para explicar la transformación del 22:4 (7,10,13,16) a 22:5 (4,7,10,13,16) ácido muy importante del testículo de rata se supuso en general que existía una 4 desaturasa. La existencia de la reacción directa que catalizaría esta enzima no la pudimos probar en nuestro laboratorio. Hoy día, debido a los trabajos realizados por el grupo de Sprecher (4) sobre la biosíntesis del ácido 22:6n-3 de la serie -linolénica que es similar se sabe que aparentemente la 4 desaturasa no existe y que el ácido 22:5n-6 deriva del 22:4n-6 por medio de una reacción lateral (Gráfico 2). El ácido 22:4 (7,10,13,16) es elongado a 24:4 (9,12,15,18), el que ahora es desaturado por una 6 desaturasa a 24:5 (6,9,12,15,18). Este ácido sufre un acortamiento de cadena de 2 carbonos en los peroxisomas y se produce el ácido 22:5 (4,7,10,13,16).

Una serie similar de ácidos grasos esenciales se produce a partir del ácido -linolénico (serie n-3) que conduce a formar entre otros, los ácidos eicosa-5,8,11,4,17-pentenoico (20:5n-3) y docosa-4,7,10,13,16,19-hexenoico (22:6n-3) que se encuentran en los aceites de pescados marinos y que tanta notoriedad adquirieron últimamente (Gráfico 3). Hasta hace unos años, se consideró al ácido 22:6n-3 como último componente de la serie n-3. Hoy día, en base fundamentalmente a los estudios de Aveldañó (5) se conoce que en

retina y en testículo de toro existen ácidos de 26, 28, 30, 32, 34 y 36 carbonos no saturados con 5 y 6 dobles ligaduras. Estos ácidos derivarían por elongaciones sucesivas del 22:5n-3 y 22:6n-3, respectivamente. Su función no está aún aclarada.

GRAFICO 1
 Transformación de los ácidos grasos en la familia del ácido linoleico (n-6) en rata

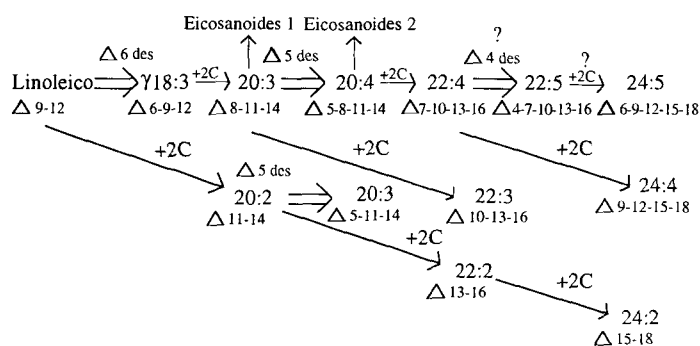


GRAFICO 2
 Ausencia de la Δ 4 desaturasa en la desaturación del araquidónico a 22:5 n-6

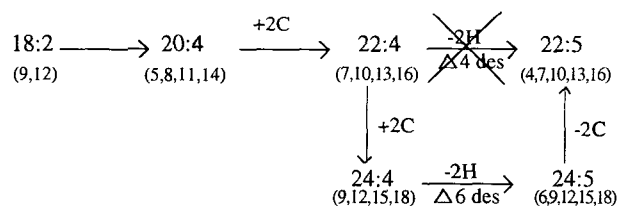
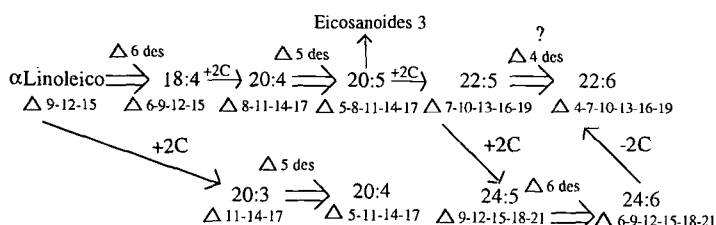


GRAFICO 3
 Serie n-3 de ácidos grasos derivados del ácido α linolenico en la rata

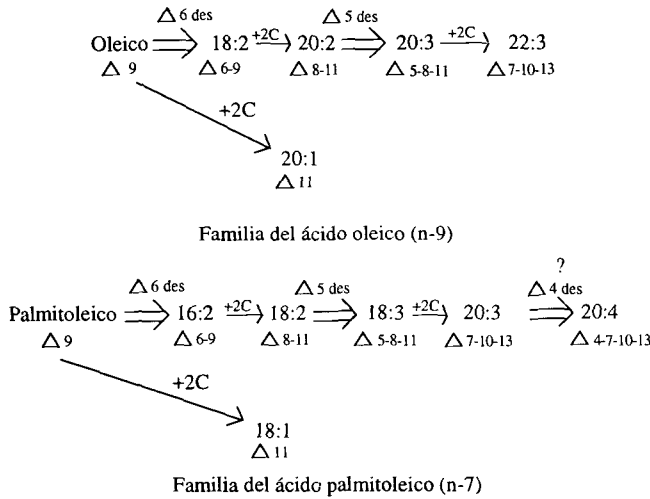


Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La Plata (INIBIOLP), CONICET-UNLP, Facultad de Ciencias Médicas, Calles 60 y 120 (1900) La Plata, Argentina.

Las familias de ácidos grasos polinosaturados derivadas del palmitoleico (16:1n-7) y oleico (18:1n-9) no son esenciales porque pueden ser sintetizados de novo a partir del palmítico y esteárico, respectivamente por desaturación por medio de la 9 desaturasa (Gráfico 4).

GRAFICO 4

Series n-9 y n-7 de ácidos grasos derivados del ácido oleico y palmitoleico



Las reacciones de desaturación catalizadas por las 5 y 6 desaturasas así como las reacciones de elongación que se producen por agregado de malonil CoA son comunes para las diversas familias de ácidos grasos. Ello motiva la competencia de los ácidos de una familia con la otra, la que se realiza especialmente en la reacción de desaturación. Como la 6 desaturasa presenta una reactividad creciente para los ácidos oleico linoleico-linolénico (6), cuando se recibe una dieta rica en ácido linoleico, hay muy poca proporción de ácidos de la serie oleica y predomina el ácido araquidónico. Si la dieta es pobre en ácidos esenciales, aparece en los lípidos el ácido 20:3n-9 (ácido eicosa-5,8,11-trienoico) o ácido de Mead que se usa diagnósticamente como síntoma de carencia dietaria de ácidos grasos esenciales (Gráfico 5). La ingestión del ácido γ -linolénico desplaza a los ácidos poliinsaturados de la serie linoleica y oleica, por lo cual si ella es muy elevada provoca un descenso de ácido araquidónico.

La competencia entre ácidos grasos no sólo se produce entre los ácidos oleico, linoleico y γ -linolénico, sino también con otros ácidos grasos y tanto para la 6 o la 5 desaturasas. Otros ácidos monoinsaturados producen efectos inhibitorios sobre la desaturación en 6 del ácido linoleico. El ácido γ -linolénico producto de la desaturación del linoleico en 6 es retro-inhibidor de la reacción (7). Lo mismo producen el araquidónico y el docosahexenoico. De esa manera se regula la biosíntesis total de ácidos polinsaturados de cada serie.

Todas las reacciones de desaturación de ácidos grasos son producidas por sistema similares de tres proteínas anfipáticas insertadas en la bicapa lipídica del retículo endoplásmico celular (8). Recientemente, hemos hallado que aparentemente el núcleo celular tendría actividad de 5 desaturasa. Los tres componentes del sistema desaturante son la desaturasa que contiene hierro y es sensible al cianuro y un sistema transportador de electrones de dos elementos la NADH o NADPH citocromo b5 reductasa y el citocromo b5 (Gráfico

6). La NADH citocromo b5 reductasa es una flavoproteína. Los electrones son transportados del NADH al citocromo b5 y de éste por medio de la desaturasa al oxígeno, formándose 2 moléculas de agua con esos hidrógenos y 2 hidrógenos del ácido graso.

GRAFICO 5

Efecto de la deficiencia de ácidos grasos esenciales en la biosíntesis de ácidos grasos de las series oleico (n-9) y linoleico (n-6)

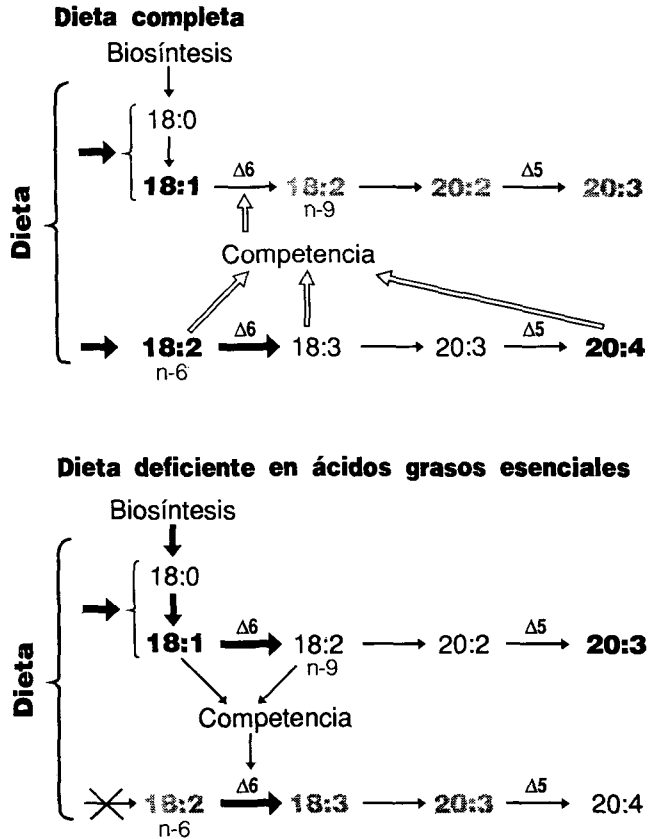
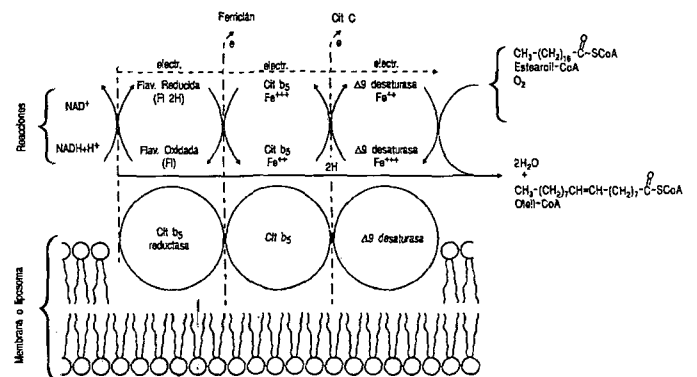


GRAFICO 6

Sistema de acoplado del transporte de electrones y las desaturasas y su ubicación en la membrana



El transporte de electrones entre la citocromo b5 reductasa y el citocromo b5 requiere que estas proteínas se muevan adecuadamente en la bicapa lipídica para acercarse y enfrentar correspondientemente sus grupos activos. Es decir, se requiere una fluidez adecuada de la bicapa lipídica. Esto lo demostramos aumentando la fluidez de los microsomas hepáticos de rata por incorporación de alcohol isoamílico o isobutílico, chequeando el aumento de fluidez por medio de la medición de la anisotropía de fluorescencia de membranas marcadas con 1,6-difenil-1,3,5-hexatrieno y observando un aumento del flujo de electrones entre la reductasa y el citocromo b5 (9).

La ingestión de 1% de colesterol en la dieta de la rata durante 21 días produce su incorporación en la membrana microsomal hepática, la rigidización de sus lípidos globales medida por fluorescencia por el método mencionado y una disminución de la actividad de las 6 y 5 desaturasas (10). Esto involucró una disminución del cociente 20:4n-6/18:2n-6 en la composición de sus fosfolípidos constitutivos y una elevación de la relación fosfatidilcolina/fosfatidiletanolamina, lo que señala que aparentemente factores nutricionales pueden modificar la fluidez de la membrana microsomal modificando a su vez la actividad de sus enzimas y su constitución molecular. La reacción señalada se invierte al eliminar el colesterol de la dieta (11).

No sólo la modificación del contenido de colesterol de la membrana microsomal puede utilizarse para modificar la actividad de las 6 y 5 desaturasas sino también variando "in vivo" la distribución de sus fosfolípidos. Así hemos disminuido el contenido de fosfatidilcolina en los microsomas de hígado de rata, administrándoles durante 21 días una dieta libre de colina e inhibiendo su síntesis a partir de la fosfatidil-etanolamina, por inyección de adenosina oxidada con periodato y cicloleucina (12). Este tratamiento produjo un descenso de la fosfatidilcolina, un aumento de la fosfatidil-serina de la relación colesterol/fosfolípido y de la rigidez de la membrana así como un descenso de la actividad de la 5 desaturasa. Correspondientemente, este descenso produce una disminución del contenido de los ácidos araquidónico y 22:6n-3 modificando la composición de los ácidos grasos poliinsaturados de la membrana.

Es interesante señalar que Leikin y Shinitzki aislaron últimamente por un método que usa presión hidrostática una fracción lipídica de la membrana microsomal de hígado de rata que contenía la 6 desaturasa. Esa enzima estaba rodeada de una fracción lipídica formada por fosfatidil-colina y colesterol en una relación molar aproximada 80:20. Lo curioso es que esa composición hacía que los lípidos estuvieran en la fase gel a la temperatura fisiológica. Este problema no puede ser explicado por el momento.

La dieta influye sobre la actividad de las 6 y 5 desaturasas. Una dieta libre de ácidos grasos esenciales aumenta la actividad de la 6 desaturasa. El ayuno durante 96 horas hace disminuir gradualmente la actividad de la 6 desaturasa y la realimentación tanto con glucosa como con proteínas la reactiva (Gráfico 7) (13). El efecto de la glucosa se produce por inducción de la secreción de insulina que está deprimida en el ayuno y esta insulina a su vez induce la biosíntesis de la desaturasa. Es necesario recordar que en el animal o humano las 6 y 5 desaturasas están disminuidas en la diabetes y la inyección de insulina induce su biosíntesis.

El incremento producido sobre la desaturasa por la glucosa en el ayuno llega a un máximo a las 6 horas y luego cae (14). Es que la glucosa en la alimentación tiene un efecto depresor sobre la desaturasa.

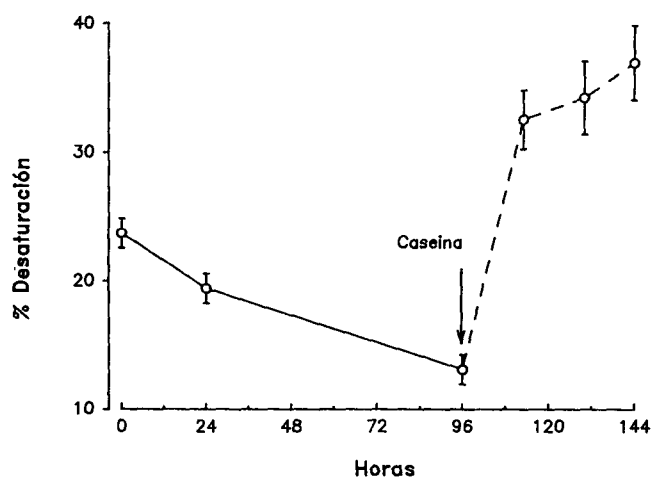
La dieta hiperproteica (>40% de las calorías) produce en 24 horas un incremento importante de la 6 desaturasa (15). Es un efecto también de inducción enzimática porque se modifica la Vmax y no el Km de la reacción y además la inyección de actinomicina D, puromicina o cicloheximida, inhibidores de la síntesis proteica inhiben el efecto.

Este efecto parece que obedece a la ingestión de proteínas en general y no a un determinado aminoácido (16). Sin embargo, la eliminación de la fenilalanina y tirosina de la dieta produce un efecto activador sobre la 6 desaturasa. Esto podría deberse a que dichos aminoácidos son precursores de la adrenalina y ésta tiene un efecto depresor sobre la desaturasa mencionada.

Al estudiar el efecto activador de la dieta hiperproteica observamos que el mismo se produce en especial sobre la rata adulta. También hay un cambio de actividad estacional disminuyendo la actividad de la 6 desaturasa en el verano (Gráfico 8) (17).

GRAFICO 7

Efecto del ayuno y realimentación proteica sobre la desaturación en Δ^6 del ácido linoleico



Un corolario aparente del efecto de la alimentación sobre la actividad de las desaturasas fue descubierto por Actis Dato y col. (18) al hallar que en la laucha y también en la rata (Gómez Dumm y col) existe un ritmo circadiano en la actividad de las 6 y 9 desaturasas (Gráfico 9). Este ritmo se corresponde con los ciclos de luz y oscuridad que por otra parte se correlacionan con los períodos de alimentación en esos roedores. El fenómeno parece deberse a una inducción enzimática dado que cuando la síntesis de proteínas es inhibida por la pre-inyección de cicloheximida se altera el ritmo de la desaturasa. Tanto la 6 como la 9 desaturasas estarían regidas por la síntesis de proteínas específicas para cada enzima.

Un aspecto muy importante del punto de vista biológico y fisiológico es el efecto de las hormonas sobre la actividad de las 6 y 5 desaturasas (19). Ambas enzimas, ha sido bien probado, tienen actividad en el organismo humano de modo que su funcionamiento y regulación tienen primordial interés en la fisiología humana especialmente por intervenir en la biosíntesis de ácidos poliinsaturados como el 20:3n-6, 20:4n-6 y 20:5n-3 que son precursores de eicosanoides (2).

De todas las hormonas estudiadas únicamente la insulina tiene una función activadora y sólo en el organismo diabético ya sea experimental o natural, animal o humano. El fenómeno se produce por inducción enzimática.

Todas las otras hormonas: la adrenalina, el glucagon, los glucocorticoides, la 11-deoxicorticosterona, la aldosterona, la testosterona, el 17-estradiol, el estriol y el ACTH tienen una acción depresora (Gráfico 10) (2,19).

GRAFICO 8

Efecto de la época del año y de una dieta hiperproteica (>40%) sobre la desaturación en $\Delta 6$ del ácido linoleico en ratas de 3 y 12 meses de edad

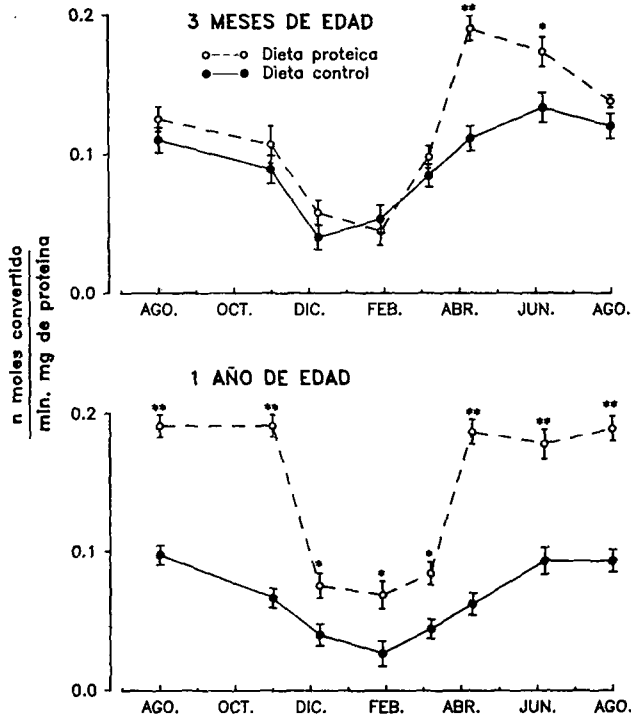


GRAFICO 9

Ritmo circadiano de la $\Delta 6$ y $\Delta 9$ desaturasa en los microsomas de hígado de laucha C₃H sometidas a ciclos de luz y oscuridad

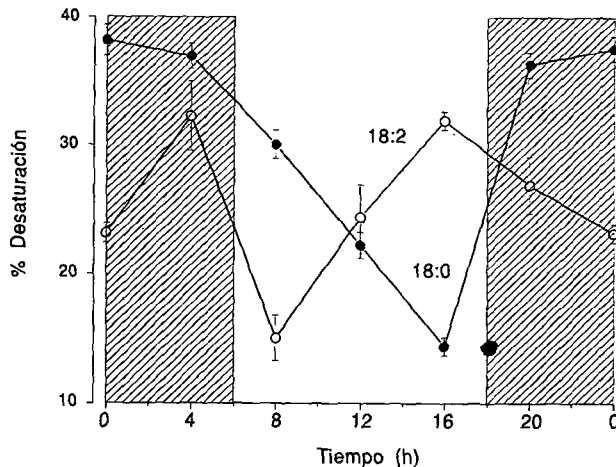
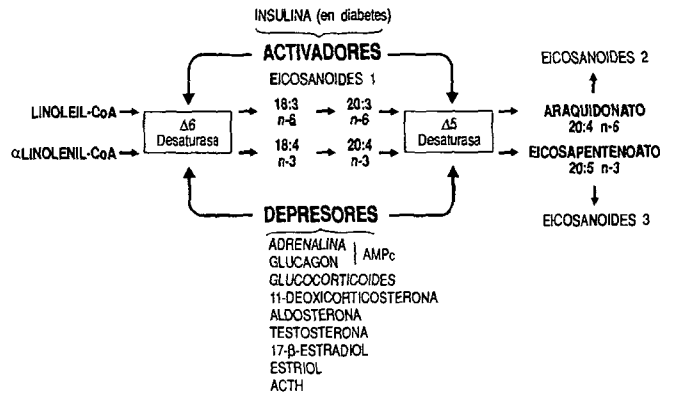


GRAFICO 10

Regulación hormonal de las $\Delta 6$ y $\Delta 5$ desaturadas en las series n-6 y n-3 en la rata



Los mecanismos de acción de estas hormonas difieren entre sí y su efecto no se produce sólo en el hígado sino en otros órganos como testículo y adrenales como se probó en nuestros laboratorios. La adrenalina y el glucagon aparentemente producen su efecto depresor por medio de la producción de AMP cíclico mientras los glucocorticoides tanto naturales como sintéticos producen su acción depresora por un mecanismo genómico. La ACTH como se probó en células en cultivo tiene su acción directamente tanto en adrenales como en el hígado.

La modificación de la actividad de las 6 y 5 desaturases tiene efectos fisiológicos muy importantes como se señala anteriormente al modificar la síntesis y las proporciones de los ácidos 20:3n-6, 20:4n-6 y 20:5n-3. Estos ácidos dan origen a través de oxidaciones intermediadas por ciclooxigenasas y lipoxigenasas a diferentes series de eicosanoides con distintos efectos fisiológicos.

No nos referiremos a estas reacciones que merecen un capítulo especial por su importancia.

REFERENCIAS

1. Burr GO & MM Burr. A new deficiency disease produced by rigid exclusion of fat from the diet. *J Biol Chem* 82: 345-367, 1929.
2. Brenner RR. Los ácidos grasos esenciales y sus funciones. *Acta Bioquím Clin Latinoam.*, 27, 5-38, 1993.
3. Ninno RE, MAP de Torrenco, JC Castuma & RR Brenner. Specificity of 5 and 6-fatty acid desaturases in rat and fish. *Biochim. Biophys. Acta* 306: 124-133, 1974.
4. Voss A, M Reinhart, S Sankarappa & H Sprecher. The metabolism of 7,10,13,16,19-docosapentaenoic acid to 4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid in rat liver is independent of 4-desaturase. *J Biol Chem* 266: 19995-20000, 1991.
5. Aveldaño MI & H Sprecher. Very long chain (C24 to C36) polyenoic fatty acids of the n-3 and n-6 series in dipolyunsaturated phosphatidylcholines from bovine retina. *J Biol Chem* 262: 1180-1186, 1987.
6. Brenner RR & RO Peluffo. Effect of saturated and unsaturated fatty acids on the desaturation in vitro of palmitic, stearic, oleic, linoleic and linolenic acids. *J Biol Chem* 241: 5213-5219, 1966.
7. Brenner RR, RO Peluffo, AM Nervi & ME De Tomás. Competitive effect -of- and Y-linolenyl-CoA and arachidonyl-CoA in linoleyl-CoA desaturation to Y-linolenyl-CoA. *Biochim. Biophys. Acta* 176: 420-422, 1969.

8. Brenner RR. Desaturación de los ácidos grasos y su significación en el metabolismo animal. En: *Bioquímica y Biología Molecular. Temas de Actualidad para Graduados*. S Ochoa, LF Leloir, J Oro, A Sols (Eds.) Madrid, España, Salvat Editores S.A., 1986, p. 145-153.
9. Garda HA & RR Brenner. Short chain aliphatic alcohols increase rat liver microsomal membrane fluidity and effect the activities of some microsomal membrane-bound enzymes. *Biochim. Biophys. Acta* 769: 160-170, 1984.
10. Leikin AI & RR Brenner. Cholesterol-induced microsomal changes modulate desaturase activities. *Biochim. Biophys. Acta* 922:3, 1987.
11. Leikin AI & RR Brenner. In vivo cholesterol removal from liver microsomes induces changes in fatty acid desaturase activities. *Biochim. Biophys. Acta* 963: 311-319, 1988.
12. Leikin AI & RR Brenner. In vivo phospholipid modification induces changes in microsomal 5 desaturase activity. *Biochim. Biophys. Acta* 1165: 189-193, 1992.
13. Brenner RR, RO Peluffo, OF Mercuri & MA Restelli. Effect of arachidonic acid in the alloxan-diabetic rat. *Am J Physiol*, 215: 63-70, 1968.
14. Gómez Dumm INT de, MJT de Alaniz & RR Brenner. Effect of diet on linoleic acid desaturation and on some enzymes of carbohydrate metabolism. *J Lipid Res*, 11: 96-101, 1970.
15. Peluffo RO, INT de Gómez Dumm, MJT.de Alaniz & RR Brenner. Effect of protein and insulin on linoleic acid desaturation of normal and diabetic rats. *J Nutr*, 101: 1075-1083, 1971.
16. Peluffo RO, AM Nervi, MS González & RR Brenner. Effect of different aminoacid diets on 5, 6 and 9 desaturases. *Lipids* 19: 154-157, 1984.
17. Peluffo RO & RR Brenner. Influence of dietary protein on 6- and 9-desaturation of fatty acids in rats of different ages and in different seasons. *J Nutr* 104: 894-900, 1974.
18. Actis Dato SM, A Catalá & RR Brenner. Circadian rhythm of fatty acid desaturation in mouse liver. *Lipids*, 8: 1-6, 1973.
19. Brenner RR. Endocrine control of fatty acid desaturation. *Biochem Soc Transac.* 18: 773-775, 1990.

Acidos grasos de los alimentos de mayor consumo en Venezuela

Virgilio Bosch, Carmen Cuevas, Marisabel Giacopini

La proporción de los Acidos Grasos (AG) de las grasas de los alimentos, es uno de los factores determinantes de la concentración del colesterol del plasma (CP). Este, a su vez, como está claramente establecido, está íntimamente relacionado con la aterogénesis. Esta vinculación entre la dieta y las enfermedades cardiovasculares (ECV) ha estimulado el estudio de la composición de los alimentos, no sólo en lo referente al contenido total de grasa, sino también en el contenido de (AG). Esta línea de investigación se desarrolló mucho con el advenimiento de las técnicas de cromatografía en fase gas-líquido (G/L). En Venezuela han sido pocos los esfuerzos en este campo, así que consideramos de utilidad empezar a mostrar los esfuerzos en este campo de la Sección de Lipidología del Instituto de Medicina Experimental de la Facultad de Medicina U.C.V.

Les mostraremos los resultados obtenidos durante los últimos años de los análisis de algunas muestras de alimentos, así como muestras de alimentos dentro del programa Latinfood.

Determinación de ácidos grasos en lípidos totales de alimentos

Extracción de lípidos y separación de ácidos grasos: Se pesan 0,5 gramos de muestra para la extracción de los lípidos totales, siguiendo el método de Folch y col. (1), que consiste en añadirle 10 ml de una mezcla de cloroformo-metanol (2:1 p/v); se le adiciona BHT como antioxidante 0,1% p/v. Se homogeniza durante un minuto y se agita por una hora en un agitador mecánico (agitación vertical). Al finalizar el tiempo de agitación se le adicionan 10 ml de agua destilada y se deja en reposo durante 24 horas en nevera.

Al día siguiente se separa la fase superior y se filtra con papel de filtro y sulfato de sodio anhidro.

De los lípidos totales se preparan ésteres metílicos de ácidos grasos, evaporando previamente el cloroformo con nitrógeno a 37°C. Para lo cual se prepara al momento, una mezcla de metanol/tolueno/ácido sulfúrico en proporción 86/10/4 y antioxidante BHT 0,1% p/v y se le añaden 5 ml de esta mezcla.

Se calientan los tubos en un baño de arena a una temperatura de 90°C durante una hora (reflujo), sellando las tapas con papel de aluminio.

Al sacar los tubos, se dejan enfriar a temperatura ambiente y se colocan en un baño de hielo y se le añaden 10 ml de agua destilada fría. Se procede a la extracción de 5 ml de éter de petróleo (40-80°C). Se tapan en atmósfera de nitrógeno y se mezclan durante 30 segundos. Se espera que alcance la temperatura ambiente y se separa la fase superior con papel de filtro y sulfato de sodio anhidro, cuidando que

no quede nada de agua. Si esto sucede se vuelve a filtrar.

Se evapora en atmósfera de nitrógeno y se disuelve en éter de petróleo (2) para inyectar 1 ul en el cromatógrafo.

El cromatógrafo utilizado es un cromatógrafo Hewlett Packard modelo 5880. Columna empacada con polietilenglicol adipato al 4% sobre cromosorb AW, dimensiones de la columna: 1,83m x 4 mm. Temperatura del detector de llama: 250°C. Temperatura de la columna: 200°C y temperatura del inyector: 250°C. Flujo de arrastre: 50 ml de nitrógeno por minuto.

Porcentaje de lípidos totales: La determinación de lípidos totales se hace siguiendo el método gravimétrico: se pesa 1 gramo de la muestra y se le adicionan 10 ml de Folch (no debe contener BHT) y se agita por una hora. Se filtra el contenido usando papel de filtro Watman N 1 y se adicionan 4 ml de Folch al tubo de ensayo, que además servirá para lavar el papel de filtro.

Se adicionan 14 ml de agua destilada y se espera como tiempo mínimo 24 horas para la separación de las fases. Se trasvasa a un tubo de ensayo la parte inferior (clorofórmica). Se lava la fase acuosa (superior) con 3 ml de cloroformo, unir las fases clorofórmicas. Se centrifuga a 3.500 durante 15 min para compactar los sólidos insolubles en cloroformo. Filtrar la fase clorofórmica a 50°C, sin ebullición y pesar los lípidos totales, hasta obtener peso constante.

Porcentaje de los ácidos grasos
(Origen animal)

Acidos grasos	Vacuno	Tocino	Pollo	Embutidos	Huevos rosados
C 14:0	3,9±1,02	2,0±0,35	2,7±1,84	2,0±0,5	-
C 16:0	25,1±2,18	24,7±1,27	21,2±1,84	23,0±1,71	27,32±3,60
C 18:0	15,9±2,14	11,0±0,92	6,2±0,85	12,6±1,91	8,0±5,30
Σ Saturados	45	38	30	38	29
C 14:1	3,7±1,00	-	-	-	-
C 16:1	6,8±0,65	5,5±0,57	10±0,07	4,2±0,58	7,2±1,20
C 18:1	34,5±2,66	47,7±0,99	35,6±2,69	42,9±2,54	42,6±0,40
Σ Monoinsat.	45	53	46	47	50
C 18:2	4,5±1,53	6,8±1,2	20,7±1,06	10,7±1,78	13,1±2,7
C 18:3	2,7±1,05	2,4±1,06	3,4±0,14	1,1±0,4	1,3±0,90
C 20:4	<1	<1	<1	<1	-
Σ Poliinsat.	9	9	24	12	21
Lípidos	(2-9) g %	91 g %	(2-3) g %	(10-40) g %	31 g %
Totales g/100g	N=10	N=3	N=6	N=11	N=4

Datos tomados de: Reyes O., Bosch V., Acta Científica Venezolana. 33:453-458, 1992

Porcentaje de ácidos grasos en aceites

Acidos grasos	Palma	Ajonjolí	Maíz	Soya	Oliva	Girasol	Margarina
C 14:0	-	-	-	-	-	-	1,1
C 16:0	41,9	9,7	15,1	19,1	12,2	7,1	21,5
C 18:0	5,9	4,9	2,0	4,8	1,2	3,6	6,1
Σ Saturados	48	15	17	24	13	11	29
C 18:1	39,6	40,2	32,8	30,1	77	22,9	44,6
Σ Monoinsat.	40	30	33	30	77	23	45
C 18:2	11,8	44,6	49	45,1	10	63,6	28
C 18:3	-	0,5	1,3	-	-	0,7	0,8
Σ Poliinsat.	12	45	50	45	10	64	29
Otros	-	10	-	1	-	2	-

Porcentaje de los ácidos grasos algunos peces

Acidos grasos	Perla	Sardina	Tajali	Trucha	Cachama	Morocoto	Pavon
C 14:0	0	10	4	1	3	1	1
C 16:0	21	24	28	23	28	17	20
Σ Saturados	21	34	32	24	31	18	21
C 18:1	14	13	22	10	22	17	9
Σ Monoinsat	14	13	22	10	22	17	9
C 18:2(n-6)	1	1	1	1	1	15	4
C 20:4(n-6)	5	2	2	6	2	12	10
C 20:5(n-3)	10	21	5	6	5	0,3	6
C 22:6(n-3)	28	7	21	31	21	17	21
Σ Poliinsat	44	31	29	44	29	44,3	41
Otros	21	22	17	22	18	21	29
Lipidos Totales g/100g	0,5	6,0	1,2	0,0	3,0	0,7	2,5
	N=2	N=4	N=2	N=2	N=3	N=2	N=1

Datos tomados de: An Venez Nutr. Vol 7:27-30, 1994

Porcentaje de ácidos grasos en galletas

Acidos grasos	Club Social	Cracker Soda	Ajo Ajonjolí	María	Oreo Choc.	Premi-um	Marilu	Bran
C 8:0	6,53	4,59	1,66	2,65	-	4,17	2,80	-
C 10:0	4,69	3,42	1,39	2,05	-	3,05	2,04	-
C 12:0	33,44	24,41	10,49	14,80	-	21,72	14,52	0,39
C 14:0	11,63	8,68	4,20	5,31	0,43	7,70	4,97	0,98
C 16:0	9,35	10,65	20,29	11,11	21,08	11,60	12,87	37,56
C 18:0	2,98	3,06	8,03	3,48	12,84	6,11	3,28	5,56
Σ Saturados	69	55	46	39	34	54	40	44
C 18:1	15,46	28,01	38,42	24,79	51,98	30,04	22,62	44,53
Σ Monoinsat.	15	28	38	25	52	30	23	44
C 18:2(n-6)	14,74	16,41	14,86	33,38	12,28	14,11	33,71	10,45
C 18:3(n-6)	1,77	0,78	0,64	2,42	0,58	0,96	3,17	0,53
Σ Poliinsat	16	17	16	36	13	15	37	11
Otros	-	-	-	-	1	1	-	1
Lipidos Totales gr%	12,22	11,73	5,79	12,84	8,22	11,67	6,80	12,30
								7,20

Porcentaje de ácidos grasos en platanos

Acido grasso	Maduro	Pintón	Verde
C 16:0	33	34	38
C 18:0	5	4	3
Σ Saturados	38	38	41
C 18:1(n-9)	10	8	8
Σ Monoinsat	10	8	8
C 18:2(n-6)	24	28	31
C 18:3(n-3)	26	23	18
Σ Poliinsat.	50	51	49
Otros	0,2	0,3	0,2
lipidos Totales gr/100g	N=2	N=2	N=2

Acidos grasos en muestras de leche

Acidos grasos	En polvo (porcentaje)	Maternizada (porcentaje)	Materna (porcentaje ±DE)	Materna (g/L±DE)
C 10:0	-	-	1,56±0,37	0,68±0,35
C 12:0	0,68	7,13	8,0±2,77	3,37±2,25
C 14:0	10,22	16,75	8,39±2,59	3,5±1,78
C 16:0	32,15	8,54	23,07±1,13	9,24±2,70
C 17:0	0,99	4,36	0,38±0,10	0,16±0,09
C 18:0	11,20	2,50	5,94±0,61	2,40±0,75
Σ Saturados	55	39	47	19
C 16:1	-	-	2,19±0,52	1,14±0,48
C 18:1	32,56	11,75	28,51±2,27	11,55±3,29
C 20:1	-	-	0,47±0,07	0,19±0,05
C 22:1	-	-	0,11±0,05	0,06±0,06
Σ Monoinsat	33	12	31	13
C 18:2(n-6)	1,85	23,44	16,12±4,89	6,35±2,05
C 18:3(n-6)	-	3,42	0,13±0,03	0,05±0,02
C 18:3(n-3)	-	-	0,47±0,18	0,24±0,18
C 20:2(n-6)	-	-	0,44±0,09	0,18±0,06
C 20:3(n-6)	-	-	0,43±0,08	0,18±0,08
C 20:4(n-6)	-	-	0,45±0,11	0,20±0,06
C 22:4(n-6)	-	-	0,15±0,05	0,06±0,04
C 22:5(n-6)	-	-	0,13±0,02	0,07±0,07
C 22:5(n-3)	-	-	0,19±0,07	0,08±0,04
C 22:6(n-3)	-	-	0,23±0,08	0,08±0,05
Σ Poliinsat.	2	27	19	7
Otros	10	22	3	
Lipidos totales	26 g%	4 g%	45 g/L±12,8	
Calorias/ML	-	-	0,72±0,06	
	N=6	N=6	Estratos N=10	IV y V N=10

REFERENCIAS

- Folch J, Lees M, y Stanley G. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 26:497-509, 1957.
- Thin layer Chromatography. Egon Stahl 372-382, 1969.
- Reyes O, Bosch V. *Acta científica venezolana* 33:453-458, 1982.
- Holger O, Bosch V. *An Venez Nutr.* Vol 7: 27-30, 1994.

Numerosas evidencias indican que la oxidación de los ácidos grasos insaturados constituyentes de las lipoproteínas de baja densidad está relacionada con la patogenesis de la arteroesclerosis como: la presencia de LDL oxidada y peróxidos de lípidos en placas ateromatosas, aumento de la susceptibilidad de peroxidación de las LDL de pacientes arterioescleróticos, acción antiaterogénica de terapias con antioxidantes (10). La forma por la cual las LDL oxidadas interaccionan con células y su potencial efecto aterogénico depende de la intensidad de la oxidación (11). Se estudiaron el efecto de dietas que contenían aceite de girasol, palma refinado, oleína de palma, pescado, o manteca vegetal, sobre la composición de ácidos grasos de las lipoproteínas y la susceptibilidad de oxidación de la HDL + LDL del plasma de rata macho Sprague Dawley. Se utilizaron seis grupos de nueve ratas cada uno, seleccionados en base a un peso promedio inicial de 200 g. Se les suministró una dieta completa de vitaminas, minerales y 10% del aceite respectivo, por un lapso de ocho semanas consecutivas. Al cabo del lapso experimental, se procedió a la extracción de la sangre por punción cardíaca y obtención del plasma del cual se separaron las diferentes fracciones de lipoproteínas por ultracentrifugaciones sucesivas. Posteriormente fueron desalinizadas y analizados los lípidos totales de la fracción de lipoproteínas HDL + LDL de los diferentes grupos dietarios y de los aceites empleados en las dietas, por cromatografía en fase gas/líquido. Los resultados indicaron que los ácidos grasos predominantes en la dieta provocan un aumento de estos ácidos grasos en las lipoproteínas del plasma de rata de los diferentes grupos. Sin embargo, en los grupos de ratas con dietas que contenían oleína de palma o manteca vegetal no se observó el aumento del ácido oleico (C, 18:1) en las lipoproteínas a pesar de encontrarse en un alto porcentaje en esas dietas. El grado de oxidación de las lipoproteínas sometidas a oxidación inducida por iones Cu^{+2} , durante 18 h., fue detectado por el método del ácido tiobarbitúrico (12).

Obteniéndose los siguientes resultados:

TABLA 1
Contenido de sustancias reactivas con el TBA en las fracciones de lipoproteínas HDL-LDL oxidadas del plasma de rata, (nanomoles/mg de proteína)

Aceite	Palma	Girasol	Oleína	Manteca	Pescado
Media	0,76	1,2	1,98	1,76	2,17
SEM	± 0,146	± 0,079	± 0,04	± 0,05	± 0,008

El grado de oxidación de cada uno de los grupos fueron significativamente diferentes, ($p < 0.05$) entre si. Se observa que la mayor susceptibilidad de oxidación la presentan las lipoproteínas de ratas alimentadas con dietas que contenían aceite de pescado las cuales presentaban en su composición los ácidos grasos con mayor número de insaturaciones, el eicosapentanoico (C20:5, n-3) y el docosahexanoico (C22:6, n-3), y la menor susceptibilidad las lipoproteínas de ratas alimentadas con dietas ricas en ácidos grasos monoinsaturados. Estos resultados indican que el grado de oxidación de las lipoproteínas dependen de su composición de ácidos grasos y por consiguiente de la dieta.

REFERENCIAS

- Halliwell B. Oxidants and human disease: some new concepts. *FASEB J.* 1: 358-364, 1990.
- Slater TF. Free radical mechanisms in tissue injury. Pion Limited. London. p. 30, 1972.
- Halliwell B, Gutteridge JM. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. *Methods in Enzymology* 186: 1-86, 1990.
- Gutteridge JM. The role of superoxide and hydroxyl radicals in the presence of iron salts is a feasible source of hydroxyl radicals in vivo. *Biochem J* 205: 461-2, 1982.
- Freeman BA, Carpo JD. Biology of disease free radicals and tissue injury. *Lab Invest.* 47: 420, 1982.
- Machlin LJ, Bendich A. Free radical tissue damage: Protective role of antioxidant nutrients. *FASEB J* 1: 441-445, 1987.
- Porter NA. Chemistry of lipid peroxidation. *Methods in enzymology.* 105: 273-282, 1985.
- Porter NA, Weber BA, Weenen H, Khan JA. Antioxidation of polyunsaturated lipids. Factor controlling the stereochemistry of product hydrocarbons. *J Am Chem Soc* 102: 55-97, 1980.
- Pompella A, Maellaro E, Casini A, Ferralli M, Ciccoli L, Comporti M. Measurement of lipid peroxidation in vivo: A comparison of different procedures. *Lipids.* 22: 206-211, 1987.
- Aviram M. Modified forms of low density lipoprotein and atherosclerosis. *Atherosclerosis.* 98: 1-9, 1993.
- Wallin B, Rosengren B, Shertzer HG, Camejo G. Lipoprotein oxidation and measurement of tiobarbuturic acid reacting substances formation in a single microtiter plate: Its use for evaluation of antioxidants. *Anal Biochem.* 206: 10-15, 1993.
- Kosugi H, Kojima T, Kikugawa K. Characteristics of the tiobarbituric acid reactivity of oxidized fats and oils. *JAOCS.* 68: 51-55, 1991.

D.M.N.I.D, lípidos y antioxidación

Carlos Carrera B.

En Venezuela, al igual que en la mayor parte de Latinoamérica, las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de mortalidad, siendo la Aterosclerosis el principal factor incriminado en la mayoría de esas muertes. Existe amplia literatura sobre los eventos fisiopatológicos implicados en la Aterosclerosis siendo los principales factores de riesgo la hipertensión arterial, las dislipidemias, el hábito de fumar, la obesidad y la diabetes mellitus.

El riesgo cardiovascular de los pacientes con DMNID es 2 a 3 veces mayor que el de la población no-diabética. Las lesiones que se encuentran en las pared arterial de los diabéticos, presentan las mismas características que las que aparecen en lo no-diabéticos. Lo que sucede es que su inicio es más precoz, su evolución más rápida y su frecuencia más elevada; es decir, los diabéticos son más propensos a sufrir **aterosclerosis acelerada**. Así mismo, el potencial trombogénico en la DMNID es mucho mayor que en la población standard. Esto es en parte debido al efecto de la insulina y la hipertrigliceridemia sobre los factores de coagulación y de tromboresistencia. Podemos decir entonces que los pacientes con DMNID presentan un **riesgo atero-trombogénico elevado**.

Aunque la DMNID aparece como un factor de riesgo cardiovascular independiente, es un hecho bien establecido que los pacientes diabéticos presentan una alta prevalencia de los otros factores de riesgo antes mencionados. La prevalencia de hiperlipidemia en la DMNID es 2 a 3 veces mayor que en la población general. La diabetes afecta el metabolismo de todos los tipos de lipoproteínas y esto es debido a que la insulina tiene efectos regulatorios sobre los lípidos plasmáticos; siendo estos efectos distintos en el edo. de insulinoopenia o en el de hiperinsulinismo.

En el diabético se han descrito todos los tipos de dislipidemias. La relación entre la diabetes y la aterosclerosis no sólo depende de anomalías cuantitativas de las lipoproteínas, sino que también intervienen alteraciones cualitativas o cambios estructurales, que hacen que los «perfiles lipídicos» de los diabéticos sean mucho más aterogénicos. Estos cambios en los perfiles lipídicos de los diabéticos DMNID están parcialmente contenidos en la hipótesis de «Lipemia post-prandial».

Alteraciones cuantitativas de las lipoproteínas en la DMNID

Edo. de ayuno: La alteración más frecuente es la Hipertrigliceridemia, lo cual se traduce en un incremento importante de las VLDL. Esto se debe fundamentalmente a un aumento de la síntesis hepática de VLDL (hiperinsulinismo y aumento del flujo porto-hepático de

ácidos grasos) y a una disminución de catabolismo de las VLDL y Quilomicrones, secundaria a una menor actividad de la lipoproteína-lipasa (insulinoopenia o insulinoresistencia).

Con menor frecuencia, puede haber un pequeño aumento del COL-LDL secundario a una disminución del catabolismo de las LDL (actividad del receptor LDL disminuida) mediado por una disminución de la actividad de insulina. De mayor significación es el cambio «cualitativo» de la LDL formada a partir de los VLDL-REM's usualmente elevados, mediado por la Lipasa-triglicérida-hepática (LTG-h).

Las concentraciones de HDL-C suelen estar bajas en la DMNID debido a una disminución de la síntesis de HDL-nativa (disminución del aclaramiento de los Qm's y VLDL por baja actividad de la LPL) y por aumento del catabolismo (aumento de la actividad de la CETP y la LTG-h).

Edo. Post-Prandial: La alteración más frecuente es el aumento de los triglicéridos, lo cual se traduce en un incremento de las VLDL y en ciertos caos de los QM's («Lipemia post-prandial»).

Alteraciones cualitativas de las lipoproteínas en la DMNID

Desde el punto de vista cualitativo existen 2 tipos de alteraciones lipoproteicas en los diabéticos: cambios en su composición lipídica y apoproteica, y glico-oxidación.

Cambios en la composición lipídica de las lipoproteínas

Hemos visto que la alteración lipídica cuantitativa más importante en la DMNID es la hipertrigliceridemia, secundaria al aumento de la síntesis y a una disminución del catabolismo de las VLDL y QM's. En los seres humanos en el edo. post-prandial, se establecen unos intercambios lipídicos y apoproteicos intensos entre todas las fracciones lipoproteicas durante su permanencia en el espacio intravascular. Dichos cambios en la composición original de las lipoproteínas están mediados por la acción de varias enzimas: lipasa lipoproteica (LPL), LCAT, CETP, lipasa triglicérida hepática (LTG-h), etc. La acción de estas enzimas está alterada en la DMNID, mediada por el déficit de insulina y/o por el incremento de sus sustratos.

En los diabéticos NID hay una disminución de la actividad de la lipasa lipoproteica y ésta alteración va a producir, en el edo. post-prandial, el principal cambio cualitativo de las lipoproteínas de estos pacientes: el incremento neto y permanencia plasmática prolongada de una variante de los QM'S y VLDL, enriquecida con triglicéridos, denominada **remanentes**.

La concentración elevada y tiempo de residencia plasmática prolongado de estos remanentes (lipemia post-prandia) son el principal estímulo para la actividad de otra enzima importante en el metabolismo intermediario de los lípidos, la CETP. Dicha enzima cataliza el intercambio lipídico entre los remanentes y, la HDL2. Así la CETP transfiere triglicéridos desde los REM's hacia la HDL2a y

ésteres de colesterol desde la HDL2a hacia los REM'S, los cuales aumentan exageradamente su contenido de colesterol; transformándose en unos remanentes «más pequeños y más densos» (REM'S de QM's y Beta-VLD) difícilmente reconocidos por el receptor natural para estas partículas (E y B/E), pero sí fácilmente por el receptor (SCAVENGER) de los macrófagos localizados en el espacio sub-endotelial. Dado que los seres humanos pasan la mayor parte de las 24 horas del día en estado post-prandial, y no en ayunas, la capacidad de esos REM's de QM'S y VLDL, de transportar colesterol hacia las células es considerablemente elevada. Dichas lipoproteínas transportan una cantidad mucho mayor, por partícula, que la LDL (entre 5 veces más para los REM's de VLDL y 30 veces más para los REM'S de QM's) lo cual las hace mucho más aterogénicas; es decir, serán captadas con mayor avidez por los receptores para LDL «no naturales» de los macrófagos, fibroblastos, cel. musculares lisas y cel endoteliales de la pared arterial; formando más rápidamente «Células espumosas» y placas de ateroma.

Durante su acción antes descrita, la CETP transfiere simultáneamente triglicéridos desde los REM's hacia la HDL2a («protectora») transformándola en una partícula menos densa y rica en triglicéridos (HDL2b), que es el sustrato ideal para otra enzima importante la lipasa triglicérida hepática. Dicha enzima, cuya acción se ve estimulada, va a catabolizar más ávidamente al HDL2; eliminando su papel protector.

Otra consecuencia importante de la hipertrigliceridemia típica de los diabéticos tipo II es que se acompaña de la aparición y elevación plasmática de una variante de la LDL, denominada LDL de fenotipo B; pequeña, densa, más susceptible de oxidación y con menor afinidad por su receptor natural, lo cual eleva su potencial aterogénico. Estos cambios en la composición lipídica de las partículas de LDL se producen por la transformación de la Beta-VLDL en LDL-B, por acción de la L TG-h, durante los estados de lipemia post-prandial exagerados. Es de gran importancia el señalar el que aún con niveles «normales» del LDL-C, el fenotipo B de LDL incrementa significativamente el riesgo aterogénico; pero de mayor interés todavía es el saber que, al menos parcialmente, la presencia de este fenotipo puede ser inferido (con fines diagnósticos) por la presencia de un perfil lipídico con TG's elevados y HDL-C bajo.

En resumen, en la DMNID los trastornos lipídicos principales desde el punto de vista cualitativo son: aumento de «remanentes» de QM's y VLDL, disminución de HDL-2 protectoras y la expresión del fenotipo B del LDL. Estos cambios se producen principalmente en los edos. post-prandiales (lipemia post-prandial) y se traducen en un perfil lipídico altamente atero-trombogénico; por lo cual podemos concluir que en los diabéticos NID existe una «intolerancia a las grasas».

Cambios glico-oxidativos de las lipoproteínas en la DMNID

El potencial aterogénico de las LDL en las diabetes mellitus está aún más elevado por los cambios cualitativos de la molécula. Ya fueron mencionados los cambios en el contenido lipídico de las lipoproteínas y ahora nos referiremos a los cambios glico-oxidativos típicos de la diabetes mellitus.

a. Glicosilación: de acuerdo a la «teoría de la gluco-toxicidad», la hiperglicemia es una de las causas de las complicaciones diabéticas. El mecanismo patogénico más aceptado para explicar este posible daño de la glucosa en los diabéticos, es la glicosilación proteica generalizada y exagerada. Se entiende como glicosilación a la unión no-enzimática de la glucosa con aminoácidos susceptibles (usual-

mente lisina), casi siempre localizados en el extremo amino-terminal de algunas proteínas. En lo que respecta a la aterosclerosis, los investigadores han enfocado sus estudios hacia la glicosilación del colágeno y de las apo-B lipoproteínas, especialmente las LDL.

La glicosilación del colágeno subendotelial tiene consecuencias muy importantes que van a incrementar el riesgo ateroesclerótico: aumento de la rigidez y entrecruzamiento covalente de las fibras, resistencia a las colagenasas y finalmente, un aumento de la habilidad de fijar proteínas como las LDL lo cual las retiene en el espacio subendotelial haciéndolas más susceptibles de daño oxidativo y de ser captadas por los macrófagos y cel. musculares lisas.

La glicosilación de la apo B de las LDL modifica su estructura de una forma tal que aumenta grandemente su potencial aterogénico: Primero, disminuye las posibilidades de reconocimiento y captación por el receptor «natural» de las LDL de manera que, al ser menos catabolizadas, esto contribuye al incremento del LDL-COL. Segundo, la glicosilación aumenta la unión covalente de la LDL al espacio subendotelial, más aún si el colágeno de dicho espacio está también glicosilado. Tercero, la LDL-GLIC, es captada ávidamente por los macrófagos por un mecanismo que incluye a los receptores atípicos «scavenger» y por otros mecanismos de receptores específicos de alta capacidad (difícilmente saturables), lo cual estimula la formación de células espumosas. Cuarto, la modificación de la LDL puede provocar una respuesta inmunológica importante con la formación de complejos inmunes -LDL que van a aumentar aún más el daño endotelial. Quinto, la LDL-GLIC tiene una mayor susceptibilidad para ser oxidada. Sexto, la LDL-GLIC, es capaz de «activar» las plaquetas promoviendo la agregabilidad plaquetaria y la liberación de PDGF, TXA2, etc. Séptimo, la LDL-GLIC es quimotáctica para los monocitos, produciéndose un acúmulo mayor en el espacio sub-endotelial y estimulándose su diferenciación hacia macrófagos.

b. Oxidación: aunque el metabolismo aeróbico conlleva grandes ventajas, el oxígeno es potencialmente tóxico para todas las formas vivientes. Este potencial efecto adverso existe porque durante los procesos de metabolismo celular aeróbico se producen, como productos intermediarios, radicales libres de oxígeno. En contraste con los organismos anaerobios estrictos, los organismos aeróbicos han desarrollado un complejo sistema de mecanismos antioxidantes, principalmente enzimáticos, para protegerse del efecto dañino de los radicales libres. Por lo tanto, el daño celular oxidativo solo puede ocurrir en caso de que este sistema antioxidativo sea sobrepasado por un stress oxidativo, es decir, cuando hay una hiperproducción de radicales libres de oxígeno o un déficit de antioxidantes o más frecuente, una combinación de ambos.

La diabetes mellitus es una entidad clínica que se acompaña de un gran daño oxidativo a diferentes niveles y esto es debido a que en ella se suscitan las 2 condiciones anteriormente mencionadas de hiperproducción de radicales libres y déficit relativo de antioxidantes. En lo relativo a la aterosclerosis, en el diabético tenemos varias causas que aumentan la producción de radicales libres de oxígeno (R.L.O) a nivel de la pared arterial. El principal de ellos es la tendencia auto-oxidativa de la glucosa, en presencia de metales de transición, que genera R.L.O (H₂O₂, OH); es decir, la hiperglicemia es de por sí el principal stress oxidativo presente en los diabéticos.

En el diabético, a la vez que hay una producción aumentada de radicales libres hay también un consumo exagerado de antioxidantes por varias razones:

1. Por aumento de la demanda de los mismos para «barrer» la gran cantidad de RLO que se forman por los mecanismos antes descritos.
2. La hiperlipidemia, que tan frecuentemente acompaña a la diabetes mellitus, conlleva un consumo elevado de Vitamina E como antioxidante de las moléculas de LDL, VLDL Y LP(a).
3. En los diabéticos mal controlados hay un aumento de la conversión de glucosa a sorbitol, catalizada por la aldosa reductasa y con consumo importante de NADPH+ (mecanismo este implicado en parte, en la etiopatogenia de la neuropatía diabética); esto conlleva a un déficit de «Equivalentes reductores» y secundariamente a otro déficit de Vitamina C por su utilización exagerada como aportador de potenciales reductores. Por el efecto aditivo de los mecanismos antes mencionados se establece un déficit relativo de antioxidantes.

La oxidación puede dañar a la molécula de LDL de 2 formas: primero, atacando al componente lipídico (peroxidación de los ácidos grasos insaturados contenidos en la molécula) lo cual origina una cascada oxidativa que termina por afectar un segundo lugar, a la Apo B causando fragmentación y agregación de la partícula proteica, lo cual la hace menos reconocible por su receptor natural. Además de los efectos mencionados en el apartado de glicosilación de las Apo B, la oxidación de la LDL tienen otros efectos que aumentan aún más su potencial aterogénico: es citotóxica para todos los componentes de la pared arterial (endotelio, cel. musculares lisas, fibroblastos), produciendo su lesión y disfunción; «activándolas» hacia la producción de sustancias altamente nocivas para la pared arterial (R.L.O., TX A2, citoquinas, etc.).

c. Glicosilación auto-oxidativa: numerosos estudios demuestran que la exposición de ciertos lípidos y proteínas a la glucosa, resulta en un aumento del daño oxidativo de dichas moléculas. De ahí se infiere que los procesos de glicosilación no enzimática y oxidación de lipoproteínas (LDL) marchan juntos, y que los lípidos de la LDL se peroxidan mucho más rápidamente en presencia de glucosa y metales de transición (Fe, Cu). Al parecer es más importante el efecto oxidante de la glucosa como permisivo para la glicosilación de la LDL a que la glicosilación inicial facilite la oxidación. Al parecer el oxígeno actúa como «fijador» de los cambios glicosilativos producidos por la reacción de Maillard in vivo.

Esto puede demostrarse por la medición de marcadores biológicos del daño glico-oxidativo de las proteínas (Pentosidina y N-Carboximetil-lisina) en el colágeno de la piel de pacientes diabéticos, que están dos veces más elevados que en la población control; pero que sorpresivamente también están elevados hasta 7 veces más en los ancianos no-diabéticos (comparado con una población joven no-diabética). Esto nos indicaría que, en concordancia con la teoría de los radicales libres, la vejez con su daño oxidativo acumulativo jugaría un rol permisivo para la glicosilación lenta y progresiva de proteínas en un ambiente normaglicémico y de una forma más acelerada en un ambiente hiperglicémico. Para afianzar aún más lo anteriormente expuesto, existen trabajos de numerosos autores en los que se evidencia que la administración de dosis elevadas de Vitaminas E y C a pacientes diabéticos puede disminuir la glicosilación de la Hemoglobina (HbA1C). Por lo tanto, muchos de los daños clásicamente atribuidos a la glicosilación pueden en realidad ser más como consecuencia de la oxidación promovida por la glucosa.

Con respecto a la glico-oxidación del colágeno, tenemos que la glicosilación en un ambiente oxidativo afecta aún más a dichas

moléculas y se producen cambios irreversibles en su estructura física que conllevan a la producción de agregados y puentes intermoleculares. Esta «fijeza» del colágeno tiene consecuencias clínicas relevantes: Primero, aumenta la rigidez vascular contribuyendo a la hipertensión y facilitando mayor daño endotelial por «shear stress». Segundo, el colágeno glico-oxidado de la pared arterial tiene mayor capacidad de interacción con la LDL, reteniéndola por más tiempo en el espacio subendotelial y facilitando la producción de «foam cells». Tercero, las alteraciones físico-químicas del colágeno dificultan su capacidad de reparación. Cuarto, a nivel renal la glico-oxidación del colágeno de la membrana basal puede estar relacionada con una mayor propensión hacia la nefropatía diabética. Quinto, el colágeno-Glyx-Ox capta al óxido nítrico alejándolo de la cel. muscular lisa donde ejerce sus efectos vasodilatadores.

En conclusión, podemos decir que en la D.M. existe un **stress glico-oxidativo** que no se presenta en ninguna otra entidad clínica, que dicho stress es en parte responsable de la disfunción endotelial presente en los diabéticos y que ésta a su vez es consecuencia del efecto tóxico directo de la glucosa y los R.L.O. sobre los elementos de la pared arterial y los lípidos plasmáticos; sumado al efecto deletéreo producido por la «activación» de las células endoteliales, musculares lisas, macrófagos de la pared arterial, y finalmente por las plaquetas «atrapadas» en el espacio subendotelial; que entre otras cosas producirán gran cantidad de R.L.O., TX A2, citoquinas, etc.

DMNID: Un estado procoagulador y pretrombótico

La DMNID, sobretudo cuando se acompaña de Hipertrigliceridemia, se caracteriza por un edo, en el cual hay una activación de la coagulación y una disminución de la fibrinólisis.

- Activación de la coagulación: el edo., procoagulador de los diabéticos NID con hipertrigliceridemia es el resultado del incremento de la actividad de los factores I (fibrinógeno), VII (proconvertina), VII (antihemofílico A) y X (Stuart-Prower).

Además del incremento de la síntesis del factor von-Willebrand que estimula la adhesión plaquetaria al colágeno sub-endotelial.

- Disminución de la fibrinólisis: resultante del incremento del inhibidor del activador del plasminógeno (PAI-1) y consecuentemente, disminución de la liberación del activador del plasminógeno tisular (t-PA) por parte del endotelio.

Aunque su verdadera naturaleza no está aún del toda aclarada, la influencia de la D.M. y la Hipertrigliceridemia sobre los factores antes mencionados parece estar mediada en gran parte por la insulina. Podemos así afirmar que, a la luz de los conocimientos actuales, el **hiperinsulinismo** es el principal responsable del estado procoagulador y pretrombótico que frecuentemente acompaña a los diabéticos NID.

Consideraciones terapéuticas

La DMNID cursa con un alto riesgo atero-trombogénico. Hemos visto que este «impulso» que conduce «por la vía rápida» a la aterosclerosis acelerada puede ser en parte explicado por las alteraciones lipídicas tanto cuantitativas como cualitativas presentes en estos pacientes; y por la modificación glico-oxidativa de las lipoproteínas y de ciertos componentes de la pared arterial. También que la insulina, a través de la resistencia insulínica y el

hiperinsulinismo, juega un rol protagónica en la modulación de los cambios lipoproteicos y procoagulatorios típicos de esta entidad clínica.

Po lo tanto; si se quiere disminuir el intenso impulso aterotrombogénico presente en los diabéticos tipo II, en lo que respecta a hiperglicemia, lípidos y glico-oxidación, debemos seguir las siguientes estrategias terapéuticas:

a) Reducción de la glicemia, con lo cual se intentará reducir el Stress glico-oxidativo. Esto debe intentarse a expensas del menor hiperinsulinismo posible, ya que éste es uno de los factores más importantes implicados en la génesis de la dislipidemia y trombocendancia de la DMNID. Para esto se deben tomar medidas más enérgicas desde el punto de vista dietético y de ejercicio físico, en vez intentar «compensarlos» con dosis elevadas de sulfonilureas que estimulan una producción aún mayor de insulina. Evaluar el uso de medicamentos que mejoren la afinidad de la insulina por su receptor, con lo cual se lograría una disminución de la glicemia sin necesidad de mayor hiperinsulinismo (p.e. biguanidas, ac. grasos Omega-3).

b) Intensificar esfuerzos para la detección de dislipidemias en el diabético con medición rutinaria de Triglicéridos, COL-LDL- y COL-HDL; y en aquellos casos en que se haga necesario Lp(a) y lipidemia post-prandial. Tratar enérgicamente las dislipidemias y además de tratar adecuadamente el aumento del LDL-C si está presente, debe hacerse un énfasis especial en el tratamiento de los triglicéridos ya que su elevación, con mucha frecuencia, constituye un marcador importante de la presencia de lipoproteínas altamente aterogénicas como los REM's de QM's y de VLDL, y la LDL-fenotipo B. La disminución de la lipólisis de las lipoproteínas ricas en TG's (y su consecuente elevación) suele ser la causa de disminución de HDL-COL.

c) En el tratamiento de todo paciente diabético se deben incluir estrategias para reducir el stress oxidativo. Debe considerarse al diabético como un «paciente oxidado» dado el consabido desbalance entre radicales y libres y antioxidantes que presentan estos pacientes. Además de los aportes dietéticos de antioxidantes, debe evaluarse el uso de dosis terapéuticas de Vitaminas C y E., Beta-caroteno, Zinc, Selenio, Probuco, etc; en aquellos pacientes que lo ameriten.

- Se deben tomar medidas de prevención para disminuir el edo, procoagulatorio y pretrombótico de la DMNID (dieta, ejercicio, biguanidas, Omega 3, ASA, etc.).

D.M.N.ID. Lípidos y Antioxidación

Resumen

- En la DMNID hay una tendencia exagerada hacia la aterosclerosis acelerada.
- En parte, esto es debido a la alta prevalencia otros factores de riesgo cardiovascular.

- De particular importancia es el perfil lipídico altamente aterogénico de los diabéticos, que es en gran parte consecuencia de la obesidad, resistencia insulínica e hiperinsulinismo que acompaña a la mayoría de estos pacientes. El perfil lipídico de los diabéticos tipo II es muy variable, pero la mayoría pueden agruparse dentro de las alteraciones lipoproteicas contenidas en la «Lipemia post-prandial» que incluye variaciones tanto cuantitativas (Hipertrigliceridemia, HDL-C bajo, C-total normal-alto) como cualitativas, que a saber son como sigue: presencia de concentraciones anormalmente elevadas y prolongadas en el tiempo de remanentes de VLDL y Quilomicrones, que son altamente aterogénicas; disminución de la fracción 2 (protectora) de las HDL, enriquecimiento con triglicéridos de las HDL que las hace más susceptibles de ser catabolizadas; formación del fenotipo B de las LDL, que es mucho más aterogénico y fácilmente oxidable. Por esto se concluye que los Diabéticos NID son «intolerantes a las grasas».
- Los diabéticos por su ambiente hiperglicémico, tienden acumular productos glicosilados. A su vez es la glucosa, por su auto-oxidación, el principal factor productor del intenso stress oxidativo presente en los diabéticos. La glico-oxidación de la LDL, incrementa la aterogenicidad de dichas partículas. Así mismo, la glico-oxidación del colágeno de la pared arterial estimula aún más el proceso aterosclerótico.
- El hiperinsulinismo presente en los pacientes con DMNID es el principal responsable de edo. procoagulatorio y pretrombótico típico de la DMNID. Esto se debe al aumento de la síntesis, promovido por la insulina; de los factores de coagulación I, VII, VIII, X, factor Von-Willebrand, y a la disminución de la fibrinólisis secundario al aumento de PAI (con descenso del t-PA).
- Consideración terapéuticas: para disminuir el intenso impulso aterogénico presente en los diabéticos tipo II debemos:
 - a) Reducción de la glicemia, con lo cual se intentará reducir el Stress glico-oxidativo, a expensas del menor hiperinsulinismo posible. Hacer mayor énfasis en la dieta y ejercicio físico, limitando el uso exagerado de drogas que estimulan una producción aún mayor de insulina. Evaluar el uso de medicamentos «ahorradores de insulina».
 - b) Intensificar esfuerzos para la detección y tratamiento de dislipidemias en el diabético haciendo un énfasis especial en el tratamiento de los triglicéridos elevados y el HDL-Col. bajo ya que dicho patrón constituye un marcador importante de la presencia de lipoproteínas altamente aterogénicas (REM's de QM's y de VLDL, y la LDL-fenotipo B).
 - c) Reducir el stress oxidativo. Debe considerarse al diabético como un «paciente oxidado». Además de los aportes dietéticos de antioxidantes, debe evaluarse el uso de dosis terapéuticas de antioxidantes.
 - d) Tomar medidas de prevención para disminuir el edo, procoagulatorio y pretrombótico de la DMNID.

Prioridad de alimentos y nutrientes en las bases de datos sobre composición de alimentos

María Teresa Menchú Escobar

INTRODUCCION

La ciencia y la práctica de la nutrición en gran parte dependen de una adecuada base de datos sobre composición de alimentos, pues los datos sobre el contenido de nutrientes y otros compuestos de los alimentos constituyen elementos importantes para poder entender el papel de la alimentación sobre la salud y el bienestar humano (1,2). Además, el conocimiento de la composición química de los alimentos es importante para el avance científico no sólo en nutrición, sino también en toxicología, bioquímica y epidemiología.

Por lo tanto, para los profesionales que laboran en aspectos relacionados con nutrición es fundamental disponer de una base de datos sobre composición de alimentos lo más adecuada posible a sus necesidades. Tanto en lo referente al número y tipo de los productos alimenticios incluidos, como en el contenido de nutrientes y otros compuestos, ya que la bondad de un dato descansa en su utilidad para la toma de decisiones efectivas por parte del usuario.

Aplicaciones de las bases de datos sobre composición de alimentos

Para poder analizar las prioridades en alimentos y nutrientes en las bases de datos sobre composición de alimentos, es importante revisar la aplicación que los principales usuarios hacen de las mismas. En este sentido, vale mencionar que el conocimiento del contenido de nutrientes y no-nutrientes de los alimentos continua siendo esencial para llevar a cabo una serie de actividades en el campo de la alimentación y nutrición, entre las que cabe destacar:

- la evaluación alimentario-nutricional y la vigilancia del consumo de alimentos de poblaciones, inclusive la estimación de la disponibilidad de nutrientes a nivel nacional y del hogar;
- la estimación de los requerimientos nutricionales, para lo cual es importante conocer el contenido nutricional de las dietas usuales;
- la planificación y evaluación de programas de alimentación y de
- las actividades de educación alimentaria-nutricional y la elaboración de guías alimentarias para que el público seleccione mejor sus alimentos, lo que necesita determinar las mejores fuentes de cada nutriente y conocer el contenido de compuestos que interfieren con la salud;
- la industria alimentaria requiere de información sobre la composición de alimentos durante el desarrollo, mercadeo y publicidad de los productos (3).

Por otra parte, los datos sobre composición de alimentos son fundamentales para generar nuevos conocimientos sobre nutrición y son esenciales para la utilización de otros conocimientos relacionados con medicina, agricultura, salud pública y epidemiología (4).

Como puede verse, existe una gama muy amplia de aplicaciones de los datos sobre composición de alimentos, por lo que los usuarios de esta herramienta son muy diversos, desde científicos en nutrición y alimentación, educadores en salud, hasta el público en general. De acuerdo al tipo de usuario, se necesitará un mayor o menor número de productos, distinto detalle en la caracterización de los alimentos, conocimiento de diferentes componentes, sean estos nutrientes y no-nutrientes; asimismo, la presentación de la información podrá ser distinta para cada situación (5).

En todos los casos mencionados la información requerida se centra en el contenido de nutrientes y de otros compuestos de los alimentos, pero no siempre se refieren a la misma presentación del alimento ni a cantidades iguales:

- la información requerida puede referirse a:
 - alimentos como se compran, o
 - alimentos como se consumen (crudos, cocinados, solos o combinados)

el contenido de nutrientes y otros compuestos puede necesitarse expresado en diferentes unidades de medida:

- valores para 100 gramos de alimento neto o comestible (cantidades comparativas)
- valores para 100 gramos de alimento como se compra
- valores para porciones comunes o medidas caseras
- valores según unidades de compra

Por lo tanto, la cantidad de información y la especificidad de la misma variarán para cada tipo de usuario, de acuerdo al nivel de sofisticación deseado.

En la actualidad, el creciente interés en la relación entre dieta y hábitos alimentarios y enfermedades crónicas no transmisibles, ha fomentado el estudio y la atención en los valores sobre el contenido de los alimentos, ya que de ello depende el tratamiento o las medidas preventivas que se tomen en determinados casos (6). Este nuevo interés ha hecho notar las limitaciones y vacíos de las actuales bases de datos sobre composición de alimentos, las que no están acordes a al avance en los conocimientos de nutrición. Asimismo, se ha evidenciado la ausencia de información para preparaciones de uso común en grandes grupos de población y la falta de datos sobre el contenido de micronutrientes para los que ya existen recomendaciones dietéticas y de otros compuestos de importancia por su relación con las condiciones de salud.

Las bases actuales sobre composición de alimentos

Con frecuencia, en la actualidad los alimentos son traducidos a nutrientes usando tablas donde el contenido se refiere a la porción comestible y cruda de los alimentos, por lo que se requiere aplicar factores de conversión para cada uno de los alimentos, en sus innumerables formas como son usados por la población. Además, cuando no se dispone de información para todos los alimentos, se recurre a datos de otras presentaciones de los mismos alimentos o al contenido de otros productos similares. Esta serie de artificios, realizada a veces con mucho cuidado, solamente permite llegar a conclusiones aproximadas a la realidad.

Por otro parte, para el usuario es preocupante encontrar numerosas variaciones entre el contenido nutricional de un mismo producto, obviamente esto se debe a múltiples razones, pero cuando se necesita evaluar el efecto de intervenciones o decidir sobre su aplicación, esta variación adquiere mucha importancia (7). Además, cada vez resulta menos adecuado contar solamente con la información de los nutrientes tradicionales, pues progresivamente, los investigadores, los consumidores y los industriales requieren de información sobre otros nutrientes y compuestos no-nutrientes identificados como importantes para la salud (8).

Qué alimentos incluir en una base de datos?

La interrogante sobre qué alimentos deben ser incluidos en una base de datos es tan importante, y tal vez más difícil de resolver, que la interrogante sobre qué nutrientes y otros compuestos deben ser considerados. La enorme variedad de alimentos consumidos y las diversas formas en que se consumen, representan un problema crucial para su identificación y su clasificación. A esto se suma el hecho que cada día existen más productos, que regularmente se incluyen en las dietas y que proveen cantidades significativas de nutrientes, los llamados «alimentos funcionales», que pueden ser obtenidos a partir de bioingeniería, mezclas vegetales y del agregado de nutrientes a alimentos naturales, muchos de los cuales no siempre son clasificados como alimentos (9).

El número y tipo de alimentos deseados en una base de datos sobre composición de alimentos, variará de acuerdo a los intereses de los usuarios y la información requerida corresponde a distintas etapas de la cadena alimentaria. Para estudios sobre consumo de alimentos a nivel de una población, se requiere disponer de un sistema capaz de manejar no solamente los alimentos comunes, sino también todos los ítems que pueden encontrarse en toda la población. Ello requiere que la base de datos sobre composición de alimentos sea continuamente actualizada con alimentos locales, regionales y con recetas propias de cada lugar. En investigaciones específicas, la información requerida dependerá de los intereses de los investigadores, algunos requerirán mucho detalle en relación a los alimentos, mientras a otros les bastará disponer de información para metodologías que documentan la dieta en categorías de alimentos. Por eso es importante mantener datos representativos a todo nivel de especificidad, desde alimentos genéricos hasta alimentos con detalle de marca, forma de cocción, y otros (10, 11).

En los ítems alimentarios a incluir en una base de datos, debe considerarse la fase de procesamiento y preparación de los alimentos, de preferencia debiera contarse con información sobre los productos crudos, congelados, cocinados, solos o combinados, de manera de cubrir la mayoría de necesidades de los usuarios. Es obvio, que para evaluaciones de la calidad de la dieta y para el planeamiento de dietas, la base de datos debería contener solamente información sobre los alimentos tal como se suele consumirlos, esto haría que el contenido

de la base fuese más cercano al contenido real de las dietas.

Una base de datos a ser usada a nivel nacional o regional, deseablemente debería cubrir todos los alimentos consumidos con mayor frecuencia por la población en general, pero tampoco puede dejar por fuera otros alimentos esenciales para estudios específicos, aunque sólo sean usados por un grupo pequeño de la población.

La prioridad sobre los alimentos de incluir en una base de datos, puede obtenerse a partir de:

- los hallazgos en las encuestas sobre consumo y gastos de alimentos,
- del conocimiento de las tendencias en producción alimentaria,
- del conocimiento sobre la introducción de nuevos alimentos procesados o cambios en la formulación o procesamiento de los alimentos,
- del conocimiento sobre nuevos cultivos o variedades mejoradas,
- de modificaciones en los patrones de consumo por diferentes razones.

Qué nutrientes y otros compuestos considerar en una base de datos

En cuanto al contenido de nutrientes y otros compuestos de los alimentos, a incluir en una base de datos sobre composición de alimentos, inicialmente se planteó la necesidad de disponer de información sobre el contenido de los nutrientes para los cuales se habían establecido las recomendaciones dietéticas; posteriormente, la demanda de diversos investigadores llevó a la necesidad de considerar el contenido de otros elementos no-nutrientes, debido a la relación de la dieta con la enfermedad.

En este sentido, consideramos que el conocimiento sobre composición química de los alimentos debe corresponder a los avances en nutrición, ciencias de los alimentos, bioquímica, toxicología y epidemiología. De acuerdo a los usuarios se necesitará más o menos detalle en los nutrientes y los compuestos no-nutrientes; así, la información para científicos en nutrición será diferente que para educadores, industriales y público en general. Para unos bastará conocer el contenido de energía y un análisis proximal, para otros se agregará el interés sobre el contenido de vitaminas y minerales, y otros usuarios requerirán saber también del contenido de otros compuestos no nutrientes, que se relacionan con la salud, como son los aditivos, residuos y pesticidas (5, 12). La especificidad de la información variará pues para cada usuario, pero en todo caso los datos deben estar basados en conocimientos actuales.

Todas estas distintas necesidades plantean la importancia de disponer de una base maestra de datos sobre composición de alimentos, de la cual se pueden generar otras, de acuerdo a las necesidades de los usuarios. En este caso, cuando las bases de datos son estimadas a partir de otros datos, su calidad está sujeta a la de los datos primarios y a los procedimientos aplicados al usarlos.

En el contexto de la composición química de los alimentos hay que considerar no solamente la calidad estricta de la determinación química, por tratarse de materiales biológicos hay que recordar que encierran cierta variabilidad inherente, que refleja las diferencias provocadas por muchísimos factores ambientales y de origen. Aun cuando se reduzca el error analítico, puede existir gran variabilidad entre y dentro de los mismos materiales, por lo que los valores de las bases de datos siempre hay que tomarlos como aproximaciones (13).

De ahí, que sea recomendable, que en cualquier estudio donde se usen valores sobre la composición de los alimentos, estos deben estar claramente documentados.

En resumen, puede decirse que es urgente revisar y actualizar las bases de datos sobre composición de alimentos, de acuerdo a los conocimientos y necesidades actuales y que no puede contentarse con una sola base de datos, sino que los intereses de los usuarios plantean la necesidad de disponer de varias bases de datos a partir de una base muestra.

REFERENCIAS

1. Kent K. Stewart. Food composition Data Bases: New Perspectives on an Old Topic. *J.Food Comp. and Analysis*. 4:1, 1991.
2. Stewart Truswell A, D Bateson, KC Madafiglio, JA T Pennington, WM Rand & JC Klensin INFOODS Guidelines for Describing Foods: A Systematic Approach to Describing Foods to Facilitate International Exchange of Food Composition data. *J.Food Comp. and Analysis*. 4:18-38, 1991.
3. Steinke Fred H. Nutrient composition data uses and needs of food companies. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M., CT Windham, BW Wyse, V.R. Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p. 97-102.
4. Guest Editorial. *The Journal of Food Composition and Analysis*. *J. Food Comp. and Analysis*. 1:3-4, 1987.
5. Peterkin Betty B. Food composition - A key to dietary appraisal and improvement in the United States. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse, VR Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p. 72-82.
6. Young V. INFOODS: Background and Current Status. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse, VR Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p.19-28.
7. Rand WM. Data: The User Context. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse, VR Young. (Eds) The United Nations University. 1987, p. 29-33.
8. Windham CT, NB Schvaneveldt, BW Wyse & R Gaurth Hansen. Using food composition data to communicate nutrition to the consumer. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse & VR Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p. 83-96.
9. Hunt JR. Nutritional products for specific health benefits - Foods, pharmaceuticals, or something in between? *J Am Diet Assoc* 94: 151-53, 1994.
10. Hepburn FN. Managing food composition data at the national level. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse & VR Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p. 109-14.
11. Buzzard IM & DFeskanich. Maintaining a food composition data base for multiple research studies: The NNC Food Table. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse & VR Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p. 115-122.
12. Hoover L. Concerns of users of nutrient data bases. In: *Food Composition Data: A user's Perspective Report of a conference held in Logan, Utah, USA 26-29 march 1985*. Rand William M, CT Windham, BW Wyse & VR Young. (Eds) The United Nations University, 1987, p. 103-108.
13. Torelmi J. Interlaboratory Variance in Analysis of Major Nutrients in Foods. *J Food Comp Analysis*. 7:2-22, 1994.

Grado de avance en la revisión de la base de datos sobre composición de alimentos usada en el INCAP

María Teresa Menchú E., Cecilia Ventura, Humberto Méndez y Marta Amanda Barrera

La base de datos sobre composición de alimentos (BDCA) del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), fue integrada hace más de veinte años con valores existentes en ese momento en distintas tablas (1-3). La base se elaboró con el mismo contenido de nutrientes tradicionales, además de energía y el análisis proximal; en esa ocasión los alimentos fueron clasificados y codificados en 23 grupos para facilitar el análisis posterior de los datos. Las fuentes de datos utilizadas fueron documentadas, pero dicha información no fue incluida en la base de datos.

Desde la integración de la BDCA del INCAP a la fecha, la base ha sido enriquecida con otros alimentos, conforme han aumentado las necesidades de diversos investigadores para estudios realizados en los países de la región centroamericana. Los valores han sido tomados de distintas fuentes, ya sea de otras tablas sobre composición de alimentos y en algunos casos de determinaciones específicas realizadas en el Instituto para determinados estudios. En varios de estos casos los datos no han sido publicados.

Durante el período señalado, los patrones alimentarios de la región se ha ido diversificando, especialmente en las áreas urbanas; ello se ha debido a la inclusión de nuevos productos alimenticios, tanto procesados como naturales. La modificación de los patrones alimentarios ha sido evidente en los estudios dietéticos realizados a nivel nacional y en la encuestas de hogares sobre gastos en alimentos.

Por otra parte, la importancia de conocer más sobre la relación de dieta-enfermedad ha llevado a la realización de estudios sobre la dieta usual en los que se requiere conocer no sólo la ingestión de nutrientes, sino también de otros compuestos no-nutrientes, no incluidos en las BDCA tradicionales.

Con base en las necesidades señaladas, se consideró prioritario realizar una revisión, documentación y ampliación de la BDCA usada por el INCAP y sus países miembros. Para ello, desde hace algunos años se programó una serie de tareas, de las cuales a la fecha se han llevado a cabo las siguientes:

a) Documentación de las fuentes originales de los 750 ítems incluidos

Esta tarea consistió en revisar la documentación existente sobre las fuentes originales tomadas para cada uno de los datos incluidos en la BDCA. De manera de codificar cada alimento según la fuente de los datos, se encontró que el 57% de los datos provenían de la Tabla Latinoamericana (2), 30 de la Tabla original del INCAP, y el resto de la Tabla de los Estados Unidos.

b) Revisión de los datos

Una vez identificado el origen de los datos se procedió a comparar los valores registrados en la BDCA con los datos originales. De esta forma se procedió a corregir algunos pocos errores encontrados, entre ellos los más frecuentes fue la anotación como cero cuando se carecía de dato y la falta del registro de humedad.

c) Revisión y ajuste de los nombres de cada alimento

Dado que la base es para uso regional, se revisó cada uno de los nombres de los productos incluidos, agregándose en muchos casos los nombres con los que los mismos alimentos son conocidos en diferentes zonas de Centroamérica. Para hacerlo se tomó como referencia la información obtenida en las últimas encuestas realizadas a nivel nacional en la región.

d) Descripción de cada alimento

En cada caso se caracterizó según se tratara de alimento crudo o cocinado, en éste último caso se registró el tipo de preparación cuando procedía. Se procuró caracterizar adecuadamente cada producto de manera de evitar futuras confusiones en el uso del código.

e) Identificación de los nombres científicos

En las frutas y vegetales se agregó el nombre científico, siempre y cuando la fuente del dato lo contenía.

f) Nombres en inglés

En todos los casos los alimentos fueron identificados con su nombre en inglés. Esto fue de gran utilidad para su uso en el estudio de Belize.

g) Revisión del dato de porción comestible

La base de datos contiene el dato de porción comestible; sin embargo, éste no se encontraba en todos los ítems y muchos no se aclaraba a que se refería el valor indicado. De ahí, que se procedió a revisar cuidadosamente este dato para todos los alimentos, donde procedía.

h) Ampliación de la BDCA

Se han agregado más de 200 ítems alimenticios, con base en las necesidades encontradas en los últimos estudios realizados en la región. Los valores han sido tomados de varias fuentes principalmente de la Base actual de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (4). En algunos pocos casos se han usado datos de Costa Rica (5) y de otras tablas de Latinoamérica (6, 7).

La base actual sigue conservando los nutrientes tradicionales, asimismo los códigos originales, tomando en consideración que ha

sido la base de muchos estudios, por lo que debe permanecer estable en este sentido. Una vez completada su documentación se procederá a ampliar su contenido, principalmente con aquellos datos necesarios para investigaciones específicas, especialmente de dieta-enfermedad.

La labor realizada a la fecha ha sido bastante compleja, no se ha contado con financiamiento específico para realizarla, ha requerido dedicación casi exclusiva de un profesional residente y parcial de otros funcionarios.

Actualmente, se están revisando las incongruencias en los valores incluidos en la BDCA para algunos nutrientes, principalmente para la vitamina A preformada y carotenoides. Se tiene contemplado el agregado de otros nutrientes y compuestos no-nutrientes de algunos items, para los cuales se disponga de esta información y de algunos análisis realizados en los últimos años por el Instituto.

Por otra parte, dado que la información sobre composición de alimentos tiene muchas otras aplicaciones, para algunas se requiere de instrumentos de más fácil manejo, se procedió a revisar la Tabla sobre Valor Nutritivo de los Alimentos más usados en Centroamérica, en la cual los valores corresponden a medidas caseras o unidades de compra. Esta Tabla tiene un uso más amplio que la base de datos, sobre todo para el planeamiento de programas de alimentación y

educación alimentaria y nutricional. El tamaño de las porciones está siendo tomado de datos primarios de las últimas encuestas alimentarias realizadas en los países de la región.

Finalmente, se tiene contemplado completar la base elaborada con datos sobre los alimentos como se compran, la cual es de utilidad en la elaboración de la canasta básica de alimentos.

REFERENCIAS

1. Tabla de Composición de Alimentos para Centro América y Panamá, INCAP. Guatemala, 1960.
2. Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. Guatemala, 1961.
3. Composition of food. U.S. Department of Agriculture Handbook No. 8, Washington, 1963.
4. Composition of Food. U.S. Department of Agriculture Handbook No. 8-1 hasta No. 8-21. 19.
5. Blanco Adriana. Costa Rica, Comunicación Personal.
6. Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor Consumo en México. México, 1992.
7. Tabla de Composición de Alimentos. Colombia, 1990.

Los cereales en la alimentación

Werner Jaffé

La gran importancia de los cereales en la alimentación y la problemática que a veces se deriva de esta situación, se entiende al contemplar la evolución que ha sufrido el consumo de los diversos alimentos en el curso de la historia de la humanidad. Durante más de 2 millones de años, los prohumanos se alimentaron de una gran variedad de materias comestibles, la cual precisamente por su diversidad, difícilmente pudo fallar en calidad nutricional, sino en ciertas oportunidades en cantidad. La densidad poblacional era muy baja así como su incremento.

El invento casi simultáneo de la agricultura en varias partes del mundo, hace más de 10.000 años cambió esta situación, ya que las siembras se concentraron principalmente en los cereales, por su alto rendimiento y facilidad de almacenamiento y transporte. Los excedentes que se podían lograr, permitieron la dedicación de una cierta parte de la población a ocuparse con actividades no relacionadas con la producción de alimentos; artesanías, organización social, política y urbanización. Al mismo tiempo permitió utilizar parte de las cosechas como impuestos y para alimentar los ejércitos. Creció la dependencia de los factores climáticos con el consecuente peligro de hambrunas. La población mundial creció a un ritmo mucho más acelerado.

La moderna tecnología de alimentos que data del siglo pasado y su impacto en los hábitos alimentarios se siente tanto en sus aspectos positivos, como negativos. Esto ha permitido la conservación de alimentos perecederos, la formulación de un sinnúmero de productos de los mas variados sabores y texturas, así como también de preparaciones destinadas a diversos grupos fisiológicamente diferentes: niños, embarazadas, lactantes, etc. Con estos procedimientos en muchos casos se logra aumentar la digestibilidad.

En sus aspectos negativos pesa principalmente la frecuente pérdida de nutrientes, debido a la inestabilidad de vitaminas durante el procesamiento o por la eliminación de partes portadoras de ingredientes importantes. El beneficio y la molienda de los cereales son el ejemplo más demostrativo. La transformación del trigo o del arroz en el proceso de la pulitura o de la molienda, elimina hasta un 90% de las vitaminas y del hierro que existe en las semillas integrales. No es casualidad que el beriberi, enfermedad muy temida en los países que son grandes consumidores de arroz, casi no se conoció

hasta la introducción de los modernos procesos de eliminación de la capa exterior del grano que contiene entre otras, la tiamina o vitamina B₁ y cuya falta dietaria es la causa de esta enfermedad como se sabe hoy día, después de casi 100 años de investigaciones.

Los cereales forman la base de un gran número de alimentos industrializados y platos caseros. Aportan cerca del 50% de las calorías consumidas entre los grupos sociales de menores recursos de los países en desarrollo. En los países industrializados son la base para la cebsa animal, contribuyendo así de manera importante a la oferta alimentaria.

Su industrialización permite la fortificación con vitaminas y minerales, tanto en productos de consumo general, como en alimentos especiales dedicados a los niños, cereales de desayuno y otros. Así se trata de compensar por la pérdida de nutrientes, sufrida en el proceso de beneficio y molienda.

En los programas de asistencia alimentaria, los cereales juegan un papel múltiple. A nivel internacional la ayuda alimentaria para países pobres en ocasiones de desastres, consiste generalmente en cereales, por la facilidades de transporte, manejo y por los excedentes de producción en algunos países.

En programas sociales nacionales se esta introduciendo frecuentemente la distribución de cereales por las mismas razones arriba mencionadas y porque son la base de la alimentación de los sectores más necesitados. Para la alimentación infantil se han desarrollado numerosas fórmulas que tiene como base diversos cereales, reforzadas con algunas fuentes proteicas, vitaminas y minerales. El Lactoviso y producto desarrollado específicamente para niños preescolares, madres embarazadas y lactantes basado sobre la harina de arroz precocida, es un buen ejemplo. Así los cereales juegan un papel preponderante en la alimentación infantil de todos los estratos sociales.

Son un vehículo ideal para las medidas de enriquecimiento, porque su consumo es muy importante en la población pobre, más expuesta a posibles deficiencias nutricionales que el grupo social más acomodado. Además es una medida poco onerosa y técnicamente factible. Su implementación y fiel ejecución es un compromiso importante para la industria del ramo y una contribución valiosa en el combate de la desnutrición.

Políticas de enriquecimiento de cereales en Venezuela

Werner Jaffé

Desde el invento de la agricultura fueron los cereales el renglón alimentario más accesible para las grandes masas de población, por la facilidad de su producción, manejo, almacenamiento y transporte. Los elevados rendimientos de su producción permitieron y siguen permitiendo su consumo masivo. Fueron el trigo, la avena y la cebada en el cercano oriente, el arroz en la India y el maíz en las Américas, los productores pioneros en las distintas regiones. El cultivo del centeno en Europa fue probablemente iniciado algo más tarde.

La utilización alimentaria de los cereales requiere ciertos manejos tecnológicos y culinarios. Las semillas están cubiertas con una capa dura, no comestible, la cáscara, que debe eliminarse en un proceso manual e industrial. Por debajo de la cáscara se encuentran unas capas celulares que, en conjunto se conoce como afrecho, más el germen de la semilla. Es precisamente el afrecho y el germen que contienen la mayor cantidad de vitaminas y minerales y que se eliminan en la elaboración de los productos finales: pan blanco, harinas comestibles, arroz blanco, avena de desayuno.

Históricamente el beneficio casero o semi-industrial del trigo, del arroz y de los demás cereales conservaba. Es sólo en el siglo pasado que se presenta de manera masiva el beriberi, temida enfermedad en los países asiáticos arroceros como endemia. Como se sabe ahora, la introducción de molinos muy eficientes en la eliminación de la pulitura del arroz y con ello la vitamina B1 o tiamina causaron una drástica reducción de su ingesta.

Su falta fue causa de las endemias y éstas a su vez, estimularon las investigaciones que resultaron en grandes avances en los conocimientos sobre vitaminas. Es interesante que en la India, país de gran consumo de arroz, no se presentó el problema del beriberi con la seriedad como en otros países, porque en ella existe el hábito de descascarar con un método casero que permite conservar buena parte del contenido vitamínico. Se mojan los granos en agua caliente y se secan posteriormente al sol. Así se desprende la cáscara con cierta facilidad y una parte de las vitaminas penetra al interior de las semillas. La pulitura se efectúa de manera, que sólo un pequeño porcentaje del afrecho y germen son eliminados. Así se incrementa el rendimiento y el valor nutritivo. Se conoce el resultado como arroz «parboiled»

En cierto sentido este proceso es un enriquecimiento natural. El enriquecimiento industrial no fue posible hasta que se había logrado el aislamiento, identificación de la estructura química, síntesis y producción comercial de las vitaminas, tareas que necesitaron alrededor de 30 años de investigaciones para poder aprovechar estos avances en favor, no sólo para el tratamiento de casos clínicos de

deficiencias, sino en medidas preventivas. Se ha recurrido al enriquecimiento de alimentos de consumo masivo por grupos poblacionales específicos como por ejemplo el agregado de vitamina D a la leche para el combate de raquitismo, o se pueden utilizar vehículos de consumo masivo por toda la población que generalmente son los cereales. Puede ser arroz en países asiáticos, el trigo en E.E.U.U. e Inglaterra y el maíz en Venezuela.

Durante la última guerra mundial se introdujeron medidas de enriquecimiento en muchos países envueltos en esta conflagración. En Venezuela en 1972 se dictó una primera resolución por parte del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social sobre el enriquecimiento obligatorio de harinas de cereales para uso infantil. Desde entonces se han celebrado varias reuniones y discusiones sobre la conveniencia del enriquecimiento, especialmente de la harina de maíz precocida, la cual por su consumo masivo, especialmente por los estratos económicamente menos favorecidos, es un vehículo ideal para mejorar el estado alimentario de la población mediante el agregado de vitaminas y hierro. El enriquecimiento de arroz no ha sido decretado en Venezuela, pero sí el de la harina de trigo para panificación, lo que se usa también en la elaboración de pastas populares. La disponibilidad de vitaminas A, B₁, B₂, Niacina y Hierro se ha incrementado en por lo menos un 20%, gracias a estas políticas alimentarias, sin que haya incrementado el costo. Para los países cuya dieta popular incluye cantidades significativas de cereales, ellos son el mejor vehículo para el agregado de las vitaminas hidrosolubles y sales de hierro y su enriquecimiento es probablemente la medida de salud pública preventiva más barata en relación a los probables beneficios.

Digestibilidad de las proteínas de los cereales naturales y procesados

Marisa J. Guerra

INTRODUCCION

La digestibilidad es una medida de la proporción y rapidez con la que los componentes de los alimentos son digeridos por las enzimas, para posteriormente ser absorbidos. En una comida generalmente hay una mezcla de alimentos, con sus respectivos componentes, así cuando la digestibilidad se refiere a las proteínas que son los constituyentes que aportan el contenido mas alto de nitrógeno corporal, se mide la cantidad de nitrógeno aportada por el alimento que es absorbido (1). La digestibilidad depende del tipo de alimento y del método de preparación, además de las condiciones fisiológicas de cada persona (2).

Los cereales son una fuente importante de proteínas, ya que aunque su contenido varía entre 7% y 14 %, su alto consumo, permite obtener un aporte entre el 13 y el 55 % de las proteínas de la dieta de la población de América Latina (3). Esta contribución importante en proteínas de los cereales consumidos en diferentes formas, va acompañada de un consumo importante de calorías proveniente de carbohidratos, pero puede estar afectada por los procesos (físicos, químicos, mecánicos y enzimáticos) que modifican la composición natural del grano y que influyen en la calidad, cantidad y disponibilidad de las proteínas (4). Con el procesamiento también se modifica el contenido de los otros componentes (carbohidratos, vitaminas, minerales y fibra), pero se diversifica el uso, se aumenta la estabilidad y se mejoran las propiedades funcionales y organolépticas.

El valor nutricional de los cereales viene dado principalmente por su contenido calórico y proteico. Las proteínas de los cereales en general son deficientes en lisina, lo que limita su aprovechamiento en función de contenido aminoacídico, siendo que el procesamiento no aumenta el contenido de lisina, se tratan de evitar las pérdidas por reacciones de Maillard (entre lisina y azúcares reductores) o de enriquecer con lisina. El procesamiento mejora la calidad de las proteínas aumentando su digestibilidad, la cual varía entre un 40% a un 60 % en los cereales naturales y puede llegar a un rango de 75%-99 % en los procesados (5). El aumento de la digestibilidad se produce por disminución del contenido de fibra y de taninos, y por los tratamientos térmicos adecuados que desnaturalizan la proteína, abren la estructura y facilitan la acción de las enzimas, aumentando la biodisponibilidad. En este trabajo se suministrará información sobre el efecto del procesamiento comercial de los cereales en la composición de los productos obtenidos y sobre la digestibilidad de los mismos.

Procesamiento de los cereales

Los cereales son los alimentos que aportan la mayor cantidad de energía y de proteínas a nivel mundial por su alto consumo, ya que no son fuentes proteicas como las carnes, pescados o leguminosas, ni fuentes calórica como las grasas y aceites. Pero la adaptación de los cultivos, los altos rendimientos por hectárea, el desarrollo tecnológico para su procesamiento y el costo relativamente bajo de los diversos productos, ha hecho que los cereales sean aceptados como la base principal de la alimentación de muchos países en el mundo.

La mayor parte de los cereales consumidos y comercializados a nivel mundial son procesados para la obtención de grano pulido, harinas refinadas o harinas integrales, que son la materia prima para la obtención de los diferentes productos (6,7). En la Tabla 1, se presenta el rendimiento de algunos cereales, las harinas obtenidas y su contenido de proteína y energía, así como el rendimiento en proteínas. Se puede observar que el maíz, el arroz y el trigo tienen los rendimientos mas elevados en el campo, la avena tiene el mayor contenido de proteínas y el trigo el mayor rendimiento en proteínas. De estos cereales los que tienen mayor importancia para Latinoamérica y el Caribe son el maíz, el arroz y el trigo, porque son los mas cultivados y consumidos.

TABLA 1
Comparación del rendimiento en granos y contenido de energía y proteínas en los cereales

Cereal	Rend. (Ton/ha)	Prod. obten.	Energía (Kcal/g)	Pot (%)	Rend. Prot. (Ton/ha)
Trigo	2.40	Harina Blanca	3.85	11.2	0.22
Arroz	3.48	Grano pulido	3.75	7.5	0.19
Maíz	3.66	Harina integ.	3.97	7.5	0.15
Sorgo	1.35	Harina blanca	3.85	9.3	0.09
Cebada	2.31	Harina blanca	3.90	8.2	0.11
Centeno	2.14	Harina blanca	3.75	7.3	0.14
Avena	1.75	Harina blanca	3.92	14.2	0.14

Fuente: FAO, 1993. (6)

El maíz es consumido diariamente en centroamérica por casi toda la población, mientras que en Chile y Argentina se consumen productos de trigo a diario y en mas de una comida, en Brasil se produce y consume arroz y trigo principalmente. En la Tabla 2 se indica el aporte de energía y proteínas provenientes del arroz, maíz y trigo; por lo que se confirma que son una fuente calórica-proteica importante para las diferentes regiones.

TABLA 2
Aporte de energía y proteínas de los cereales

País	Energía (% del total regional)			Proteína (% del total)		
	Arroz	Trigo	Maíz	Arroz	Trigo	Maíz
Arg.-Chile-Urug.	1.3	30.7	1.4	1.0	20.4	-
Suramerica (Trop.)	14.9	12.8	9.3	12.9	8.0	12.7
Centro América	5.1	11.4	35.0	5.0	7.4	30.0

Fuente: FAO, 1993. (6)

La composición de los cereales varía de acuerdo al procesamiento, así del arroz el principal producto obtenido es el arroz pulido que se obtiene al separar la cáscara y las capas externas, y el principal componente son los carbohidratos. En el caso del trigo, la molienda permite separar las diferentes partes del grano para obtener harinas blancas, germen y afrecho. Para el maíz también por molienda seca, se separan los componentes estructurales para obtener el endospermo, el germen y el afrecho. El endospermo se puede usar para obtención de harinas crudas o precocidas, hojuelas para cervecera y almidones; el germen para la extracción de aceite y el afrecho se utiliza en su mayoría para la alimentación animal. En estos procesos la mayor parte de la fibra y los taninos se concentran en los afrechos, o se reparte proporcionalmente en las harinas integrales (Tabla 3). Se puede notar que la proteína en el cereal integral y en las harinas blancas no tiene una diferencia acentuada, pero la grasa y la fibra, si presentan una disminución considerable de 50% a 85 % en todos los cereales, siendo que en el caso de los taninos estos pueden reducirse en un 100 % como en el maíz y el arroz (Tabla 3).

TABLA 3
Composición^a proximal de los cereales
(g/100g)

Cereal	Proteína (N X 6.25)	Grasa	Carboh. Dispon.	Fibra diet. Total	Cen.	Tan
Arroz Integ.	7.3	2.2	71.1	4.0	2.7	1.4
Arroz Pulido	7.0	0.5	80.0	0.9	0.8	0.5
Trigo Integ.	12.2	1.9	61.6	10.5	7.8	2.0
Harina Blanca	10.0	0.7	76.0	2.7	1.6	0.5
Maíz Integral	9.8	4.9	60.9	9.0	6.8	1.4
Maíz Endosp.	8.0	0.8	78.2	1.3	2.7	0.3
Avena	9.3	5.9	63.0	5.5	3.9	2.3

^a En base a 14% de humedad.

Fuente: Juliano, 1993; FAO, 1989. (3,8)

Estos cambios en composición al separar los componentes del grano (Tabla 4), mejoran la estabilidad ya que al disminuir el contenido de grasa aumenta la vida útil de las harinas o los granos pulidos, pero los afrechos y el germen que es donde se concentran las grasas se deterioran más rápido. Al disminuir la fibra dietética insoluble mejora la palatabilidad y la digestibilidad, ya que el contenido de fibra del grano integral o del afrecho disminuye la actividad de las enzimas salivales por lo que aumenta el tiempo de hidrólisis del almidón y de liberación de la glucosa, esto afecta el dulzor y le da la sensación de aspereza del pan y otros productos integrales. También a nivel intestinal la fibra puede impedir la acción de las enzimas digestivas y disminuir la digestibilidad de las proteínas (9).

TABLA 4
Composición proximal de las diferentes partes del grano de algunos cereales (g/100g)

	Prot.	Grasa	Ceniza	Carbh. Disp.	Fib. Diet ins
Arroz: integral	7.5	1.9	1.2	80.0	3.4
Pulido	6.7	0.4	0.5	83.0	0.7
Har. grano pulido	7.0	0.5	0.5	82.8	1.2
afrecho	13.2	16.0	7.5	48.0	25.0
cáscara	2.4	0.5	16.1	28.0	70.0
Maíz: integral	9.8	4.9	1.4	60.9	6.8
endospermo	7.6	0.8	0.3	85.0	1.3
germen	17.4	30.0	9.5	16.0	18.0
afrecho (pericp.)	3.7	1.0	0.8	7.3	86.2
Trigo: integral	12.0	2.0	2.0	69.0	3.0
endospermo	10.0	1.0	0.5	76.0	1.4
germen	28.0	15.0	5.0	40.0	14.5
afrecho	15.0	5.0	10.0	20.0	40.0

Fuente: FAO, 1992; Godon y Willm, 1994; Juliano, 1993; Guerra y col. 1988. (8,10,11)

Efecto del procesamiento sobre el valor nutricional

El objetivo del procesamiento depende de la naturaleza de la materia prima y del propósito con que se está procesando. La mayoría de los alimentos son procesados para mejorar su digestibilidad, darle una apariencia agradable ante el consumidor y aumentar su estabilidad para incrementar la seguridad en el suministro del alimento (3).

Durante el procesamiento ocurren muchos cambios en el contenido de nutrientes de los cereales. En muchos casos se reducen o eliminan factores antinutricionales, también pueden ocurrir cambios en el contenido de aminoácidos y proteínas; en las vitaminas y minerales, donde se puede aumentar o disminuir su disponibilidad y se pueden desarrollar aromas y sabores deseables.

La molienda de los cereales, como el trigo, maíz, arroz, avena y cebada es un proceso usado para producir harinas blancas, arroz pulido, almidones, glucosa y jarabe de maíz. Esta molienda (por vía húmeda o seca) generalmente es un proceso de obtención de materia prima, que se utiliza para la preparación de productos (panes, pastas, cereales para desayuno, granolas, cervezas, etc.) a través de otros procesos como son la extrusión, el horneado, mezclado y deshidratación en rodillos, cocción por vapor y deshidratación en bandejas etc. Los procesos secundarios posteriores a la molienda en su mayoría necesitan aplicación de calor, el tratamiento térmico depende del producto a ser obtenido, pero el propósito general es inactivar enzimas y destruir microorganismos para asegurar la inocuidad del alimento, aumentar la estabilidad del alimento e impartir textura (12). El procesamiento térmico puede afectar el valor nutricional dependiendo principalmente de la temperatura aplicada y la duración. En consecuencia, en los cereales hay un efecto positivo porque el calor destruye factores tales como inhibidores de tripsina y de amilasas y aumenta la disponibilidad de proteínas y carbohidratos (4). El procesamiento térmico incrementa la digestibilidad del almidón y las proteínas (por gelatinización y desnaturalización, respectivamente), además, aumenta la disponibilidad de la niacina, la cual en muchos de los cereales se encuentra en forma enlazada, los enlaces se rompen por efecto del calor dejando la molécula de tiamina libre. La hidrólisis de los almidones por proceso ácido o enzimático para obtener dextrina o maltosa, envuelve la aplicación de calor, donde por ambos efectos se obtienen productos de alta digestibilidad

y rápida absorción (13). El efecto en las propiedades organolépticas de los cereales, es uno de los factores deseables del tratamiento térmico, ya que se incrementa la palatabilidad y se imparte textura, aroma, sabor y color. Las mejoras en el color que se obtienen al hornear a temperaturas superiores a los 200°C productos a base de cereales, pueden resultar desfavorables desde el punto de vista nutricional, ya que pueden ocurrir por reacciones de oscurecimiento no enzimático (reacción de Maillard) entre proteínas, aminoácidos (especialmente lisina) y azúcares. Algunas vitaminas, sobre todo las solubles en agua, especialmente vitamina C, tiamina y riboflavina son más sensibles al procesamiento térmico que las solubles en grasa (A, D, E, K) (12).

La retención de las vitaminas de los cereales procesados puede ser tan baja como un 10% o tan alta como 100% (3). Los minerales no son afectados por el tratamiento térmico, pero su disponibilidad puede ser alterada como un resultado de su interacción con otros componentes del alimento (14). Además, se puede producir pérdida de minerales, si se hace cocción en agua y esta se elimina, por ejemplo durante la cocción de las pastas se pierde entre el 85%-100% del manganeso, hierro, cobre, Zinc, calcio y magnesio (5). En el tratamiento térmico con agua e hidróxido de calcio y posterior secado y molienda, para la obtención de la harina para tortillas, se producen pérdidas en tiamina (50% a 72%), niacina (28% a 54%) y riboflavina (28% a 36%) (10), aunque se aumenta ligeramente la proteína y significativamente la cantidad y disponibilidad del calcio (15). El cambio en otros minerales depende de la pureza del hidróxido de calcio y del equipo utilizado en la molienda, pero generalmente aumenta el contenido de magnesio, fósforo y hierro (16).

Varios estudios han demostrado que el procesamiento del maíz para la preparación de las tortillas disminuye el valor nutritivo del maíz y la digestibilidad (16-18). El endospermo del maíz sometido a cocción, deshidratación y molienda para la obtención de la harina precocida para la elaboración de las arepas (consumidas en Venezuela y Colombia), pierde hasta el 30% de su contenido de tiamina, niacina y riboflavina (19), pero se aumenta la digestibilidad de las proteínas (20). El proceso de cocción por extrusión del endospermo de maíz para obtención de productos tipo «snack» aumenta la disponibilidad del hierro en relación al producto no extruido (21).

En general, durante la separación de las capas externas de los granos de cereales para obtener los granos pulidos, el endospermo o las harinas refinadas, es cuando se disminuye el valor nutricional del grano natural, porque se disminuye el contenido de proteínas, vitaminas y minerales. Estos junto con la fibra se encuentran en una elevada proporción en el afrecho, germen y escutelo que son separados durante la molienda o proceso de extracción. La extensión de este proceso va a afectar el contenido de nutrientes de las harinas, así como los grados de extracción alrededor del 70%, producen harinas con 40%-60% menos de las vitaminas y minerales presentes originalmente en el grano o con respecto a la harina integral (22), por lo que en la mayoría de los países se requiere enriquecer los cereales o productos a base de cereales con tiamina, riboflavina, niacina y hierro para reemplazar las pérdidas por procesamiento.

En la Tabla 5 se observa el contenido de algunas vitaminas del grupo B y tocoferol en los granos integrales, se puede apreciar que hay una mayor concentración en el afrecho y el germen al separar los componentes del grano. En el endospermo se queda la menor proporción de las vitaminas del grupo B y la vitamina E se reduce entre 75% y 100%. La reducción de la vitamina E es una consecuencia de la separación de la mayor parte de la grasa a los fines de aumentar la estabilidad de las harinas.

TABLA 5
Contenido de vitaminas en diferentes partes del grano de cereales (mg/100g)

Componente	Tiamina (B ₁)	Riboflavina (B ₂)	Niacina (PP)	Tocoferol (E)
Arroz: integ.	0.29	0.07	4.0	0.8
pulido	0.06	0.04	1.8	0.2
afrecho	1.8	0.31	38.3	7.9
casaca	0.15	0.06	2.8	0
Maíz: integral	0.38	0.19	2.0	-
Harina nixtamalizada	0.08	0.05	2.1	-
Harina endospermo	0.05	0.09	0.8	-
Trigo: integ.	0.45	0.10	3.7	1.4
Harina: endospermo	0.22	0.44	1.2	-
germen	15.85	2.55	8.0	27.5
afrecho	1.74	1.17	64.5	-
Avena hojuelas	0.60	0.14	1.3	0.8

Fuente: Godon y Willm, 1994; Juliano, 1993. (8)

Calidad proteica y digestibilidad de los cereales

La calidad de las proteínas viene dada por el contenido de aminoácidos esenciales, por la facilidad con que es digerida y por la capacidad de utilización de los aminoácidos esenciales en las cantidades requeridas para los procesos fisiológicos de los humanos (23). El contenido de aminoácidos ideal es el más cercano a la del patrón de referencia de la FAO, o al contenido de las proteínas de la carne o los huevos. Para la digestibilidad se usan los términos de "Digestibilidad Verdadera" y "Digestibilidad Relativa" en relación a las proteínas de la leche, el huevo o la carne, a las que se le ha asignado un valor de 100 (24). Por consiguiente, se ha establecido que una forma adecuada de medir la calidad de la proteína es determinando ambos parámetros o corrigiendo el cómputo aminoácido por la digestibilidad verdadera (23,25).

La calidad de las proteínas de los cereales es baja comparada con las proteínas de origen animal o de la soya. Esto es motivado a las deficiencias en lisina, triptofano, treonina e isoleucina, pero en general, la lisina es el primer limitante, por lo que el cómputo aminoácido se encuentra en un rango entre 40%-66% (Tabla 6) para las harinas integrales y no hay una diferencia marcada con las harinas procesadas, aunque el arroz y la avena tienen valores superiores a los otros cereales. La digestibilidad aumenta ligeramente al separar la fibra, y los taninos presentes en las capas externas del grano, cuando se separa el endospermo, por lo que las harinas blancas de arroz y trigo tienen valores comparables a la proteína de origen animal (superior al 95%) y las harinas integrales tienen valores en un rango de 74% a 86% (Tabla 7).

TABLA 6
Contenido de aminoácidos en cereales integrales

Cereal	Lisina	Treon.	Met.+Cist. (g/16gN)	Triptof	Comp. Aminoac. (%)
Arroz	3.8	3.6	3.9	1.1	66.0
Trigo	2.3	2.8	3.6	1.0	40.0
Maíz	2.5	3.2	3.9	0.6	43.0
Sorgo	2.7	3.3	2.8	1.0	47.0
Avena	4.0	3.6	4.8	1.0	69.0

Fuente: Godon y Willm, 1994

TABLA 7
Digestibilidad verdadera de las proteínas de cereales calculada en adultos y niños y comparada con proteínas de origen animal

Fuente de proteína	Digestib. (%)	Dig. relativa (%)
Arroz integral	80±3	85
Arroz pulido	88±4	93
Trigo integral	86±5	90
Trigo endospermo	96±4	101
Maíz integral	85±6	89
Sorgo	74	78
Avena	86±7	90
Carne	94±3	100 ^a
Huevo	97±3	100 ^a
Leche	95±3	100 ^a

^a Digestibilidad media de 95% /Fuente: WHO, 1985. (24)

El valor nutricional del producto consumido depende de la composición del cereal natural, de su digestibilidad, de la composición de la harina de donde se obtuvo el producto y del proceso para la obtención. El valor nutricional de las proteínas de los cereales es baja, pero puede mejorarse si se consumen en la misma comida junto con leguminosas u otra fuente de proteínas (carne, pescado, huevo, etc.) que aporte la cantidad de lisina u otro aminoácido en el cual sea deficiente la proteína del cereal. Se han hecho numerosos estudios de calidad de las proteínas de los cereales utilizando diferentes parámetros, los cuales indican que su valor biológico, utilización o eficiencia proteica, esta por debajo del óptimo deseable debido a sus deficiencias aminoacídicas (26).

En la Tabla 8 se presentan valores de calidad proteica medida de diferentes formas en experimentos con ratas, se puede observar que el arroz y la avena presentan la proteína de mejor calidad, siendo el sorgo el que presenta los valores mas bajos. Los valores de digestibilidad verdadera son altos, pero siempre que la proteína se digiere debe haber un máximo aprovechamiento de los aminoácidos y esto no ocurre en los cereales, ya que la utilización de la proteína esta limitada por sus deficiencias aminoacídicas. La calidad de las proteínas de los cereales ha sido evaluada por varios investigadores en estudios con niños. Un estudio utilizando proteínas de maíz y la técnica del balance de nitrógeno, mostró que la proteína del maíz consumida en la misma proporción que la de leche (1.25 g/kg/día) se absorbía en un porcentaje similar (75%) en comparación con la leche (80%), pero la retención era menos de la mitad (38% y 16% para leche y maíz, respectivamente). La digestibilidad de la proteína fue de 75% para el maíz y 80% para la leche (27). Este y otros estudios similares mostraron las deficiencias de lisina, triptofano, metionina, valina e isoleucina en la proteína del maíz, sin embargo, la suplementación con los diferentes aminoácidos ha demostrado que solo la lisina y el triptofano, inducen retención positiva de nitrógeno alcanzando niveles iguales o superiores a los obtenidos con la proteína de la leche. Resultados similares se han encontrado cuando se han suministrado a niños pre-escolares dietas a base de maíz opaco-2, donde la digestibilidad verdadera de la proteína fue de 87% y el valor biológico de la proteína de 90% (10).

Ensayos con 8 adultos consumiendo proteína de maíz opaco-2 (2.64 a 3.95 g N/día) y usando proteína de huevo como referencia, indicaron que el maíz tenía un valor biológico de 80%, mientras que el valor del huevo fue de 96%. La digestibilidad verdadera varió de 67% a 106%, con un promedio de 92%, mientras que la del huevo fue de 78%-103%, con un valor promedio de 96% (29). En los trabajos antes señalados se observa que al aumentar la calidad de la proteína del maíz se mejora su digestibilidad y por lo tanto la disponibilidad.

TABLA 8
Calidad^a de las proteínas de los cereales integrales

Cereal	Valor Biológico (%)	Utilización Proteica Neta Proteica	Relación Eficiencia (%)	Digestibilidad Verdadera	Prot. Utilizable (%)
Arroz	74.0	73.8	2.1	99.7	5.4
Maíz	54.7	52.1	1.2	95.5	5.7
Trigo	55.0	53.0	1.6	96.0	5.6
Avena	70.4	59.1	2.3	84.1	5.5
Sorgo	59.2	50.0	1.0	84.8	4.2

^a Ensayos con ratas

Fuente: FAO, 1989; Eggum, 1979; Guerra, 1983. (3,19,28)

Se han hecho muchos trabajos de complementación o enriquecimiento para demostrar que tan importante pueden ser las deficiencias aminoacídicas en los cereales, sobre todo en lisina y se ha señalado que la calidad de la proteína es un factor importante en la biodisponibilidad de nutrientes de los cereales. Estudios en ratas alimentadas con tortillas de maíz suplementadas con lisina y triptofano demostraron mejor retención de calcio, mayor utilización de la niacina y del caroteno (en tortillas de maíz amarillo) en comparación con las tortillas sin suplementar con los aminoácidos (10). La digestibilidad no mejora al suplementar las tortillas, pero si se suplementa el maíz sin el tratamiento con el hidróxido de calcio, se encuentra un aumento en la digestibilidad. Se ha indicado que esto puede ser producido por interacción hidrofóbica, denaturación proteica y formación de enlaces cruzados de la proteínas disminuyendo la solubilidad de los aminoácidos durante la digestión enzimática (16,18). Se han reportado valores de digestibilidad de 88%, 91% y 79% para el maíz, la masa y las tortillas respectivamente (17) y de 76.5% para el maíz y 72.8%, para las tortillas (18).

En la Tabla 9 se presentan los resultados de estudios de balance de nitrógeno realizados por Maclean (30-31) en niños pre-escolares peruanos que consumieron proteínas de cereales (arroz, trigo, maíz y sorgo), se observa que hay una alta absorción aparente de nitrógeno cuando consumían fideos de trigo, también fue alta la proteína utilizable para los fideos y el arroz.

La proteína del maíz opaco-2 tiene mayor absorción aparente y proteína utilizable que el endospermo de maíz normal y que el sorgo. Aunque no se indica la digestibilidad de los alimentos, de los datos presentados en la Tabla 7 se puede ver que la mayor digestibilidad de los cereales corresponde al endospermo de trigo (96%), que es el principal componente de los fideos, mientras que el arroz tiene una digestibilidad menor (88%) y aportó menos nitrógeno, lo que ocasionó un aprovechamiento menor de la proteína, a pesar de que el arroz tiene mayor contenido de lisina (Tabla 6).

Estudios de Digestibilidad y balance de nitrógeno en 5 hombres que consumieron proteínas de arroz en dietas altas y bajas en proteínas y fibra (Tabla 10), mostraron una alta digestibilidad de energía, proteína y grasas para arroz pulido, pero la digestibilidad de la proteína disminuyó al disminuir la proteína de la dieta y al aumentar el contenido de fibra. En todos los casos el balance nitrogenado fue negativo y el tiempo de tránsito intestinal fue mayor cuando la dieta era de arroz pulido y baja en proteínas, pero fue similar para arroz integral y pulido cuando la dieta tenía un contenido estándar de proteínas, aunque la dieta de arroz integral tenía el doble de fibra insoluble. El alto contenido de fibra influyó poco en la digestibilidad verdadera de las dietas que presentaron valores de 80.2% y 86.6% para las dietas de arroz pulido e integral respectivamente (8).

TABLA 9
Utilización de la proteína en niños pre-escolares peruanos alimentados con cereales

Cereal cocinado	Proteína (% N X 6.25)	Lisina (g/16Ng)	Nº de niños	N Cons. día (mg/100Kcal)	Abs. Ap. N (%)	Ret. Ap. N (%)	Cal. Prot. (% de cas.)	Prot. Utiliz. (%)
Arroz pulido	7.2	3.9	8	240	66.6	28.6	76.1	5.5
fideos	11.4	2.5	9	262	81.4	20.4	51.0	5.8
Har. end. maíz	7.1	2.2	6	256	64.1	15.1	40.8	2.9
Har. end. maíz (Opaco-2)	6.5	3.4	6	256	69.6	22.8	62.0	4.0
Har. sorgo intg.	12.0	2.2	9	320	46.0	12.0	28.0	3.4

Fuente: Maclean y Col., 1980, 1981. (30,32)

TABLA 10
Digestibilidad y balance de nitrógeno en hombres consumiendo dietas estándar y bajas en proteínas a base de arroz integral y pulido

Dieta	Fibra ins		Digestibilidad (%)			Bal. Nit. (g/día)	Tpo. Trans. Int. (horas)	
	Cons. (g/día) Total	de arroz	Aparente energía	Aparente proteína	Verdadera proteína			
Arroz integral (baja en proteína)a	13.9	13.9	89.8	48.4	63.8	76.6	-1.09	24.0
Arroz pulido (baja en proteína)	5.7	5.7	96.0	68.0	83.2	94.9	-0.71	36.2
Arroz integral (estándar en proteína)b	31.4	23.2	89.3	72.7	80.2	74.1	-0.02	27.1
Arroz pulido (estándar en proteína)	15.4	7.2	94.4	79.6	86.6	94.7	-0.38	28.1

a) baja en proteína consumiendo 0.5 g/Kg peso corporal

b) estándar en proteína consumiendo 1.2 g/Kg peso corporal

Fuente; Juliano, 1993. (8)

De todo lo expuesto se puede concluir que la digestibilidad de los cereales es afectada por la calidad de la proteína y puede aumentar al complementar las deficiencias aminoacídicas de las proteínas por enriquecimiento o complementación. Además, se puede indicar que el procesamiento tiene más ventajas funcionales que nutricionales, pero la digestibilidad aumenta por disminución del contenido de fibra y de taninos, así como con los tratamientos térmicos adecuados.

REFERENCIAS

1. FAO. Food and Nutrition Terminology. Definition of Selected Terms and Expressions in Current Use. Terminology Bulletin No 28. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome. 1974.
2. Whitney E & Hamilton M. Understanding Nutrition. Ed. West. Pub. Company. London. 1984.
3. FAO. Utilization of Tropical Foods: Cereals. FAO Food and Nutrition Paper 47/1. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome. 1989.
4. IFT. Effects of food processing on nutritive values. A Scientific Status Summary by the Institute of Food Technologists Expert Panel on Food Safety & Nutrition, Inst. of Food Technologists, Chicago, IL. 1986.
5. Lund D. Effect of Processing on nutrient content and nutritional value of food: Heat processing. In CRC Handbook of Nutritive Value of Processed Food. Vol. I. Food for Human Use. Ed. M. Rechcigl, CRC Press, Boca Raton, FL. 1982.
6. FAO. FAO Yearbook Annuaire Production 1993. FAO Statistics Series N° 117. Vol. 47. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 1994.
7. INTERNATIONAL WHEAT COUNCIL. 1994. World Grain Statistics 1993. England.
8. Juliano B. Rice in Human Nutrition. FAO, Food and Nutrition Series, N° 26. Rome. 1993.
9. Dreher ML. Handbook of Dietary Fiber. Chap.3. Merce Dekker Inc. New York. 1987.
10. FAO. Maize in Human Nutrition Series N° 25. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 1992.
11. Guerra M, M Mosqueda, & M Padua. Tecnología de Cereales y Poder Sustitutivo en: Los Cereales en el Patrón Alimentario del Venezolano. Ed. CCIAN, Caracas. 1988.
12. Fennema O. Chemical changes in food during processing-an overview. Chapter 1, p. 1-13. In Chemical Changes in Food During Processing. Edit Richardson Finley. AVI. IFT. New York. 1985.
13. Guerra M. Los cereales en la alimentación infantil. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría, 55: 88-92, 1991.
14. Rendleman J A. Carbohydrate-Mineral Complexes in Foods. In Interactions of Food Components. Chapter 5, 1986. p. 63-83. Eds. G. G. Birch and M. G. Lindley. Elsevier Applied Science Publishers. London.
15. Ranhotra GS. Nutritional profile of corn and flour tortillas. Cereal Foods World, 30: 703-4, 1985.
16. Bressani R. Chemistry, technology and nutritive value of maize tortillas. Food Rev. Int., 6: 225-64, 1990.

17. Ortega E, E Villegas & SK Vasal. A comparative study of protein changes in normal and quality protein maize during tortilla making. *Cereal Chem.*, 63: 446-51, 1986.
18. Serma-Saldivar S, DA Knabe, LW Rooney & TD Tansley. Effect of lime cooking on energy and protein digestibilities of maize and sorghum. *Cereal Chem.*, 64:247-52, 1987.
19. Guerra M, Marnias, W Jaffe & H Arce. Factibilidad tecnológica del enriquecimiento de las harinas de maíz precocidas. Memorias del II Congreso Sobre Normas Técnicas y Control de Calidad en Venezuela. Ed. COVENIN. Caracas, Venezuela, 1983.
20. Chávez JF. Calidad nutritiva de la proteína de la harina de arepa y su mejoramiento por medio de la fortificación en Venezuela. En *Mejoramiento Nutricional del maíz*. R Bressani, JE Braham & M Béhar, eds. INCAP Pub. L-3, 1972. p. 116-25. Guatemala, INCAP.
21. Hazell T. & IT Jonhson. Influence of food processing on iron availability in vitro from extruded maize-based snack foods. *J. Sci. Food Agric.*, 46: 365-74, 1989.
22. Inglett G. Effect of Refining Operations on Cereals. In *Nutritional Evaluation of Food Processing*, Chap. 8, part 1. Ed R. S. Harris and Karmas. AVI Pub. Co., Inc., Westport, CT. 1975.
23. Henley EC & JM Kuster. Protein quality evaluation by protein digestibility-corrected amino acid scoring. *Food Technol.*, 25: 74-7, 1994.
24. FAO/WHO/UNU. Energy and Protein Requirements, Report of the Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series N° 724 FAO, WHO and the United Nations University, Geneva, Switzenland. 1985.
25. FAO/WHO. Protein Quality Evaluation. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. Food and Nutrition Paper N° 51. Food and Agriculture Organizations and the World Health Organization, Rome, Italy. 1989.
26. Eggum BO. The nutritional value of rice en comparison with other cereals. En: *Proceedings, Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality*, 1979. p. 91-111. Los Baños, Laguna, Philippines.
27. Viterif F, C Martínez & R Bressani. Evaluación de la calidad proteínica del maíz común, del maíz opaco-2 y del maíz común suplementado con aminoácidos y otras fuentes de proteína. In *Mejoramiento Nutricional del Maíz*. 1972. p.195-208. R. Bressani, J. E> Braham & M. Béhar eds. INCAP Pub. Guatemala.
28. Eggum B & C Wilson. The nutritional value of rice in comparison with other cereals. En: *Proceedings. Workshop on chemical aspects of rice grain quality*. Los Baños. Philippines. IRRI. 1979.
29. Young VR, I Ozalp, BV Chokos & NS Scrimshaw. Protein value of Colombian opaque-2 corn for young adult men. *J. Nutr.*, 101: 1475-14, 1971.
30. Maclean WC, AG López de Roma, RP Placko, & GG GRAHAM. Protein quality and digestibility of sorghum in preschool children : balance studies and plasma free amino acid. *J. Nutr.*, 111: 1928-36, 1981.
31. Maclean WC, AG López de Roma, GL Kleom, E Massa, ED Mellits, & GG Graham. Digestibility and utilization of the energy and protein of wheat by infants. *J Nutr.*, 109:1290-8, 1979.
32. Graham G, G Glover, DV López de Romana, G Morales E. & Maclean, W C. Nutritional value of normal, opaque-2 and sugary-2 opaque-2 maize hybrids for infants and children. I. Digestibility and utilization. *J. Nutr.*, 110: 1061-9, 1980.

Introducción de cereales en la infancia: Ventajas y desventajas

Myriam Puig Abulí

A. Definición

Es difícil definir con exactitud el término «cereales». En el Reporte del Comité de la EPSGAN (1) se usa para describir los alimentos ricos en carbohidratos empleados para la alimentación de lactantes y niños pequeños e incluye los alimentos preparados no sólo a partir de granos de cereales (arroz inclusive), sino también a partir de ciertas semillas y raíces. El término harina se usa para designar el material empleado extraído de esos «cereales». Nosotros seguiremos esta definición.

B. Ablactación

Cuando el bebé alcanza los 4-6 meses de edad tiene una serie de requerimientos que no pueden ser cubiertos solamente con la leche materna o la fórmula adaptada.

Los principales fundamentos en relación con la necesidad y con la edad de la ablactación son nutricionales, educacionales y socioeconómicos.

B.1. Nutricionales

La razón principal para introducir sólidos es nutricional. La introducción de otros alimentos se hace necesaria hacia los 4-6 meses, en especial con respecto a necesidades de energía, minerales, oligoelementos y vitaminas. Las demandas nutricionales del lactante en crecimiento durante el segundo semestre de vida requieren la adición de alimentos ricos en calorías.

Entre los 6 y 24 meses de edad ocurre un período rápido de crecimiento cerebral por lo que es muy importante que el niño reciba los nutrientes necesarios para un adecuado desarrollo cognitivo y psicomotor. En este sentido durante los últimos 10 años se han acumulado evidencias que sugieren que la deficiencia de hierro a estas edades puede afectar el adecuado desarrollo psicomotor y la función cognitiva con consecuencias irreversibles posteriormente.(2,3).

B.2. Educacionales

El momento de introducción de otros alimentos distintos a la leche en la dieta dependerá del desarrollo de nuevas funciones, como la masticación y la capacidad para deglutir trozos grandes. Cuando el niño no recibe sólidos en este período del desarrollo, estas funciones pueden ser difíciles de adquirir con posterioridad.

Este es un momento del desarrollo del niño en que tiene interés por nuevos sabores y texturas distintas, ya que inicia su proceso de exploración de novedades. Al respecto es importante el uso de cucharilla al dar papillas espesas.

B.3. Socioeconómicas

A esta edad se inicia la incorporación gradual del niño a la dieta familiar, a la vez que poco a poco se logra para el lactante una dieta

al alcance de la capacidad económica de la familia. Los cereales enriquecidos con hierro constituyen un método eficaz y relativamente económico de proporcionar hierro a los lactantes. Poseen la ventaja de poderse emplear tanto en los niños alimentados al pecho como en los que reciben fórmulas infantiles.(4)

Los cereales infantiles precocidos, listos para servir, son tanto económicos como cómodos de administrar. Pueden mezclarse con diferentes cantidades del líquido preferido: leche materna, fórmula, leche de vaca, hasta lograr la consistencia deseada.

C. Cereales. Objetivos

Los principales objetivos y por lo tanto ventajas de la introducción de cereales son:

1. Incremento del valor calórico, sin aumentar mayormente el volumen
2. Vehículo de oligoelementos: vitaminas, hierro y ac. grasos esenciales.
3. Transición dieta alta en grasa (50% energía) a dieta del adulto (25-30%).
4. Nuevas texturas, nuevos sabores.
5. Fácil administración y bajo costo

C.1. Incremento del valor calorico

Debido a su contenido de hidratos de carbono relativamente elevado (naturales, con la posible adición de sacarosa como edulcorante), una papilla de 200 a 250 ml proporciona unos 0,4 MJ (100 kcal) más de energía que un volumen equivalente de leche (o de fórmulas). Sin embargo, los cereales no sólo suministran un suplemento de energía en forma de carbohidratos, sino que también contribuyen a suministrar proteínas, minerales y vitaminas (en particular tiamina) y ácidos grasos esenciales (AGE)(1).

En general, el contenido de proteína de los cereales está entre 8 y 13 g/100 g del producto seco. Más del 70% de la misma se encuentra en el endosperma de la semilla, envolviendo las partículas de almidón y solamente el 20% en las capas exteriores, siendo ésta la proteína que es separada principalmente durante la molturación(1). En Venezuela las enriquecidas deben tener 16 g/100g. Los alimentos a base de cereales derivados de la soja (35 a 40 g de proteína/100 g) y los enriquecidos con leche (destinados a la mezcla con agua), sirven de substitutivo de parte de la ingestión de leche, deben tener un valor nutritivo por lo menos igual al de una mezcla equivalente de leche (o fórmula) y cereales. Para estos productos, un valor nutritivo del 70% del de la caseína debe considerarse como mínimo (1).

C. 2. Vehículos de oligoelementos

- a. VITAMINAS en particular tiamina, ac. nicotínico, riboflavina, piridoxina.
- b. MINERALES en particular los fortificados con hierro.
- c. ACIDOS GRASOS ESENCIALES: Aunque el contenido total de grasa de los cereales es bajo, suelen ser relativamente ricos en

Hospital de Clínicas Caracas, piso 4, consultorio 415, Av. Panteón, San Bernardino, Caracas-Venezuela.

AGE (40-60% de los ácidos grasos totales) y suministrar 0,5-1,0 g de AGE por 100 g de cereal. La elevada concentración de AGE en los cereales fue una justificación parcial para la introducción prematura de harina en la dieta de los lactantes que no eran alimentados al pecho en un momento en que no se disponía de las fórmulas iniciales enriquecidas con ácidos grasos esenciales, mientras que la leche de vaca tenía sólo concentraciones bajas de AGE (1).

C. 3. Transición. Distribución energía de la dieta

Mientras que las grasas suministran el 50% de la ingestión de energía durante los primeros meses de vida, hacia el final del primer año contribuyen solamente en un 25-30% (1). Con la introducción de cereales se facilita el paso a una dieta más alta en carbohidratos y hacia el final del primer año la grasa constituye un 25 a 30% de la energía de la dieta.

C. 4. Cereales. Propiedades organolépticas

La introducción de cereales hace que el niño comience a probar nuevas texturas, olores y sabores en una etapa en que esta motivado y preparado para aceptar y tolerar estos cambios.

C. 5. Fácil administración y bajo costo relativo.

D. El cereal como fuente de hierro

Los cereales enriquecidos con hierro constituyen un método eficaz y relativamente económico de proporcionar hierro a los lactantes. Poseen la ventaja de poderse emplear tanto en los niños alimentados al pecho como en los que reciben fórmulas infantiles. En aquellas regiones del mundo en las que la lactancia materna es prolongada, los cereales pueden constituir una manera excelente para proporcionar un aporte suplementario de hierro comenzando aproximadamente a los 4-6 meses de edad hasta los 18 meses de vida. (4) Sin embargo, la biodisponibilidad del hierro en los cereales ha sido cuestionada por varios expertos (1,5).

Desafortunadamente, los cereales son particularmente difíciles de suplementar con hierro debido a su facilidad de oxidación grasa durante el almacenamiento y a los cambios de coloración al ser preparados en papillas. Las formas de hierro mejor asimilables (sulfato y gluconato ferroso) son las que producen más cambios organolépticos en los cereales y las formas con menos problemas de almacenamiento son las menos absorbibles (pirofosfato y ortofosfato férrico) (6). Los cereales infantiles fueron primeramente fortificados en los Estados Unidos en la década de los 40 y 50, después de la segunda guerra mundial. Inicialmente los cereales se fortificaron con pirofosfato y ortofosfato, compuestos que permitían un almacenamiento prolongado pero posteriormente demostraron ser fuentes pobres de hierro absorbible y desde 1972, se usó principalmente el hierro electrolítico en Estados Unidos, actualmente al nivel de 45 mg/100 g de cereal seco. Estudios de absorción de hierro electrolítico marcado de cereales fueron inicialmente esperanzadores, pero el tamaño de la partícula utilizado en estos estudios difería del usado en los cereales comerciales, lo que hacía difícil extrapolar los resultados (7). Ultimamente se ha comprobado que el las sales de Fumarato, Succinato y Sacarato son una fuente altamente eficaz de hierro para el hombre y pueden ser usados en la fortificación de cereales para uso humano sin causar oxidación grasa o cambios de coloración y su absorción es similar en seres humanos a la del sulfato ferroso. La absorción de Fumarato ferroso en cereal en sujetos voluntarios resultó igual a la del sulfato ferroso (2.58%), siendo más alta en aquellos pacientes con niveles bajos de ferritina. Lo que haría pensar que aunque la absorción es baja, resulta mayor en pacientes con deficiencia de hierro. (6,8).

En cuanto al hierro electrolítico un estudio doble ciego reciente

de Walter y colaboradores (7) en 515 niños seguidos desde los 4 a los 15 meses demostró que el cereal de arroz fortificado con hierro electrolítico (55 mg/100 g peso seco) y con un consumo alto de 25 a 30 g de cereal al día (>30% de lo que ingieren los niños en USA) ayudaba a la prevención de anemia por déficit de hierro. Y concluyen que debe reconsiderarse el valor del cereal como fuente efectiva de hierro a esta edad (7).

Por otra parte otro estudio del mismo año de Fuchs y colaboradores (9) de 104 niños divididos en 4 grupos: uno que recibió leche completa más cereal fortificado con hierro electrolítico (45 mg/100g) en cantidad de 135 ml/d (9 cucharadas). para asegurar ingesta teórica de 10 mg Fe día y los otros 3 grupos recibieron distintas fórmulas infantiles con hierro. Ellos encontraron que aunque la ingesta teórica de hierro excedía recomendaciones en todos los grupos, a los 12 meses el grupo con leche completa más cereal tenía valores menores de ferritina y VCM y había más niños con niveles de ferritina por debajo de 12µg/l. Lo que demuestra que aunque no mostraron anemia sí presentaron signos de déficit de hierro, y concluyen que la deficiencia de hierro en estos niños no es debida a falta de ingesta de hierro o vitamina C, sino a la menor absorción de hierro proveniente de cereales.

Como se ve la cuestión no está completamente resuelta pero posiblemente depende de la biodisponibilidad de la forma de hierro y de la cantidad ingerida por el niño.

La principal desventaja del cereal infantil como única fuente de hierro es que la cantidad consumida varía considerablemente de niño a niño. Por supuesto, lo mismo es verdadero en la ya tradicionalmente aceptada fortificación con hierro de cereales y harina para la alimentación de la población en general. Sin embargo, en el caso de los niños, el tema es más crítico porque la anemia por deficiencia de hierro se asocia con retraso en el desarrollo psicomotor de larga duración y no reversible, aun cuando la anemia se mejore en fechas posteriores. El problema de consumo inconsistente de cereales podría ser obviado si se recomendara en forma rutinaria dentro de las recomendaciones nutricionales durante las visitas regulares de puericultura (7).

Si los médicos tuvieran la información de que el cereal sí puede representar una forma adecuada de hierro para el niño, esto permitiría que se hicieran recomendaciones más efectivas del mismo, y no que se dieran informaciones de que da lo mismo la ablactación con vegetales o frutas que con el cereal.

Finalmente en países como el nuestro, donde la harina está fortificada tenemos que tomar en cuenta que no sólo los niños reciben estos cereales infantiles sino que también reciben harinas (de trigo y de maíz precocida) que al estar enriquecidas pueden ser entonces una fuente adicional de oligoelementos.

E. Desventajas de la introducción temprana de cereales

Las desventajas de la introducción temprana de cereales son esencialmente las mismas que las de la ablactación temprana:

1. Interferencia con la lactancia materna
2. Inducción de alergias alimentarias
3. Sobrealimentación o subalimentación.
4. Actividad amilasa.

E.1. Interferencia con la lactancia materna

Al iniciar la ablactación muy tempranamente se reduce el consumo de leche materna siendo sustituida a veces por alimentos inadecuados de menor calidad que pueden producir desnutrición.

E. 2. Inducción de alergias alimentarias

La introducción de proteínas nuevas asociada a una relativa inmadurez del sistema local inmune puede favorecer la aparición de alergias. Los niños que inician la ablactación entre las 8 y 12 semanas

tienen mayor incidencia de eczema que los que lo inician después (17-8.3%) (10). Igualmente, la introducción temprana de gluten se ha asociado con mayor incidencia de enfermedad celiaca posterior.

E. 3. Sobrealimentación o subalimentación

La introducción temprana de cereales puede inducir a obesidad, pero también, en nuestro medio, puede producir subalimentación cuando las madres piensan que el cereal es substitutivo de la leche y diluyen esta al preparar "el alimento" de sus bebés.

E. 4. Actividad amilasa

La elevada cantidad de almidón de los cereales, unida a la actividad limitada de la amilasa pancreática del lactante requiere una transformación previa del almidón para hacerlo más digerible. Los cereales destinados a lactantes y niños pequeños deben tener el tratamiento apropiado para que se dispersen fácilmente en agua, leche u otro líquido adecuado, y para facilitar su digestión, estando aún limitada a los 3-4 meses de edad la capacidad del páncreas para digerir el almidón. Los cereales pueden tratarse de dos formas, por calor o con enzimas, acortando ambas los tiempos de cocción o pudiendo incluso eliminar del todo dicha cocción (cereales de preparación instantánea)(1).

Teóricamente, el almidón se hidroliza por la amilasa salivar, la pancreática y las glucoamilasas del borde en cepillo. Finalmente, las bacterias del colon actuarían sobre los residuos no digeridos en el intestino delgado.

Uno de las preocupaciones en relación a la introducción de cereal en la dieta de los niños jóvenes es el nivel bajo de amilasa pancreática antes de los 6 meses de vida, que se asume produzca una malabsorción significativa del cereal. Pero, se ha demostrado que la digestión de carbohidratos complejos, como son los cereales, puede ser que sea mejor que lo que se pensaba por la presencia de glucoamilasa en el intestino delgado, que parece actuar en la digestión de los carbohidratos complejos antes de la aparición de la actividad de la amilasa pancreática (11).

F. Preparados comerciales para uso infantil

Todos los granos de cereales, así como otros productos similares tales como ciertas raíces (arrurruz y tapioca) y semillas (cacahuete, sésamo o soja), pueden usarse para la producción de alimentos a base de cereales para lactantes. Algunos alimentos se preparan a partir de un solo tipo de cereal (simples), mientras que otros contienen mezclas de los principales ingredientes anteriormente mencionados (complejos). Además, mientras que algunos alimentos contienen solamente el cereal básico con la posible adición de azúcar, miel o cacao, otros alimentos a base de cereales están enriquecidos con leche (u otros compuestos con elevado contenido de proteínas), verduras o frutas (1).

La cantidad de energía que se consume está sujeta a variaciones que dependen del porcentaje de almidón del polvo y de la naturaleza del líquido empleado para la dilución. La capacidad de hinchamiento de una harina se debe principalmente al almidón, por lo que la consistencia de una papilla está determinada fundamentalmente por el contenido de esta sustancia. Con el fin de obtener una papilla suficientemente espesa para comerla con cuchara, se necesitan unos 7 ó 8 g de almidón en 100 ml de líquido, mientras que de 4 a 5 g serán suficientes para una papilla más fluida. Cuanto mayor es el porcentaje de azúcar de una harina, tanto más polvo se necesitará para conseguir una consistencia espesa y tanto mayor será su densidad de energía (1).

Por diversas razones (acostumbramiento al sabor dulce, caries), es conveniente limitar en la medida de lo posible la adición de sacarosa al régimen de alimentación, lo cual es particularmente importante en el caso de alimentos basados en cereales, debido a que su consistencia depende directamente de la concentración de almidón e inversamente

de la de azúcar. Cuanto más líquida sea la mezcla, debido a su contenido de azúcar, tanto más probable es que la madre aumente la cantidad de cereal, particularmente en el caso de cereales instantáneos. Para productos que contengan azúcar, las instrucciones para el uso deben incluir la advertencia de que no hay que añadir más azúcar en el momento de la preparación y de que no debe añadirse azúcar a la leche (o a otro líquido) con que se vaya a mezclar el cereal (1).

G. Introducción de cereales

A partir del 4º a 6º mes, el cereal de arroz es a menudo el primero introducido en la dieta por su buena tolerancia y reconocida carencia de propiedades alergénicas, por esta misma razón el maíz también puede introducirse inicialmente. Los cereales con mayor contenido de gluten como trigo, avena, cebada y centeno se recomienda iniciarlos pasado el sexto mes. Las mezclas de cereales es conveniente introducir las después que se ha comprobado su tolerancia individual.

H. Aguas de cereales

Para terminar, un comentario acerca de las «aguas de cereales» ya que es costumbre utilizar el agua que resulta del cocimiento de ciertos cereales en la preparación de los tetos con beneficios cuestionables pero de gran tradición. Por ejemplo: el agua de cebada se utiliza para mejorar el estreñimiento y aunque su eficacia no está comprobada no produce mayores riesgos si sólo se utiliza el agua tamizada que resulta del cocimiento del cereal y el agua de arroz se utiliza para las diarreas, pero en este caso, sí se ha comprobado su eficacia en muchos estudios.

REFERENCIAS

1. EPSGAN. Committee on Nutrition. Guidelines on Infant Nutrition. II. Recommendations for the Composition of Follow-up Formula and Beikost. *Acta Paediatr Scand* 287(Suppl): 1-25, 1981.
2. Walter T, De Andraca I, Chadud P. et al. : Iron Deficiency Anemia: Adverse Effects on Infant Psychomotor Development. *Pediatrics*. 1989;84:7-17.
3. Lozoff B, Jiménez E, Wolf AW: Long-Term Developmental Outcome of Infants with Iron Deficiency. *N Engl J Med*. 1991; 325: 687-694.
4. Stekel Abraham. Prevention of Iron Deficiency. In *Iron Nutrition in Infancy and Childhood*. Nestle Nutrition Workshop Series. Volume 4. Raven Press. New York. 1984. p179-193.
5. Fomon SJ: Bioavailability of Iron in Cereals. *J Pediatr* 1987;111:635-636.
6. Hurrell RF, Furniss DE, Burri J, Whittaker P, Lynch SR y Cook JD. Iron Fortification of Infant Cereals: A Proposal for the Use of Ferrous Fumarate or Ferrous Succinate. *Am J Clin Nutr* 1989; 49: 1274-82.
7. Walter T; Dallman PR; Pizarro F; Velozo L; PeÒa G; Bartholomey SJ; Hertrampf E; Olivares M; Letelier A; Arredondo M: Effectiveness of Iron-Fortified Infant Cereal in Prevention of Iron Deficiency Anemia. *Pediatrics* 1993; 91:976-982.
8. Ziegler EE. Bioavailability of Iron from Infant Foods: Studies with Stable Isotopes. *Dietary Iron: Birth to Two Years* Ed. LJ Filer. Raven Press 1989:83-88.
9. Fuchs GJ, Farris RP, DeWier M, Hutchinson SW, Warrior R, Doucet H, Suskind RM. Iron Status and Intake of Older Infants Fed Formula vs Cow Milk with Cereal. *Am J Clin Nutr*. 1993;58:343-8.
10. Forsyth JS. Relation between Early Introduction of Solid Food to Infants and their Weight and Illnesses during the First Two Years of Life. *BMJ* 1993 Jun 12; 306:1572-6.
11. Shulman RJ, Boutton TW, Klein PD: Impact of Dietary Cereal on Nutrient Absorption and Fecal Nitrogen Loss in Formula Fed Infants. *J Pediatr* 1991; 118:39-43.

Seguridad alimentaria en América Latina

Cecilio Morón

INTRODUCCION

La Conferencia Internacional sobre Nutrición (CIN), convocada conjuntamente por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se celebró en Roma en diciembre de 1992, luego de un proceso de dos años que involucró preparativos a nivel nacional, regional y mundial. Asistieron a ella delegaciones de 159 países y la Comunidad Económica Europea, así como representantes de 144 organizaciones no gubernamentales, 11 organizaciones intergubernamentales y 14 organizaciones de las Naciones Unidas.

La CIN reconoció que la pobreza, la desigualdad social y la ignorancia son las causas principales del hambre y la malnutrición, y aprobó por unanimidad la Declaración Mundial y el Plan de Acción para la Nutrición.

La Declaración Mundial sobre la Nutrición puso de relieve que la mejora del bienestar humano, especialmente el nutricional, debe constituir el centro de los esfuerzos de desarrollo social y económico, y exige una acción concertada para dirigir los recursos a los más necesitados a fin de elevar su capacidad productiva y mejorar las oportunidades sociales.

El Plan de Acción para la Nutrición presenta directrices y estrategias en nueve áreas de acción, permitiendo así a cada sector o persona que interviene determinar la mejor manera de abordar los problemas nutricionales, teniendo en cuenta las necesidades y condiciones específicas de cada país. Estas estrategias son:

1. Incorporación de objetivos, consideraciones y componentes nutricionales en las políticas y los programas de desarrollo.
2. Mejora de la seguridad alimentaria en los hogares.
3. Protección de los consumidores mediante el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos.
4. Prevención y control de las enfermedades infecciosas.
5. Fomento de la lactancia natural.
6. Prestación de cuidados a los grupos socioeconómicamente desfavorecidos y nutricionalmente vulnerables.
7. Prevención y control de las carencias de micronutrientes específicos.
8. Fomento de dietas y modos de vida sanos.
9. Evaluación, análisis y seguimiento de situaciones nutricionales.

Los gobiernos se comprometieron en la CIN a preparar o perfeccionar, antes de fines de 1994, Planes Nacionales de Acción para la Nutrición, basados en los principios y estrategias mencionados anteriormente.

Estos Planes de Acción deberán establecer objetivos, metas y cronogramas adecuados; identificar esferas de acción y programas prioritarios; indicar los recursos técnicos y financieros disponibles para la preparación y ejecución de los programas; y fomentar la participación intersectorial continua.

El éxito dependerá en gran medida de la prioridad que se dé a la nutrición en el país; los recursos que podrán mobilizarse para los programas; la capacidad institucional para la realización de las acciones identificadas; y de la capacidad de los sectores alimentario y agrícola de asumir la posición que les corresponde para promover el bienestar nutricional.

Como se ha mencionado una de las estrategias fundamentales acordadas en la CIN es la mejora de la seguridad alimentaria en los hogares, tema que por la magnitud de su problemática reviste gran actualidad en América Latina. Cada hogar debe tener acceso material, social y económico a una cantidad suficiente de alimentos para satisfacer sus necesidades nutricionales. Es decir cada hogar debe tener los conocimientos y la capacidad para producir o adquirir, en forma sostenible, los alimentos que necesita.

La inseguridad alimentaria es una de las causas principales de sufrimiento humano, que afecta a un amplio espectro de la población, tanto en las zonas urbanas como rurales.

Entre los grupos vulnerables a esta situación se encuentran las familias pobres, afectando particularmente a mujeres embarazadas y en lactación, niños pequeños y escolares, ancianos, y personas enfermas y discapacitadas. También se encuentran en riesgo de inseguridad alimentaria los pequeños agricultores, en especial mujeres; los campesinos sin tierra; los pescadores artesanales; los obreros forestales; los pastores; los artesanos rurales; los trabajadores temporales; las poblaciones indígenas; las personas sin hogar; las personas desempleadas o subempleadas; los hogares presididos por una mujer; los inmigrantes; los refugiados y las personas desplazadas.

La inseguridad alimentaria afecta la salud, la nutrición y la educación de los miembros de la familia, a la vez que conlleva a una reducción de la productividad laboral en el adulto; y a una disminución de la capacidad cognoscitiva y del rendimiento escolar en los niños, con aumento del ausentismo y deserción.

Por otra parte, es una de las causas del deterioro de la familia y de problemas sociales como los niños abandonados, el alcoholismo, la drogadicción, la prostitución, la violencia y la delincuencia, tan común en las poblaciones marginales.

La inseguridad alimentaria puede conducir a decisiones incorrectas para obtener ingresos y asignar los recursos, lo cual agrava la situación de la familia, llevando a la enajenación del patrimonio y al endeudamiento para hundirse más en la miseria.

Otro aspecto de la inseguridad alimentaria es la degradación del medio ambiente y de los recursos naturales. Las familias pobres víctimas de la inseguridad alimentaria viven en zonas ecológicamente vulnerables, en donde una utilización inapropiada y sin recursos produce un deterioro mayor del medio.

La inseguridad alimentaria tiene repercusiones demográficas al provocar migraciones de las poblaciones pobres en busca de alimentos o empleo, dando como resultado un aumento de hogares con mujeres como jefes de familia, cambios en el mercado laboral, aparición de tugurios urbanos, o a la tragedia de los desplazados y refugiados.

Para combatir la inseguridad alimentaria y la desnutrición será necesario desarrollar programas integrados y multisectoriales que comprometa el esfuerzo de los distintos niveles de los organismos gubernamentales, el sector académico, los grupos basados en la comunidad, las organizaciones no gubernamentales, el sector privado y los organismos internacionales y bilaterales de cooperación técnica y financiera. La elaboración e implementación de los Planes Nacionales de Acción para la Nutrición, conforme a los compromisos adquiridos por los gobiernos en la CIN, ofrece una oportunidad única para este propósito.

En este sentido, la FAO seguirá brindando asistencia técnica para la elaboración y revisión de dichos Planes Nacionales, en particular en las áreas en las cuales tiene ventajas comparativas, esto es: la seguridad alimentaria en los hogares y el desarrollo comunitario; la calidad e inocuidad de los alimentos; las carencias de micronutrientes; la educación alimentaria y nutricional; y la vigilancia alimentaria y nutricional.

En el área de seguridad alimentaria en los hogares, la FAO está fomentando el desarrollo agrícola para incrementar el consumo de alimentos. Aunque, en la mayoría de los casos, los principales objetivos de las políticas agrícolas han sido incrementar la producción para generar divisas y alimentar a la población, es evidente que el aumento de la disponibilidad por sí sola no es suficiente para aumentar el consumo. Actualmente en las políticas de muchos países se hacen hincapié en la seguridad alimentaria, lo que pone de relieve de manera más explícita la vinculación entre la producción y el consumo de alimentos. Esto incluye la producción y consumo de cultivos alimentarios tradicionales subutilizados, técnicas sencillas de conservación y almacenamiento, y el fortalecimiento de la industria y la comercialización agrícola en pequeña escala con el fin de mejorar la nutrición.

Por lo anteriormente expuesto, la FAO conjuntamente con la Sociedad Latinoamericana de Nutrición organizaron este Simposio con los siguientes objetivos:

1. Analizar el marco conceptual, las metodologías, los instrumentos y las acciones para mejorar la seguridad alimentaria en el hogar.
2. Difundir a nivel de la comunidad científica y técnica de América Latina las estrategias para mejorar la seguridad alimentaria en el hogar, a fin de promover su inclusión en los Planes Nacionales de Acción para la Nutrición.

Concepto

La FAO define la seguridad alimentaria como una situación que permite asegurar que todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico de los alimentos que necesitan. La seguridad alimentaria tiene tres propósitos específicos: asegurar una producción adecuada de alimentos, conseguir la máxima estabilidad en sus flujos y garantizar el acceso a los alimentos disponibles por parte de quienes lo necesitan.

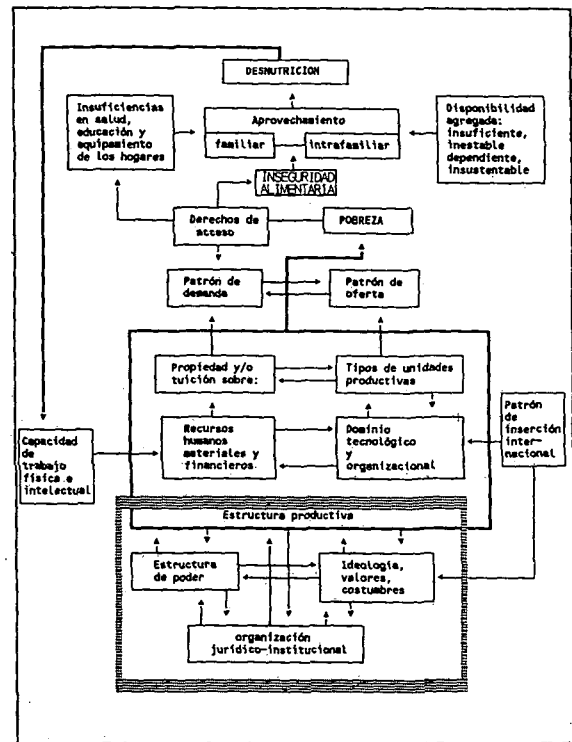
En este concepto ampliado, además de los problemas de acceso a los mercados por los países deficitarios y la creación de fondos de reserva de alimentos, se incluyen problemas relativos al desarrollo agrícola y rural, la producción alimentaria, el comercio internacional, los mecanismos de estabilización y, en particular, las mejoras en las condiciones de acceso alimentario de los pobres.

El factor principal de las dificultades de acceso a los alimentos y de la inseguridad alimentaria es la pobreza. Los pobres no tienen los medios o los derechos suficientes para asegurarse el acceso a los alimentos, aunque estos están disponibles localmente, y son los

primeros que sufren las consecuencias de un descenso de la disponibilidad o una elevación de los precios de los alimentos. Además, la pobreza limita el acceso a otros factores complementarios que inciden en el aprovechamiento biológico de los alimentos disponibles como la salud, la educación, el agua potable, los servicios sanitarios, etc.

A su vez la pobreza, y su correlato la inseguridad alimentaria y la desnutrición, constituye la resultante de una compleja red de interrelaciones de las estructuras productivas y de poder, la ideología y la organización jurídica institucional, cuyo conjunto determina el estilo global de desarrollo y establece, por lo consiguiente, los alcances y las limitaciones tanto de la política alimentaria y nutricional como de aquellas tendientes a erradicar la pobreza (Gráfico 1).

GRAFICO 1
Estructura socioeconómica de la pobreza, inseguridad alimentaria y desnutrición



Fuente: Modificado de Schejtman, A. 1994. Economía Política de los Sistemas Alimentarios en América Latina. FAO/RLAC, Santiago de Chile.

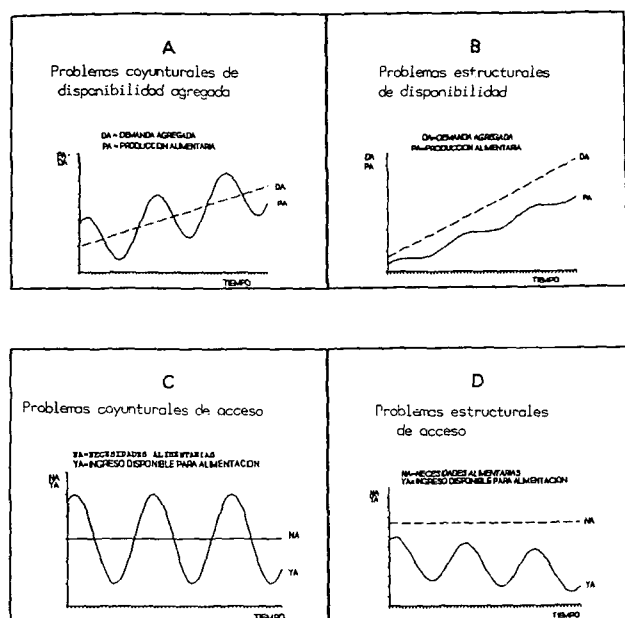
Por lo tanto, el análisis de los problemas relacionados con la seguridad alimentaria y la nutrición y las estrategias y acciones para superarlos necesitan de un enfoque intersectorial y multidisciplinario del complejo de condiciones ecológicas, económicas, sociales y culturales que afectan al país, la comunidad y el individuo. El estudio de los diversos factores que inciden en el sistema alimentario ofrece el marco de referencia adecuado para sistematizar dicho análisis.

Tipología de la inseguridad alimentaria

El concepto de seguridad alimentaria integra cuatro tipos de manifestaciones del problema alimentario: dos relacionadas con la

disponibilidad agregada u oferta interna, y dos con el acceso familiar o individual. Estos problemas, aunque interrelacionados, obedecen a causas distintas, por lo que para contrarrestarlos deben plantearse políticas y estrategias diferentes (Gráfico 2).

GRAFICO 2
Tipología de la inseguridad alimentaria



Fuente: Schejtman, A. 1994. Economía Política de los Sistemas Alimentarios en América Latina. FAO/RLAC, Santiago de Chile.

1. Inseguridad alimentaria por problemas coyunturales de disponibilidad agregada: obedece a la presencia de brechas cíclicas entre los niveles de producción u oferta y la demanda agregada. Estos problemas pueden surgir como consecuencia de fenómenos climáticos adversos, plagas, fluctuaciones en los ingresos de divisas o en la capacidad de importar, problemas sociopolíticos, como huelgas, bloqueos, etc.
Su superación depende de mejoras en: los sistemas de información y alerta temprana; la infraestructura y política de acopio; la previsión de pérdidas por cosecha y por plagas; el manejo de importaciones; las políticas de estabilización de precios, etc.
2. Inseguridad alimentaria por problemas estructurales de disponibilidad agregada: está vinculada a situaciones en que se observa una brecha persistente entre la evolución de la producción y la demanda. Estos problemas pueden deberse al deterioro del potencial productivo por salinización, erosión, desertificación, etc.; la sustitución de cultivos alimenticios por otros; el deterioro tendencial de los términos de intercambio o de la capacidad de importar alimentos; deficiencias de infraestructura para el almacenamiento, procesamiento y transporte; la persistencia de políticas que discriminan a la agricultura o más específicamente a la producción alimentaria, etc.
Se trata de problemas cuya solución, a plazos medianos o largos, implica cambios de la estructura productiva del sector agroalimentario; mejora de los sistemas de distribución; el

establecimiento de sistemas de vigilancia alimentaria y nutricional para fines de planificación; y el abandono de sesgos urbano-marginales de las políticas públicas.

3. Inseguridad alimentaria por problemas coyunturales de acceso familiar o individual: deriva de dificultades transitorias, regulares o no, que enfrentan algunas familias para satisfacer sus requerimientos nutricionales básicos, y que pueden ser el efecto de una mala cosecha o un mal año ganadero no compensados por mejores precios; fluctuaciones estacionales de los precios; desempleo temporal; huelgas que involucran al jefe de la familia; pérdida de poder adquisitivo de los salarios debido a la inflación; migraciones; enfermedades; etc. Si estos problemas se acentúan con tiempo la inseguridad alimentaria pueden transformarse en crónica o estructural.

4. Inseguridad alimentaria por problemas estructurales de acceso familiar o individual: corresponde a una carencia de alimentos permanente y continua determinada por la incapacidad de los hogares para obtener los alimentos necesarios, ya sea a través de la compra o la producción.

Estos problemas en el ámbito rural pueden surgir como consecuencia de la fragmentación de la tierra por subdivisión; pérdida de fertilidad de las tierras por sobreexplotación; descomposición de la agricultura campesina sin absorción de otras actividades, enfermedades que se traduzcan en pérdidas de activos; etc.

En el ámbito urbano pueden surgir por una disminución de la capacidad de compra de alimentos debido a un crecimiento tendencial mayor de los precios de la canasta que el de los salarios; por desempleo crónico sin seguro social compensatorio; migración; analfabetismo; abandono del jefe de hogar; problemas de salud; edad; etc.

Este tipo de inseguridad alimentaria es la más grave de todas, ya que cuando es generalizada la política alimentaria sólo puede complementar o corregir los efectos de las principales variables macroeconómicas sobre la disponibilidad y el acceso alimentario.

Evolución de la disponibilidad agregada u oferta alimentaria

Para efectuar un diagnóstico y establecer una política de seguridad alimentaria corresponde considerar en qué medida la disponibilidad u oferta alimentaria ha sido: i) suficiente para satisfacer la demanda efectiva y las necesidades básicas de quienes carecen de poder adquisitivo para expresarlas en demanda de mercado; ii) estable en lo que a magnitud de las fluctuaciones de la oferta en el tiempo se refiere; autónoma a niveles política y económicamente aceptables de dependencia; iii) sustentable en relación a la capacidad de asegurar en el tiempo las condiciones anteriores, evitando el deterioro de los recursos renovables y no renovables; e iv) inocua en términos de su incidencia sobre la salud de la población.

1) Niveles de suficiencia

En América Latina la disponibilidad de energía alimentaria per cápita había aumentado de 2500 kcal/día en 1969-71 a 2690 kcal en 1979-81, cifra que se mantuvo igual para 1988-90. Cabe destacar que fue la única región en el mundo que no aumentó la disponibilidad de energía en el último período señalado (Tabla 1).

Si se define como suficiencia precaria una disponibilidad de energía superior al 10% de los requerimientos medios, se constata que no llegan a este nivel los países de América Central, con excepción de Costa Rica, y los de la subregión andina, exceptuando a Venezuela (Tabla 2).

TABLA 1
Disponibilidad de energía
(kcal/per capita/día)

País	1969-71	1979-81	1988-90
Argentina	3270	3200	3070
Bolivia	970	2120	2010
Brasil	2500	2710	2730
Chile	2630	2640	2480
Colombia	2060	2410	2450
Costa Rica	2410	2580	2710
Cuba	2650	2950	3130
Ecuador	2150	2290	2400
El Salvador	1850	2320	2330
Guatemala	2080	2150	2250
Honduras	2160	2130	2210
México	2630	3000	3060
Nicaragua	2380	2280	2240
Panamá	2370	2320	2270
Paraguay	2670	2660	2680
Perú	2270	2100	2040
R. Dominicana	2020	2270	2310
Uruguay	2970	2810	2690
Venezuela	2380	2720	2440
América Latina *	2500	2690	2690

Fuente: FAO. 1994. Food supply indicators for american countries: 1961-1990. FAO, Roma (ESS/Mis/1/1994)

* FAO en: CIN 1992. Nutrición y desarrollo, una evaluación mundial. FAO/OMS (ICN/92/INF/5)

TABLA 2
Niveles de suficiencia *
(%)

País	1969-71	1979-81	1988-90
Argentina	137	134	129
Bolivia	91	98	93
Brasil	112	121	122
Chile	115	116	109
Colombia	92	108	109
Costa Rica	107	115	121
Cuba	114	127	135
Ecuador	98	104	109
El Salvador	85	107	107
Guatemala	96	99	104
Honduras	96	95	99
México	119	136	139
Nicaragua	110	106	104
Panamá	102	100	97
Paraguay	117	116	117
Perú	103	95	92
R. Dominicana	91	102	104
Uruguay	126	119	113
Venezuela	107	122	110

* Suficiencia = (consumo medio/norma básica) * 100

Norma básica: calculada a partir del programa ENREQ, FAO.

Fuente: FAO/RLAC, basado en datos de las Hojas de Balance de la FAO, AGROSTAT-PC

La crisis de la década del 80 condujo en la mayoría de los casos al estancamiento o disminución de la disponibilidad de energía alimentaria. Para América Latina en la década del 70 la disponibilidad creció el 0,6% acumulativo anual, situación que en la década del 80 se revierte para presentar un crecimiento negativo de 0,1% (Tabla 3).

TABLA 3
Tasa anual de cambio de la disponibilidad de energía alimentaria
(%)

País	1971-1980	1981-1990
Argentina	0,3	-0,2
Bolivia	0,8	-0,6
Brasil	1,1	0,4
Colombia	1,4	0,0
Costa Rica	0,5	0,6
Cuba	1,0	0,2
Chile	-0,1	-0,7
Ecuador	0,8	0,5
El Salvador	2,6	-0,2
Guatemala	0,3	0,5
Honduras	0,1	0,7
México	1,4	-0,1
Nicaragua	-0,1	-0,3
Panamá	-0,3	-1,0
Paraguay	0,1	-0,1
Perú	-1,1	-0,4
R. Dominicana	1,1	0,1
Uruguay	0,3	-0,6
Venezuela	2,1	-1,3
América Latina		
Energía total	0,6	-0,1
- origen animal	1,2	-0,3
- origen vegetal	0,5	0,1

Fuente: FAO/RLAC, basado en datos de las Hojas de Balance de la FAO, AGROSTAT-PC

El hecho de que la crisis económica no se hubiese expresado en una caída generalizada de la disponibilidad de energía alimentaria per cápita se debía, entre otros factores, a ciertos cambios de los patrones de consumo que llevaron a la sustitución de calorías de mayor costo por fuentes más baratas. Así, mientras en el decenio del 70 la energía de origen animal se incrementaba a una tasa de 1,2% contra el 0,5% de las de origen vegetal, en el del 80 las primeras mostraron tasas negativas del 0,3% contra el 0,1% de las de origen vegetal.

2) Niveles de estabilidad

El concepto de estabilidad se refiere a la magnitud de las oscilaciones a la que está sometida la disponibilidad agregada a lo largo del tiempo. Como indicador se utiliza el coeficiente de variabilidad del consumo aparente respecto a sus valores tendenciales.

A pesar de que en la mayoría de los países disminuyeron las importaciones de alimentos en el período de la crisis de los 80 en relación a la década anterior, no se advirtieron tendencias claras hacia una mayor inestabilidad. La inestabilidad aumenta en más de la mitad de los países y disminuye en el resto, sin que exista un patrón claro por regiones agroclimáticas o geográficas (Tabla 4).

En general, en varios países de América Central y del Área Andina se advierten los mayores niveles de inestabilidad, que coinciden por otra parte con los menores niveles de suficiencia.

3) Niveles de autonomía

El grado de autonomía o autosuficiencia alimentaria es un indicador de peso relativo de las importaciones sobre el consumo interno que puede medirse en términos de calorías importadas o de algunos de los principales componentes de las dietas nacionales, normalmente cereales o granos básicos.

Se puede considerar de manera arbitraria que el grado de dependencia energética es baja si esta es inferior al 10%, mediana entre 10% y 19%, alta entre 20% y 29% y crítica por arriba del 30%. Se aprecia que el número de países con dependencia crítica pasa de 3 en los años 1969-71 a 6 en los trienios subsiguientes que corresponden al período de la crisis económica (Tabla 5).

TABLA 4
Coeficientes de variabilidad (*) de la oferta interna de alimentos básicos (**)

País	1971-1980	1981-1990
Argentina	3,4	3,4
Bolivia	3,7	11,7
Brasil	2,8	0,8
Colombia	0,9	2,8
Costa Rica	1,6	3,0
Cuba	3,4	2,4
Chile	1,8	0,6
Ecuador	4,9	3,9
El Salvador	2,2	3,2
Guatemala	0,5	1,7
Honduras	1,8	2,7
México	1,6	1,6
Nicaragua	2,3	4,2
Panamá	9,8	5,7
Paraguay	2,7	2,5
Perú	2,1	5,7
R. Dominicana	5,6	3,8
Uruguay	4,3	2,1
Venezuela	3,4	6,7

(*) Coeficiente de variabilidad = (error estándar de la regresión/media) * 100

(**) Cereales, raíces, tubérculos y leguminosas secas

Fuente: FAO/RLAC, basado en datos de las Hojas de Balance de la FAO, AGROSTAT-PC.

TABLA 5
Autonomía energética *
(%)

País	1969-71	1979-81	1988-90
Argentina	1	1	0
Bolivia	20	24	13
Brasil	5	11	4
Chile	24	40	11
Colombia	11	16	14
Costa Rica	32	27	33
Cuba	52	58	57
Ecuador	9	22	19
El Salvador	14	17	20
Guatemala	10	14	17
Honduras	12	17	15
México	2	20	22
Nicaragua	11	27	25
Panamá	28	34	32
Paraguay	22	34	32
Perú	7	5	1
R. Dominicana	20	37	42
Uruguay	10	14	8
Venezuela	38	61	48

* Importaciones de alimentos (en kcal)/disponibilidad de alimentos (en kcal) * 100

Alimentos: cereales, leche, aceites vegetales, leguminosas, carne, raíces y tubérculos, y azúcar

Fuente: FAO/RLAC, basado en las Hojas de Balance de la FAO, AGROSTAT-PC

Si se plantea la autonomía económica desde el punto de vista del gasto en alimentos importados en relación a las exportaciones totales, se observa situaciones muy heterogéneas que van desde países que importan en alimentos no más de un 10% a 15% de lo obtenido por exportaciones, hasta aquéllos en que alcanzan el 30% o más (Tabla 6).

TABLA 6
Autonomía económica *
(%)

País	1969-71	1979-81	1988-90
Argentina	3	4	1
Bolivia	16	11	8
Brasil	10	11	4
Chile	12	13	2
Colombia	8	10	5
Costa Rica	13	9	10
Cuba	30	16	13
Ecuador	8	6	5
El Salvador	11	14	18
Guatemala	7	10	11
Honduras	10	16	9
México	8	15	14
Nicaragua	9	22	39
Panamá	23	33	40
Paraguay	9	8	2
Perú	13	13	16
R. Dominicana	16	16	27
Uruguay	8	7	3
Venezuela	5	8	6

* Importaciones de alimentos (en US\$)/exportaciones totales (en US\$) * 100
Alimentos: cereales, leche, aceites vegetales, leguminosas, carne, raíces y tubérculos, y azúcar

Fuente: FAO/RLAC, basado en las Hojas de Alimentos de la FAO, AGROSTAT-PC

Con ambos indicadores se aprecia que en la mayoría de los países las importaciones de alimentos aumentan en el decenio del 70 para descender durante la crisis de los 80.

4) Grado de sustentabilidad

Se entiende por sustentabilidad del sistema alimentario la capacidad de asegurar, en determinado plazo, que los niveles de suficiencia, estabilidad y autonomía alcanzados, no impliquen un deterioro tal de los recursos naturales, renovables y no renovables, que hagan imposible el sostenimiento de las condiciones deseables del sistema alimentario en el largo plazo afectando la seguridad alimentaria de las generaciones futuras.

Los fenómenos de deterioro ambiental en América Latina están estrechamente vinculados a la pobreza y al particular proceso de modernización parcial y excluyente experimentado por el agro en América Latina. Este proceso fue parcial porque abarcó sólo a algunas regiones y a determinados productores y productos, y excluyente porque ha desplazado hacia tierras marginales a una parte importante de pequeños productores, principalmente de alimentos básicos.

Son tres los aspectos generales que en materia de deterioro ecológico afectan al sistema alimentario: la pérdida o deterioro de tierras laborables y de los recursos hidrobiológicos, la pérdida de variedades fitogenéticas y la pérdida de eficiencia energética del sistema alimentario.

La precariedad creciente de las condiciones en que funciona la

economía campesina, producto del deterioro del potencial productivo y de la subdivisión de las tierras, está conduciendo a la erosión de suelos, desertificación, salinización, agotamiento y contaminación de los recursos hídricos. Estimaciones parciales señalan que los procesos de erosión han afectado a más de la mitad de la superficie de México, una tercera parte de Colombia, la totalidad de las tierras altas de América Central y la cuarta parte de Chile.

Con relación a las variedades genéticas, ciertas prácticas de pastoreo que han eliminado especies forrajeras, el desarrollo de semillas de alto rendimiento, y el relegamiento cultural y agrícola de los cultivos tradicionales, están produciendo la pérdida de la biodiversidad.

Si se considera el sistema alimentario como un sistema de transformación de energía de fuentes naturales y comerciales en energía alimentaria, puede medirse su eficiencia energética como una relación entre la energía insumida en las diversas fases y las aprovechadas por el consumidor final. Mientras la relación entre calorías consumidas por los estratos de mayor ingreso y los de menor ingreso sería de alrededor de 2 a 1, la comparación de calorías insumidas para generar dichos niveles muestra una relación de 5 a 1 para los estratos mencionados (Tabla 7).

TABLA 7

Conjetura sobre la eficiencia agroenergética de los modelos de consumo alimentario en América Latina

Modelo de consumo	Cobertura % kcal	Energía consumida kcal	Energía insumida kcal
1. Rural pobre	26	1 800	2 200
2. Urbano pobre	22	1 650	2 600
3. Urbano y rural medio	32	2 500	4 800
4. Diversificado	15	3 300	7 500
5. Refinado	5	3 700	11 000

Fuente: Elaborado por la División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO.

La masificación de dicho modelo en América Latina implicaría el empleo de una cantidad de energía comercial equivalente a dos veces la totalidad del petróleo bruto que se consumía al final de la década pasada, lo que demuestra la inviabilidad de masificar dicho patrón. Esto demuestra que en las políticas alimentarias es importante considerar los patrones o dietas recomendadas, no sólo en aspectos de nutrición y salud, sino también para efectos socioeconómicos positivos y para garantizar la sustentabilidad del sistema agroalimentario.

5) Calidad e inocuidad de los alimentos

Las estadísticas sobre incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos son prácticamente inexistentes en América Latina y sólo se dispone de información de algunos brotes por intoxicación alimentaria. Como aproximación al tema basta constatar la enorme incidencia de morbilidad por enfermedades infecciosas del tracto digestivo, tales como diarreas, tifoidea, hepatitis y cólera, en la mayoría de los países y sus efectos en el mejor aprovechamiento de los alimentos para considerar esta problemática como otra manifestación de los problemas ambientales y de la inseguridad alimentaria, que afecta particularmente a los sectores de bajos ingresos.

En la Tabla 8 se presentan cifras sobre mortalidad por enfermedades en menores de 4 años, cuya magnitud revela la importancia que representa en América Latina.

TABLA 8
Defunciones por enfermedades diarreicas alrededor de 1986
(Porcentajes)

País	Menores de 1 año	De 1 - 4 años
Brasil	17,8	14,5
Cuba	4,2	2,5
Chile	3,7	2,2
Ecuador	20,9	31,4
El Salvador	16,9	30,9
Guatemala	12,9	35,6
Paraguay	21,3	35,0
Perú	21,3	25,3
Canadá	0,1	0,5
EEUU	0,3	0,2

Fuente: OPS/OMS. 1990. Las condiciones de la salud de las Américas. Vol. I. OPS, Washington. Publicación Científica N° 524

La contaminación de los alimentos no sólo afecta la salud del consumidor, sino que ocasiona una pérdida considerable de la producción nacional. Además, la deficiente calidad e inocuidad de los alimentos perjudica su comercialización al producir rechazos en las exportaciones.

Evolución del acceso a los alimentos

La equidad es el criterio principal y último que debe reunir un sistema alimentario, ya que las condiciones de suficiencia, estabilidad y sustentabilidad, analizadas anteriormente son prerequisites para alcanzar la equidad.

Es difícil saber cuántos hogares están afectados de inseguridad alimentaria, debido a las dificultades de definición, medición e insuficiencia de datos. Las estimaciones varían mucho y oscilan entre 300 a 1000 millones de personas en todo el mundo. Un estudio del IFPRI sobre localización de las víctimas de deficiencia de alimentos y energía por zonas agroecológicas, señala que la incidencia de la pobreza alimentaria, definida de ese modo, oscila entre el 23% en América Central, 26% en América del Sur, 35% en Asia y 38% en el África subsahariana.

Una primera aproximación para determinar la equidad en el acceso a los alimentos es la estimación de la pobreza, dado que para definir la línea de la pobreza se utiliza el costo de la canasta básica de alimentos para satisfacer los requerimientos energético-proteicos.

En términos absolutos, el número de personas bajo la línea de pobreza pasó de cerca de 130 millones en 1970 a casi 144 millones en 1980 y a 183 millones en 1989, lo que representa el 41% de la población. En otras palabras, mientras en la década del 70 el número de pobres creció a una tasa del orden del 1%, entre 1980 y 1989 lo hizo a una tasa acumulativa anual de 3,3%, como consecuencia de la crisis (Tabla 9).

Estudios de la CEPAL indican que entre 1970 y 1980, América Latina había experimentado un descenso en la proporción relativa de hogares bajo la línea de pobreza, desde un 40% hasta un 35% respectivamente, para subir nuevamente al 37% en 1986. Por su parte, el porcentaje de hogares bajo la línea de indigencia, incluidos en la proporción anterior, había pasado del 19% al 15% y de éste al 17%, en los períodos indicados (Tabla 10). Como es de esperar, la proporción de población pobre e indigente es significativamente más alta en el sector rural que en el sector urbano.

TABLA 9
Magnitud de la pobreza en 1989 en América Latina
(Proyección a partir de cifras de 1986 en millones y porcentaje)

	Pobreza*		Población	
	Nº	%	Indigencia Nº	%
Total	183,2	41	87,7	21
Urbana	103,7	36	39,4	14
Rural	79,5	61	48,3	37
*Año	1970	1980	1989	
Millones	130	144	183	
Tasa (%)	1	3,3		

Fuente: CEPAL. 1991. Magnitud de la pobreza en América Latina en los años ochenta. Santiago de Chile. Estudios e Informes de la CEPAL N° 81

TABLA 10
Hogares bajo las líneas de pobreza e indigencia
(Porcentaje)

	1970	1980	1986
Pobreza			
Total	40	35	37
Urbana	26	25	30
Rural	62	54	53
Indigencia			
Total	19	15	17
Urbana	10	9	11
Rural	34	28	30

Fuente: CEPAL. 1991. Magnitud de la pobreza en América Latina en los años ochenta. Santiago de Chile. Estudios e Informes de la CEPAL N° 81

Hay que destacar que el incremento de los niveles de desempleo y la magnitud de la caída de los salarios reales fue más aguda en los sectores de ingresos más bajos y en las ocupaciones peor remuneradas.

Por otra parte, la proporción de población sin acceso a servicios de salud y saneamiento, tan determinantes en el aprovechamiento biológico de los alimentos, se mantuvieron por arriba del 25% en las áreas urbanas de más de la mitad de los países de la región y por encima del 80% de las áreas rurales. En la región 140 millones de personas no tienen acceso a la atención básica en salud y 130 millones no tienen acceso al agua potable.

En cuanto al número de desnutridos crónicos, estimado en 1989-90, fue de 59 millones de personas (13% de la población). La tendencia a la mejoría se hizo más lenta que en el decenio del 80, de 19% en 1969-71 pasó a 13% en 1979-81, cifra que se mantuvo constante en 1988-90, debido principalmente a los programas de ajuste económico (Tabla 11).

TABLA 11
Estimación de la desnutrición crónica en América Latina

Período (años)	Número (millones)	Proporción (%)
1969-71	54	19
1979-81	47	13
1988-90	59	13

Fuente: FAO en: CIN. 1992. Nutrición y desarrollo, una evaluación mundial. FAO/OMS (ICN/92/INF/5)

En la Tabla 12 se presentan las prevalencias de desnutrición en países en donde existe información con los indicadores peso/edad, talla/edad y peso/talla. En todos los países la prevalencia de talla/edad es más alta que la de peso/edad, y la más baja de todas es la de peso/talla. Un estudio de UNICEF estimó que en 1990 la prevalencia promedio de déficit en América Latina y el Caribe era de 13,8%, 27,7% y 1,3% para peso/edad, talla/edad y peso/talla respectivamente.

TABLA 12
Prevalencia de déficit de peso para edad, talla para edad y peso para talla en preescolares

País	Porcentaje de déficit		
	P/E	T/E	P/T
Bolivia	11,7	38,3	2,2
Brasil	7,0	15,4	2,0
Colombia	10,1	16,6	2,9
Ecuador	16,5	34,0	1,7
El Salvador	15,2	29,9	2,3
Guatemala	38,5	57,9	1,4
México	13,9	22,3	6,3
Nicaragua	10,9	21,9	2,3
Paraguay	4,2	20,3	0,4
Perú	10,4	35,2	1,4
R. Dominicana	12,5	20,8	2,3
Uruguay	6,5	14,6	1,9
Venezuela	9,7	17,1	5,7
América Latina *	13,8	27,7	1,3

Fuente: CIN. 1993. Situación alimentaria y nutricional de América Latina. FAO/OPS. Santiago de Chile

* UNICEF. 1992. Statistics on children in UNICEF assisted countries. New York, Unicef

Además de la desnutrición proteico energética, las carencias de micronutrientes constituyen otra manifestación última de la falta de acceso a los alimentos. En la Tabla 13 se presentan algunas cifras globales de los principales deficiencias de micronutrientes en la Región.

TABLA 13
Deficiencias de micronutrientes más frecuentes en América Latina

Deficiencia	Año	Número, %
Hierro		
Población total	(1980)	60 millones
	(1992)	94 millones *
Embarazadas	(1976-90)	10-82%
Preescolares	(1976-90)	15-69%
Yodo		
Deficiencia	(1992)	55 millones
Bocio endémico	(1992)	30 millones
Cretinismo endémico	(1985)	250 mil
Bocio en población escolar	(1993)	8,7% (a)
Vitamina A *		
En riesgo	(1992)	2 millones
Afectada	(1992)	100 mil

* Región de las Américas

Fuente: OMS en: CIN. 1992. Nutrición y desarrollo, una evaluación mundial. FAO/OMS (ICN/92/INF/5)

(a) ICCIDD/OMS/UNICEF. 1993. Global prevalence of iodine deficiency disorders. Micronutrient deficiency information system. Geneva, WHO. MDIS Working paper #1

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los principales problemas nutricionales de América Latina que afecta de manera generalizada a todos los países; para 1980, se estimó que 60 millones de personas estaban afectadas, aunque con importantes diferencias entre países. Para el continente americano, se estimó que en 1992, existían 94 millones de personas afectadas con deficiencia de hierro o anemia. Se podría estimar en general, que por lo menos el 30% de las mujeres embarazadas y el 20 al 25% de los niños preescolares de América Latina sufren de anemia, principalmente debido a la deficiencia de hierro.

En América Latina, la OMS estimó que 30 millones de personas están afectadas con bocio y 250 mil con cretinismo endémico. Además, 55 millones de personas estarían en riesgo por deficiencia de yodo. Según estimaciones de ICCIDD/OMS/UNICEF la tasa total estimada de bocio en escolares en el continente americano es de 8,7%; como las tasas de EE.UU. y Canadá son de cero, dichos valores corresponden a los países de América Latina y el Caribe.

La deficiencia de vitamina A tiene su predominio en las zonas áridas del nordeste de Brasil, Haití y América Central; sin embargo, las encuestas epidemiológicas indican que esta deficiencia está distribuida en la Región de manera más general que lo que los datos clínicos parecen indicar. Se estima que en el continente americano 2 millones de personas estarían en riesgo de deficiencia de vitamina A y 100 mil afectados.

Evolución del consumo de alimentos

En relación al consumo de alimentos, en América Latina se encuentra una gran diversidad de patrones de consumo. En los países del Cono Sur, con excepción de Paraguay, el trigo constituye el alimento principal de las dietas nacionales, al que se agregan carnes y lácteos en Argentina y Uruguay. En México y países de América Central, con excepción de Costa Rica, el maíz ocupa esta condición; y en el Caribe es el arroz. En el resto de los países las dietas combinan diversas proporciones de los tres cereales, a los que, en el caso de los países andinos y Paraguay se agrega la papa de manera significativa, así como yuca y banano en los países tropicales y de la región ecuatorial.

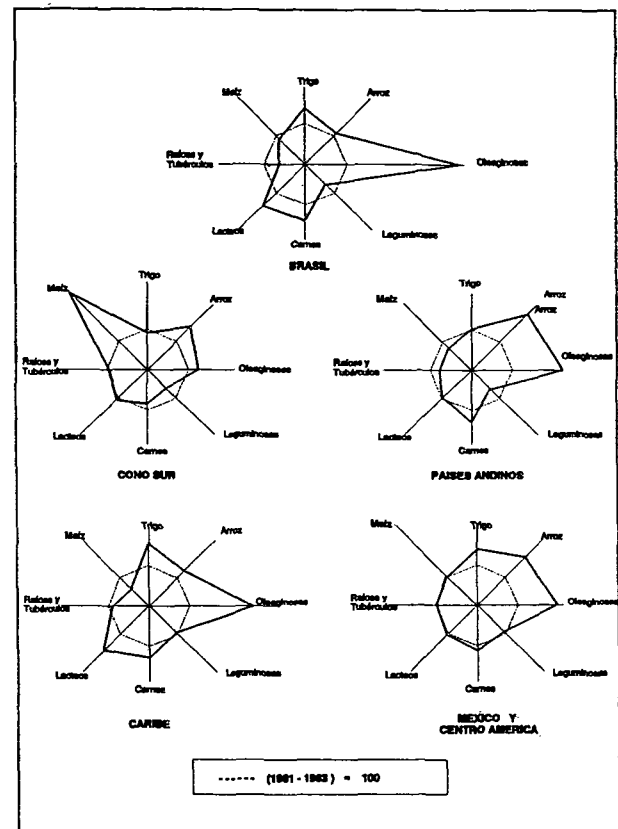
El hecho más notorio y común en la mayoría de los países de la Región es el peso relativo que tiene el azúcar, cuya participación fluctúa entre 10% y 22% de la ingesta. La calorías derivadas del trigo, maíz, arroz, tubérculos y azúcar representan entre un 60% y 75% de las calorías totales, situación que sólo excluye a Argentina, Uruguay y en cierta medida a Paraguay.

Las estructuras de las dietas nacionales exhiben tendencias de cambio similares a la gran mayoría de los países cuando el ingreso per cápita se eleva. Esto es: aumento de la energía proveniente de grasas; disminución del aporte calórico de carbohidratos complejos provistos por cereales, raíces, tubérculos, leguminosas secas, etc.; aumento de la participación del azúcar; las calorías aportadas por las proteínas se mantienen o se incrementan con lentitud pero aumentan las de origen animal.

Entre 1961-63 y 1988-90 se destaca el aumento de la participación de los aceites vegetales en Brasil, México y varios países del área andina, Caribe, América Central, y el descenso de algunos productos de consumo popular y base campesina como las raíces y tubérculos en los países andinos y Brasil (Gráfico 3).

GRAFICO 3

Cambios en los patrones de consumo entre 1961-63 y 1988-90



Fuente: Schejtman, A. 1994. Economía Política de los Sistemas Alimentarios en América Latina. FAO/RLAC, Santiago de Chile.

Cabe destacar que los niveles de ingreso familiar y la localización urbana o rural son los principales determinantes de las diferencias de los patrones alimentarios entre las familias de un mismo país.

CONCLUSIONES

Los efectos de la crisis y el ajuste económico sobre los aspectos de seguridad alimentaria relacionados con la disponibilidad agregada produjeron una caída o estancamiento de los niveles de suficiencia; su impacto sobre los niveles de estabilidad fueron ambiguos; y las dificultades para importar redujeron los niveles de dependencia externa, a costa del cambio de composición de la dieta.

De estos, el que mayor efecto tuvo sobre el acceso a los alimentos fue la disminución de los niveles de suficiencia, dada la alta elasticidad de la demanda de los sectores más pobres. Si a ello se agrega la disminución de los niveles de los salarios y de la capacidad de compra de alimentos; el aumento del desempleo y subempleo; y las reducciones del gasto público en áreas que inciden en la seguridad alimentaria, se puede concluir que los problemas de acceso fueron los más afectados en la década de la crisis, aunque sólo se dispone de información parcial sobre los efectos en el consumo alimentario y el estado nutricional.

Finalmente, habría que señalar que durante la década del 90 los sistemas alimentarios de los países de América Latina estarán condicionados por una serie de factores diferentes a los que influyeron en los períodos anteriores, por las razones siguientes:

- a) las políticas sectoriales en general, y por lo tanto la agrícola y la alimentaria en particular, se verán subordinadas al mantenimiento de los equilibrios macroeconómicos;
- b) la capacidad de gestión del sector público y los subsidios se verán reducidos, debido tanto a la disponibilidad financiera como de personal;
- c) la población con acceso insuficiente a los alimentos, agua potable, saneamiento y atención básica de salud se habrá incrementado;
- d) los resultados de la Ronda Uruguay conducirá a probables incrementos de precios de los alimentos subsidiados por los principales exportadores perjudicando a los importadores netos de alimentos básicos de la Región;
- e) los nuevos acuerdos subregionales tendrán incidencia directa sobre los niveles de suficiencia, estabilidad y autonomía de la oferta alimentaria;
- f) las exigencias sobre el control de la calidad e inocuidad de los alimentos, influirá en las exportaciones de alimentos hacia los países desarrollados, convirtiéndose en una nueva barrera no arancelaria.

En este marco de nuevos condicionantes, la mayoría restrictivos, se deberán definir las políticas alimentarias nacionales y los acuerdos regionales destinados a mejorar la seguridad alimentaria y el nivel de nutrición de las poblaciones.

REFERENCIAS

1. CEPAL. Magnitud de la pobreza en América Latina en los años ochenta. Santiago de Chile, 1991. 177 p. (Estudios e Informes de la CEPAL N° 81).
2. FAO. 1983. Informe del Director General sobre la seguridad alimentaria mundial: reconsideración de los conceptos y métodos. (CFS/83/4, diciembre).
3. FAO. 1994. Food supply indicators for american countries: 1961-1990. FAO, Roma (ESS/Mis/1/1994)
4. FAO. AGROSTAT-PC. 1993. Hojas de Balance de Alimentos. Serie Informática 1. FAO, Roma. 4 Diskettes.
5. FAO/OMS. 1992. Nutrición y desarrollo, una evaluación mundial. Conferencia Internacional sobre Nutrición. (ICN/92/INF/5).
6. FAO/OPS. 1992. Población, nutrición y pobreza en el contexto de un desarrollo agrícola, forestal y pesquero sostenible. Consulta sobre desarrollo sostenible y medio ambiente en los sectores agrícola, forestal y pesquero de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 28 al 30 de abril de 1992.
7. FAO/OPS. 1993. Situación alimentaria y nutricional de América Latina. Santiago de Chile, FAO/RLAC.
8. ICCIDD/OMS/UNICEF. 1993. Global prevalence of iodine deficiency disorders. Micronutrients deficiency information system. Geneva, WHO. MDIS Working paper #1
9. OPS/OMS. 1990. Las condiciones de la salud de las Américas. Vol. I. OPS, Washington. Publicación Científica N° 524
10. Schejtman, A. 1994. Economía Política de los Sistemas Alimentarios en América Latina. FAO/RLAC, Santiago de Chile.
11. UNICEF. 1992. Statistics on children in UNICEF assisted countries. New York, Unicef.

Conceptos y factores condicionantes de la Seguridad Alimentaria en hogares

Paulina L. Dehollaín

Al presente se han intensificado en gran medida los esfuerzos internacionales para apoyar el estudio y la obtención de los métodos más idóneos para efectuar la medición y la vigilancia de la seguridad alimentaria en hogares (SAH), dado el aumento en los niveles de pobreza asociado a la aplicación de los programas de ajuste macroeconómico (1). La necesidad de vigilar la modalidad y el volumen del acceso de los hogares a los alimentos proviene del reconocimiento de que la suficiencia alimentaria a nivel de naciones, regiones o comunidades no implica la adecuada distribución entre hogares, y menos aún entre sus integrantes (2). Es decir, la suficiencia alimentaria a nivel nacional no asegura la seguridad alimentaria de todos los hogares. Es común en países en desarrollo contar con un 20-30% de la población consumiendo menos del 80% de sus necesidades calóricas aún cuando el suministro per cápita en el país provee el 100% o más de sus necesidades.

Concepto de la Seguridad Alimentaria en Hogares

Debo aclarar que cada investigador que trabaja en esta área tiene su propia conceptualización de la SAH. En una publicación reciente que recopila la bibliografía existente sobre el tema, Maxwell y Frankenberger (3) señalan que existe más de 180 definiciones de seguridad alimentaria en hogares. Sin embargo, las muchas definiciones y los varios modelos conceptuales de la SAH concuerdan que la característica básica de este concepto es el acceso seguro y permanente de hogares a alimentos, suficientes en cantidad y calidad, para una vida sana y activa (3).

Se puede considerar al menos cuatro dimensiones implícitas en la noción de "acceso seguro a alimentos suficientes en todo momento": La primera es la suficiencia alimentaria que se define como las calorías y nutrientes requeridas para una vida sana, activa y productiva de todos los integrantes del hogar.

La segunda es el acceso a alimentos que dependen del conjunto de recursos y posibilidades con que cuenta el hogar para producir, comprar e intercambiar alimentos o recibirlos como subsidios o regalos.

La tercera dimensión es la seguridad o el balance entre vulnerabilidad, riesgo y los recursos con que cuenta el hogar. Si bien la vulnerabilidad se refiere a características inherentes al hogar, factores de riesgo son variables externas que atentan contra la posibilidad que tienen los hogares a acceder a alimentos disponibles. A manera de ejemplo, familias de tamaño grande y con niños y/o mujeres embarazadas o en lactancia son más vulnerables que aquellas de tamaño más reducido y con menos integrantes nutricionalmente vulnerables. Por otra parte cambios bruscos en políticas de precios o salarios en el

país, incrementan el riesgo a la seguridad alimentaria de familias pobres. Es así que la seguridad esta dada por el balance entre vulnerabilidad, riesgo, y las posibilidades y recursos con que cuenta el hogar para hacer frente a cambios en condiciones existentes.

Finalmente, está el factor tiempo ya que la inseguridad alimentaria puede ser crónica, transitoria o cíclica. Para ilustrar, la seguridad alimentaria es crónica entre familias de pobreza extrema, es decir, aquellas que no ganan lo suficiente para cubrir el costo de una canasta básica de alimentos. Es transitoria entre familias donde el principal generador del ingreso en el hogar queda desempleado, y es cíclica entre familias rurales durante épocas del año alejados de la cosecha.

Para resumir, podemos decir que existe inseguridad alimentaria cuando la disponibilidad de alimentos nutricionalmente adecuados o la capacidad para adquirir esos alimentos, personalmente deseables con medios socialmente aceptables, se encuentran limitados o son inestables (4).

Factores condicionantes de la seguridad alimentaria en hogares

Investigadores recientes han enriquecido la comprensión de los factores que determinan la seguridad alimentaria de los hogares pobres. Con base a estudios publicados en este campo se puede concluir que la SAH esta determinada por factores exógenos y endógenos al hogar. Estos factores pueden conceptualizarse jerárquicamente.

Factores exógenos son aquellos que el hogar es incapaz de controlar o influenciar directamente. Incluyen los sistemas y estructuras ecológicas, económicas, y socioculturales del país, región o comunidad, y forman la base contextual donde los factores sociales y de comportamiento, se inter-relacionan para determinar los patrones de consumo de alimentos y el nivel de seguridad alimentaria del hogar. Este amplio y complejo marco externo, influirá sobre variables endógenos que son claves para la seguridad alimentaria del hogar y de los individuos que lo componen. Es decir, va a influir sobre características específicas del hogar y sus integrantes y determinarán decisiones y comportamientos relacionados con la alimentación que condicionarán el nivel de seguridad alimentaria en el hogar.

Al considerar los factores exógenos determinantes de la SAH, vemos que los sistemas ecológicos, macroeconómicos y socioculturales del país, participan en la configuración de los procesos de industrialización y urbanización. Por otra parte, influirán directamente sobre el sistema y la política alimentaria en el país que a su vez recibirán el impacto de las características y el ritmo de los procesos de industrialización y urbanización. La dinámica del sistema alimentario del país determinará el suministro de alimentos, ya sea por producción interna, importación o una combinación de ambos. A la larga, la dinámica de la oferta y la demanda de alimentos regulará los precios de los alimentos, un determinante importante del

Profesora titular de Nutrición, Universidad Simón Bolívar, Caracas-Venezuela.

acceso de hogares - en especial urbanos - a los alimentos. La política de precios tiene implicaciones importantes sobre la seguridad alimentaria de los hogares pobres, que regularmente gastan el 60-80% de sus ingresos en alimentación. En algunos países uno o dos alimentos básicos explican el 40-60% de los gastos en alimentación en los hogares pobres.

Por otra parte, los procesos de industrialización y urbanización influyen sobre las posibilidades de empleo, los niveles de ingreso y su distribución, y las oportunidades educacionales, en especial para las mujeres. Estos a su vez, son determinantes del acceso de los hogares a alimentos y por lo tanto participan en la definición de la seguridad alimentaria de hogares.

Investigaciones realizadas en diferentes países muestran que las características de los hogares pobres y de sus integrantes que se relacionan más fuertemente con la seguridad alimentaria son: el ingreso familiar, el tamaño, la composición y tipo de hogar (es decir si el hogar tiene un hombre-jefe o una mujer-jefe), y el nivel educacional de la mujer, además de su condición de trabajo. Investigaciones recientes señalan una estrecha relación entre tamaño, composición y tipo del hogar, con el ingreso en el hogar. Kennedy y Peters (5) analizaron datos de Kenya y Malawi y reportaron que existe una mayor proporción de mujeres y niños en hogares con una mujer jefe. Estas características demográficas influyen sobre el potencial de generar ingresos en el hogar: hogares con un hombre jefe, cuentan con proporcionalmente más generadores de ingreso comparado con hogares donde el jefe es una mujer. Consecuentemente, el ingreso se estima mayor en hogares con un hombre-jefe.

También hay que señalar que no solo es importante el nivel de ingreso sino también la estabilidad del ingreso y el "control" sobre el mismo. Varios estudios en países latinoamericanos, africanos y de Asia han encontrado que las mujeres tienden a gastar una mayor proporción del ingreso en alimentación, comparado con los hombres (5-7). A niveles similares del ingreso, hogares con una mayor proporción del ingreso manejados por la mujer, tienen una probabilidad más alta de tener mayor seguridad alimentaria.

Otro estudio realizado en las Filipinas por Florencio y colaboradores (8), determinó el impacto relativo de la educación de la mujer, el tamaño de la familia, los gastos en alimentación, la ocupación de la mujer y el uso de su tiempo en la preparación de la comida, sobre la calidad nutricional de la dieta de familias rurales, y urbanos. Se determinó que la educación de la madre, el tiempo dedicado a la preparación de la comida, los gastos en alimentación y la ocupación de la madre (es decir, si ella genera ingreso o no) se relacionaban positivamente con la calidad de la dieta. Por otra parte, el tamaño de la familia se relacionaba negativamente. Esta relación parece ser menos fuerte en aquellas familias con madres mejor educadas, o aquellas que gastaban proporcionalmente más en alimentación. Es decir, una mujer mejor educada parece tener no solo una mayor capacidad de contrarrestar los efectos negativos de una familia grande sino también una mejor capacidad de usar más efectivamente los recursos asignados a la alimentación.

La nueva teoría económica del hogar de Becker (9) y Lancaster (10), es el enfoque conceptual que ha modelado los estudios sobre determinantes de la seguridad alimentaria en hogares, descritas anteriormente. Esta teoría se enfoca sobre la respuesta del hogar a cambios en factores externos como una manera de aumentar o proteger el bienestar de sus integrantes. Conceptualiza el hogar como una unidad a su vez productora y consumidora. El hogar produce bienes de consumo combinando productos y servicios adquiridos en el mercado con insumos de tiempo y destrezas de sus integrantes. La

capacidad adquisitiva y el tiempo disponible limitan la posibilidad real de incrementar el bienestar en el hogar. El comportamiento se interpreta como la colaboración de los escasos recursos -de ingreso y tiempo- entre los diferentes bienes cuyo consumo el hogar busca maximizar. El comportamiento óptimo sugiere la colaboración de cada unidad adicional de recursos a la actividad o producto que provee la mayor utilidad o satisfacción.

Conceptualmente la nueva teoría del hogar tiene limitaciones. Ignora aspectos internos como la motivación y el conocimiento, como también los mecanismos que explican la toma de decisiones y el comportamiento en el hogar (11). Consecuentemente se requiere encontrar otro paradigma que pueda dilucidar dichos mecanismos.

El modelo sociológico estructural de Young (12) provee una base para interpretar las relaciones entre los factores externos y el comportamiento interno que determina el consumo de alimentos en hogares. El estructuralismo -primordialmente Durkheimiano- enfatiza variables macrosociales como el "pluralismo" y la "especialización". Durkheim argumentó que la sociedad humana evolucionó mediante el aumento de la diferenciación o especialización. Naciones, comunidades o hogares responden a problemas sociales acogiéndose a una secuencia de estrategias. La especialización y el debate incrementa la capacidad de resolver problemas. Se postula que un ambiente hogareño pluralista y un mayor nivel de especialización y autonomía entre mujeres, aumenta la capacidad del hogar para adaptarse a situaciones complejas y cambiantes, lo cual se refleja en el uso más eficiente de los recursos, tanto de ingreso como de tiempo. Consecuentemente, el comportamiento con respecto al uso del presupuesto familiar, el uso del tiempo de la mujer y el patrón de alimentación de la familia fuera del hogar pueden reflejar el uso más eficiente de los recursos que resultan en un mayor nivel de seguridad alimentaria en el hogar.

Los dos paradigmas aquí mencionados no son contradictorios si no más bien complementarios. La nueva teoría económica del hogar permite identificar los factores de riesgo de la inseguridad alimentaria de hogares. Es decir, aquellos factores que limitan los recursos del hogar o la proporción de esos recursos disponibles para la adquisición de alimentos. En cambio, la teoría del estructuralismo podrá ayudar a entender el porqué entre aquellos hogares catalogados como pobres, unos tienen mayores niveles de seguridad alimentaria que otras, una vez controlado el factor ingreso.

Para finalizar debo enfatizar que ningún marco conceptual es capaz de modelar todos los aspectos involucrados en el complejo proceso que determina la seguridad alimentaria de hogares. La importancia relativa de un factor sobre otro varía de país a país, entre regiones dentro del mismo país, como también entre comunidades y entre hogares. Sin embargo, la identificación de los factores exógenos y endógenos de la seguridad alimentaria de hogares, las interrelaciones entre ellos y los mecanismos o procesos básicos que explican el comportamiento de los hogares, son conocimientos claves para el diseño de alternativas más eficientes y más efectivas que buscan la seguridad alimentaria de los hogares pobres.

REFERENCIAS

1. Sharma, RP. Approaches to monitoring access to food and household food security, FAO Committee on World Food Security, 17th Session, Rome 23-27, March 1992.
2. Food and Agriculture Organization. Assessment of the current world food security situation and outlook. FAO Committee on World Food Security, 16th Session, Rome. FAO, 1991.

3. Maxwell S, Frankenberger TR. Household Food Security: Concepts, Indicators, Measurements. A technical Review. UNICEF/IFAD, New York, 1993.
4. Campbell C. Food Insecurity: A nutritional outcome or a predictor variable? *J Nutr*, 121: 408-415; 1991.
5. Kennedy E, Peters P. Household food security and child nutrition. The interaction of income and gender of the household head. *World Development*, 20: 1077-1085; 992.
6. Guyer J. Household budget and women's incomes. Working paper N° 28. Boston Mass. African Study Center, Boston University, 1980.
7. Engle P. Women-headed families in Guatemala: Consequences for children. En: *The Determinants and consequences of Female-headed Households* Washington, D.C. The Population Council and International Center for Research on Women, 1988.
8. Florencio C. Comparison of the determinants of nutrient intake of rural and urban families. *Ecology Food Nutr*, 10: 97-104; 1980.
9. Becker G. A theory of the allocation of time. *Economic Journal*, 75: 493-517; 1965.
10. Lancaster KJ. A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy*, 74: 132-157; 1966.
11. Chernichovsky D, Zangwill L. Macroeconomic theory of the household and nutrition programmes. *Food Nutr Bull*, 12: 34-52; 1990.
12. Young, F. The structural causes of infant mortality decline in Chile. *Social Indicators Research*, 32: 133-152; 1994.

Papel de las estrategias domésticas de consumo en el acceso a los alimentos

Patricia Aguirre

INTRODUCCION

La hipótesis que guía esta presentación es que cualquier análisis sobre las condiciones de acceso a los alimentos de los sectores pobres de la población debe tener necesariamente en cuenta las Estrategias de Supervivencia y, mas específicamente, las Estrategias Domésticas de Consumo.

Esta polémica tiene ciertos alcances conceptuales que se despliegan en una serie de posibilidades y restricciones.

La dimensión conceptual que aquí se propone es el resultado de la experiencia de las Estrategias Domésticas de Consumo de familias pobres urbanas del Area Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) en la República Argentina, durante la hiperinflación 1989-1990 y la estabilización iniciada en 1991, las que fueron relevadas mediante una investigación antropológica con metodología cualicuantitativa durante el último sexenio (1988-1994).

En los últimos veinte años, Argentina ha soportado cuatro crisis importantes que modelaron su perfil económico y social.

La crisis del petróleo de 1973 que sella el destino del tercer gobierno peronista, la de 1976 donde comienza el ajuste autoinducido del proceso militar. La crisis mundial de la deuda de 1981/1982 y las dos hiperinflaciones, en 1989 y 1990 que marca el principio del fin del proceso y las dos hiperinflaciones del 89-90 que dan inicio a un nuevo ajuste y al actual plan de estabilización que han cambiado tanto la economía argentina que muy probablemente el futuro se parezca mas a estos últimos cuatro años que a los veinte anteriores.

En la Argentina el ajuste fue rápido y estructural. En este nuevo nivel de estabilidad las tendencias cristalizan en restricciones y se reorganizan las estrategias de consumo de los hogares. Queda por resolver si las estrategias que sirvieron en el pasado serán operativas en el futuro ya que las mismas conductas que sirvieron para enfrentar una crisis no necesariamente sirven en períodos normales.

Sin duda las mayores restricciones del acceso a la alimentación pasan por la regresividad en la distribución de los ingresos, la situación del empleo, el aumento de los precios de los alimentos y la reestructuración de los mercados de consumo urbanos.

Las respuestas estratégicas de los hogares ante estas restricciones del entorno pasan por el manejo de la composición familiar, la diversificación de las fuentes del ingreso, la diversificación de las fuentes de abasto y la autoexplotación. Hay una quinta que atraviesa todas las anteriores, la organización social extra familiar: un medio para ampliar o restringir la composición doméstica, diversificar los ingresos y el abasto o soportar la autoexplotación.

Estos cuatro grandes comportamientos estratégicos no responden vis a vis a cada uno de los problemas. Varias conductas pueden responder a una misma problemática.

Las Estrategias Domésticas son la operativización, en el ámbito del consumo, del concepto de Estrategias Familiares de Vida (EFV) que alude a las conductas de las personas, organizadas en unidades domésticas, reiteradas a lo largo de su ciclo de vida, tendientes a obtener satisfactores para sus fines productivos y reproductivos. Las EFV están formadas por conductas que se eligen dentro de un rango de alternativas posibles, determinadas por la inserción de clase de la familia. Dentro de esta restricción paramétrica las alternativas serán tanto mas limitadas cuánto mas pobres sean las familias.

Retomando la exposición mostraremos los problemas estructurales del ajuste y las estrategias. Ambos se desarrollan en el largo plazo. En este sentido no nos ocuparemos de los arreglos coyunturales para enfrentar una crisis puntual sino de las Estrategias dentro del ciclo de vida familiar.

Restricciones en el empleo y el ingreso

El 85% de la población argentina es urbana, de modo que las dificultades en el acceso pasan por la generación de ingresos y por los precios de los alimentos.

Empleo

La estabilidad de los precios promueve la recuperación de los salarios reales. Pero los que están fuera del mercado de trabajo o en mercados informales no perciben este efecto riqueza sino marginalmente.

Pues bien, los desocupados abiertos y los subocupados involuntarios son cada vez más. Del 6% histórico pasamos en 1994, a tener 11% de desocupación abierta, y 21% de la población económicamente activa de los conglomerados urbanos argentinos está abiertamente subutilizado.

TABLA 1

Evolución de la tasa de desempleo por quintiles de ingresos según genero 1980-1993

años	1Q		2Q		3Q		4Q		5Q		Total	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
1980	5	2	4	2	6	1	1	1	1	1	3	2
1986	12	8	6	4	7	2	2	2	2	1	5	3
1989	12	16	11	8	7	7	6	3	2	2	7	7
1992	15	13	11	8	7	9	5	4	2	1	6	6
1993	28	19	19	12	14	7	10	6	5	3	13	8

Fuente: Banco Mundial sobre datos de Encuesta Permanente de Hogares, AMBA, 1994.

La condición de actividad de los jefes de hogar es un indicador mas sensible. Por eso es inquietante que la tasa de desempleo de los

jefes del Area Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) haya pasando del 2,8% en 1991 al 6,1% en 1994. Este comportamiento no puede atribuirse a un aumento de la tasa específica de actividad, que se mantuvo prácticamente invariada en ese período. Se trata mas bien de una señal de desempleo estructural que, naturalmente, es difícil de revertir.

Pero para visualizar la profundidad de la crisis es menester introducir la evolución salarial desde 1980 a 1993. Mientras la desocupación ha aumentado, los salarios de los ocupados cayeron a su vez y, sí bien se están recuperando respecto de la hiperinflación, están aún lejos de representar los valores de 1980.

Adicionalmente existe una marcada disparidad salarial entre pobres y ricos y también diferencias redistributivas entre hombres y mujeres en las mismas posiciones laborales.

TABLA 2
Salarios mensuales por quintil de ingreso y genero
(en pesos constantes de 1993, para AMBA)

	I		II		III	
	F	M	F	M	F	M
1980	304	463	367	644	501	778
1986	286	426	372	612	468	679
1992	151	264	281	383	353	504
1993	162	289	263	401	303	541
	IV		V		Total	
	F	M	F	M	F	M
1980	617	898	1003	1767	669	965
1986	559	884	862	1578	598	906
1992	427	650	752	1212	470	637
1993	437	704	769	1313	469	700

Fuente: Banco Mundial sobre datos de la Encuesta Permanente de Hogares.

Estas tendencias en el empleo son difíciles de revertir. Antes bien, los analistas coinciden en que habrá una menor elasticidad empleo-producto y en que se reforzará la tendencia al desempleo estructural (Bisang y Kosakoff, 1993). También concuerdan en que, en un contexto de alta heterogeneidad, los salarios aumentarán -en el mejor de los casos- al ritmo de una morosa productividad o quizás por debajo de ella (Beccaria, 1993).

Ingresos

Después de décadas de alta inflación el Plan de Convertibilidad la llevó a menos del 12% anual. Al disminuir el impuesto inflacionario se promovió la recuperación del ingreso real al menos en las familias del principal agregado urbano del país, el AMBA, que es el único para el que tenemos datos.

Si bien la distribución del ingreso mejoró respecto de los años de la hiperinflación (en 1993 el ingreso promedio de los hogares bonaerenses había aumentado un 19.6%) todavía no ha logrado alcanzar las cifras del comienzo de la década del 80.

Pero la recuperación de los ingresos familiares no fué de ningún modo equiproporcional. Al contrario entre 1991 y 1993 los deciles bajos de la distribución perdieron un 1,0% los medios ganaron 1,5% y los altos apenas retrocedieron 0,7%.

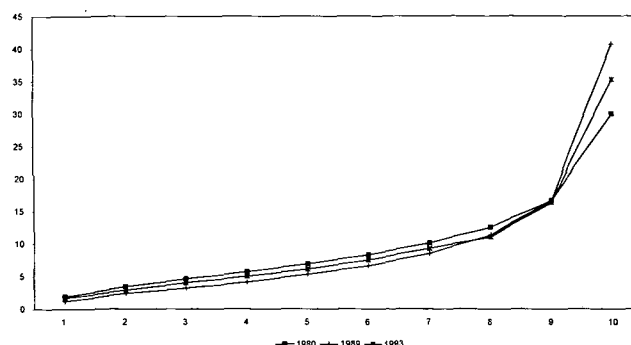
Al cabo del último sexenio la sociedad es todavía mas dual que al principio, pero la memoria horrorosa de la incertidumbre hiperinflacionaria suelta aún las diferencias mas insalvables.

TABLA 3
Evolución de la distribución del ingreso según deciles 1980-1993

Decil	1980	1986	1989	1990	1991	1992	1993
1	1,9	1,8	1,2	1,6	1,7	1,7	1,7
2	3,4	3,2	2,4	2,9	2,9	3,0	2,9
3	4,6	4,1	3,2	3,9	3,9	4,0	4,0
4	5,7	5,3	4,1	4,9	4,9	5,0	5,0
5	6,9	6,6	5,3	6,1	6,0	6,2	6,1
6	8,3	7,7	6,6	7,5	7,2	7,7	7,5
7	10,1	9,5	8,5	9,1	9,0	9,3	9,3
8	12,5	11,7	11,3	11,8	11,5	12,1	11,0
9	16,6	16,0	16,6	16,3	16,0	16,8	16,3
10	30,0	34,1	40,7	35,8	36,9	34,1	35,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Encuesta Permanente de Hogares. AMBA, octubre 1980- 1993.

GRAFICO 1
Distribución del ingreso en el área Metropolitana de Buenos Aires
(AMBA) 1980- 1993



En 1974, en los esplendores finales de otro modelo de acumulación, las familias mas ricas (los dos deciles superiores) tenían ingresos medios nueve veces superiores a los que recibían los pobres (los cuatro deciles inferiores). Durante la hiperinflación, tuvieron ingresos que equivalían a casi diecinueve veces. La estabilidad cristalizó la relación en catorce veces, una proporción equivalente a la registrada en 1988, antes de la hiperinflación. Análogamente, en 1974 los ingresos del decil superior eran diez veces los del primero, veintiocho veces en 1989 y veinte en 1993. Es decir que pese a la estabilidad, los pobres son relativamente mas pobres que antes.

TABLA 4
Evolución de las relaciones entre deciles de la distribución de ingresos

	1974	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Ing.alt/bajos	9,1	14,4	18,6	14,5	14,7	14,2	14,0
Ing.alt/medio	4,4	5,7	7,0	6,0	6,2	5,7	5,5
Decil 10/dec	19,8	21,3	27,6	19,2	19,4	17,7	19,7

Fuente: R. Lesser 1994, sobre datos Encuesta Permanente en Hogares, INDEC. Datos no publicados.

Estrategias domésticas frente a las restricciones de ingresos y empleo

¿Cómo reaccionan las unidades domésticas pobres ante la caída de sus ingresos?. En principio, diversificando las fuentes por las que ese ingreso llega al hogar, trabajando por salarios pagaderos en monetario y también en especies, aumentando la composición familiar para sumar trabajadores, integrando a los mercados trabajadores secundarios (mujeres y niños que en momentos de bonanza permanecerán en el hogar) aumentando las horas de trabajo de los ocupados y reduciendo el gasto. Pero también recurriendo a la asistencia social del estado, la Iglesia y las Organizaciones no Gubernamentales.

La crisis de empleo, en cambio aumentará la cantidad de trabajadores en el mercado informal que aceptan la precarización y la subocupación en todas sus formas (changas, cirujeo, servicio doméstico y actividades ilegales).

La diversificación de fuentes y formas del ingreso familiar asegura que, al no depender de una única cadena, las pérdidas puedan ser compensadas.

En la pobreza mezclas de tipos de ingresos (monetario-especies) que a veces amortiguan la restricción salarial al acceso. Los trabajadores del mercado informal (cirujas, changarines y servicio doméstico) reciben parte de sus ingresos en valores monetarios y parte en especies en forma de comidas y/o productos de valor constante.

Normalmente, son los más pobres o los trabajadores secundarios los que aceptan cobrar en especies. Hay que advertir que cuanto menor sea el salario en monetario, mayor es la dependencia respecto del empleador y menor la posibilidad de vertebrar una estrategia de consumo independiente.

En la hiperinflación, un verdadero paradigma de la crisis de ingreso, relevamos un fenómeno de corto plazo particularmente interesante: los que cobraban su salario en especies (normalmente los menos favorecidos) vieron mantenerse sus ingresos mientras que los hogares cuyos ingresos eran solo monetarios perdieron valor estrepitosamente. El pago en especie fue una suerte de reaseguro para algunas unidades domésticas.

Las fuentes de donde provienen los ingresos son múltiples y variadas:

- los mercados de trabajo urbanos -formal e informal
- la autoproducción
- las redes de ayuda mutua y
- la asistencia social

Las cuentas nacionales, al registrar únicamente los ingresos monetarios, reflejan solo en parte la pérdida de ingresos de los sectores pobres. La declinación fue aún más notoria de lo que esas cifras muestran puesto que a la distribución regresiva de los ingresos se sumó el recorte en el gasto público que reduce la asistencia social; otro complemento importante de la diversificación de las fuentes, que retomaremos más adelante.

TABLA 5

Variación de las fuentes de ingresos en hogares pobres del AMBA 1988-1994

	1988	1989	1993
M. FORMAL	43,21	30,31	23,96
M. FORMAL	38,31	39,17	61,67
REDES	5,12	4,98	7,58
AUTOPRODUCC	2,38	12,82	0,14
ASISTENCIA.	10,98	12,72	6,68
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a datos cualitativos.

Mercados de trabajo urbanos

La esperanza de toda unidad doméstica pobre es colocar todos sus integrantes en el mercado formal, ya que ello les aseguraría un flujo de ingresos con relativa estabilidad además de ampliar su base de bienestar a través de las prestaciones sociales de salud y seguridad social en el futuro. Sin embargo, el mercado de trabajo formal se reduce y la tendencia a largo plazo es que el desempleo seguirá aumentando.

La alternativa de las familias pobres contra el desempleo abierto es el subempleo en el sector informal o el sobreempleo.

Dentro del mercado de trabajo informal las actividades son el servicio doméstico, la venta ambulante, la producción en pequeños establecimientos, trabajo a destajo, producción de servicios de baja calificación y corta duración pactados directamente con el empleador (changas), el reciclado de basura (cirujeo) o el ejercicio de actividades ilegales (como el robo, la prostitución o el comercio ilegal (reducidores).

El crecimiento de este sector en la Argentina de los últimos años ha sido paralelo a la caída del empleo y -a pesar de sus desventajas, ha funcionado como refugio ocupacional.

La realidad es que toda la sociedad logró mantener algún nivel de ocupación a costa de la precarización y la informalización del empleo.

Sin embargo los salarios obtenidos a través de estos mercados han sufrido también una declinación que afectó, nuevamente, mas a los más pobres y más a las mujeres que a los hombres, mas a los no calificados que a los calificados. Con excepciones (las mujeres calificadas se posicionaron mejor dentro de la caída generalizada), los ingresos de los ocupados no han recuperado el nivel anterior a las crisis hiperinflacionarias.

Algunos autores señalan que la caída de los salarios fue selectiva respecto a la calificación. Es necesario abrir la calificación por género para observar, además, la discriminación sexista.

Considerando la reducción de los salarios, la discriminación y la falta de oportunidades en el empleo pobre femenino, no es incomprendible que en períodos normales y durante el ciclo expansivo de vida familiar, la unidad doméstica privilegie en la mujer su función materna antes que su función como trabajadora.

TABLA 6
Salarios mensuales por calificación
Composición según genero 1980-1993

		1980	1986	1992	1993	% caída
No Calif	H	675	634	352	354	48
	M	518	454	312	301	42
Calificados	H	957	880	596	651	38
	M	808	690	462	482	41
Profesi- nales	H	2401	2111	1294	1640	32
	M	1268	971	988	983	22

Fuente: Encuesta Permanente de Hogares. Los salarios están calculados en pesos constantes de octubre 1993 sobre la base de la declaración de ingresos de los empleadores. Para AMBA.

Para aumentar el ingreso en estas precarias condiciones, las familias pobres terminan auto explotándose lo que tiene dos vertientes:

- aumentar el ingreso (a través del incremento de la cantidad de trabajadores por unidad doméstica y/o las horas trabajadas por trabajador) y /o

- reducir los gastos (lo que, en una estructura de consumo de supervivencia, significa sustituir con energía propia bienes o servicios que antes se compraban o, directamente, comer menos).

El intento de modificación en los ingresos es, sin duda, el camino más difícil para estas unidades domésticas que, hemos visto, arduamente ocupan los peores puestos de trabajo, cobran los peores salarios y tienen la tasa de dependencia más alta (4,4 inactivos por trabajador).

La estrategia ante las crisis fue aumentar la tasa de actividad colocando las adolescentes en servicio doméstico. Pero en la Argentina el empleo doméstico, aunque alto (6% de la población económicamente activa) parece haber alcanzado un punto de saturación.

Ante el ajuste pos inflacionario y a medida que crecía el desempleo, subió notablemente la tasa de actividad global de modo que es probable que los sectores pobres tengan ahora que competir con sectores de clase media más calificados, por lo que su desplazamiento hacia el sector informal de la economía parece inexorable.

Otra estrategia de las familias pobres es incrementar las horas por trabajador ocupado. Esta choca contra la realidad de las reducciones de horarios, de premios y horas extras en los empleos formales y la baja de la demanda informal. De manera que entre las estrategias que en el pasado resultaron efectivas esta no parece igualmente efectiva.

Hay dos temas ligados a los ingresos que merecen destacarse: la búsqueda de permanencia y el control intradoméstico de los recursos, ambos esenciales para mejorar el acceso a los alimentos.

En efecto, la discontinuidad, el trabajo ocasional y el cobro por día (común a los jornalizados de ambos mercados de trabajo) impiden una estrategia de optimización de recursos. No se puede elegir la boca de expendio seleccionándola por calidad o por precio ya que se compra al recibir el dinero, en el negocio que esté abierto cuando se termina la jornada, no dónde se quiere sino donde se puede, perdiendo las oportunidades del circuito de comercialización informal.

Una consecuencia adicional de la discontinuidad es que en estas familias se registran comportamientos del tipo «dieta de atracción» (consumir lo más posible cuando hay plata) así como mayor frecuencia de consumo de alimentos «chatarra». Ya que el ciclo de trabajo-compra-consumo es el día, hay mayor tendencia a incluir vino, cerveza, golosinas, etc. como «premios» o como compensación ante el hecho desalentador de no saber si van a poder comer algo mañana.

Junto a esto, la ausencia de tecnologías de conservación y de almacenamiento hace que cuanto compran se deteriore rápidamente. Estos tres elementos conjugados explican que los trabajadores informales negocien ingresos menores a cambio de permanencia, ya que el flujo constante de ingresos les permite planificar una estrategia donde los recursos pueden ser optimizados.

El ejemplo típico se da entre las trabajadoras domésticas por hora y mensualizadas. Las horarias ganan más pero su ingreso es altamente inestable; las mensualizadas, al contrario, ganan menos pero gozan de permanencia.

En la Argentina, al igual que en otras sociedades, los ingresos controlados por varones y mujeres tienen distintos destinos. Mientras que los ingresos masculinos se destinan al consumo familiar, gastos personales y acumulación en proporciones similares, los ingresos femeninos se destinan principalmente al gasto en comida de la familia.

Si esto es efectivamente así, se desprende que si se desea mejorar el acceso a la alimentación se deben priorizar las fuentes de ingresos femeninos o, al menos, fomentar el levantamiento de las barreras culturales que impiden que la mujer controle los ingresos en el hogar.

Autoproducción

La segunda fuente de ingresos para los hogares pobres proviene de la autoproducción. Pero la autoproducción alimentaria en ambientes urbanos es irrelevante y, con el correr del tiempo, tienden a desaparecer tanto la producción en huertas como los gallineros familiares o la caza de pequeños animales (palomas e iguanas).

A diferencia de otros países donde la huerta es un complemento importante, en los sectores urbanos pobres de la Argentina, mantener una huerta es sobreexplotar a las mujeres. Por otro lado, dado que el agua se obtiene por acarreo, el aporte calórico final de las verduras cosechadas no llega a cubrir el gasto energético de llevar el agua para regarlas.

Considerando que la tierra está contaminada y se inunda periódicamente arrastrando brotes y endureciendo el suelo, mantener una huerta es una tarea inútil ya que difícilmente puedan cosecharse los productos cuyo ciclo dure más de una estación.

Por añadidura las familias pobres no pueden invertir en cercar la huerta como no sea, con cerco de palo, por lo que las verduras son permanentemente contaminadas por los perros vagabundos o destruidas por los niños deambuladores.

Finalmente las huertas compiten con la familia en cuanto al espacio disponible (recuérdese que las viviendas en su mayoría solo disponen de un cuarto multifunción cocina-comedor-dormitorio) y la vida se realiza en gran parte en los terrenos adyacentes.

Aunque no negamos la función cultural de la huerta, desde el punto de vista alimentario no parecen una estrategia eficiente.

Esta es la perspectiva con que deben evaluarse los programas del estado.

Asistencia Social

En la Argentina la asistencia del estado fue un aporte importante a la economía de los hogares pobres.

En los últimos veinte años el gasto social ha rondado el 20% del PBI y la política pública basada en la centralidad del rol del estado, aplicada con criterios de universalidad y acceso abierto, aún con todas sus ineficiencias, contribuyó positivamente a la reproducción de los sectores populares.

Hay que hacer notar que, en la Argentina, el salario social fue un componente importante de la política de ingresos: el gasto público social per cápita aumentó entre 1941 y 1986, a una tasa promedio del 2,7% anual, muy superior al promedio del producto bruto interno por habitante que fue apenas del 1,1% anual.

En el marco de las recientes reformas macroeconómicas, el gasto social no sólo se reduce en valores constantes sino que la localización, la racionalización y la privatización de servicios dejan fuera poblaciones tradicionalmente cubiertas por la asistencia social (y alimentaria, en particular).

El gasto social per cápita de 1993 alcanzó un monto un 2% más alto que 1989 -año de la hiperinflación- y 30% más bajo que en 1980. Siendo particularmente agudo el caso de la seguridad social, que es hoy un 30% menor que hace quince años cuando ya resultaba insuficiente.

Provenza del estado nacional, provincial o municipal, de organizaciones confesionales o de organizaciones no gubernamentales, la asistencia social viene sufriendo fuertes reducciones.

En 1988 la suma de los programas aportaban a las familias de nuestro estudio equivalía a cerca del 10% de sus ingresos. Durante la hiperinflación, la asistencia se incrementó pero, en el subsiguiente marco de recortes al gasto fiscal, los hogares pobres reciben hoy cerca de la mitad de lo que recibían hace seis años pese a que sus ingresos y el empleo han empeorado.

En el AMBA el componente asistencial del ingreso familiar estaba a cargo de las madres, que invertían su tiempo en soportar la gestión burocrática de la educación, la salud y la alimentación subsidiada. En este sentido, las unidades domésticas que destinan a mujer al trabajo asalariado se limitan en su posibilidad de acceder a estos programas.

TABLA 7

Argentina: Gastos público social per cápita a valores constantes 1980-1993

(en Pesos, deflacionados según Índice de Precios al Consumidor, Base 1992=100)

Años	Gastos Públicos Social	Educac.	Cult.	Salud	Obra Social	Seguro Social
1980	1574	1614	7	139	300	5721
1985	1434	1344	8	139	310	4429
1989	1166	1094	8	139	269	2923
1990	1105	924	6	109	254	3350
1991	1106	888	6	107	246	3373
1992	1124	834	17	103	227	3985
1993	1186	804	27	81	251	1767

Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial, 1994.

Nota: Las magnitudes: Gasto Público Social, Salud y Cultura se consideran en relación a la población total. Para las restantes se toman poblaciones específicas.

Hay que remarcar que de todos los gastos sociales los destinados a programas alimentarios son los mas progresivos.

TABLA 8

Distribución del gasto social per cápita por quintiles de ingreso 1993
(Promedio Nacional =100)

	Quint de Ingreso					Total
	I	II	III	IV	V	
Educación	127,1	96,7	97,6	84,6	79,6	100,0
Salud	143,3	84,7	122,3	85,6	31,1	100,0
O. Social	78,3	11,5	102,2	108,9	108,6	100,0
Agua	91,6	100,1	101,2	102,0	102,3	100,0
Nutrición	192,3	92,0	91,9	66,6	15,2	100,0
Vivienda	78,69	92,9	120,6	105,3	110,0	100,0
Prom. Soc.	178,3	98,6	108,8	38,4	28,6	100,0
Trabajo	66,1	83,8	92,9	144,7	144,0	100,0
Cultura	42,5	64,4	77,2	131,6	224,5	100,0
Seg. Soc	42,5	88,6	97,6	124,6	186,6	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial, 1994.

Redes

Cuando las prestaciones estatales se reducen, también se hacen mas discrecionales, mas dependientes de relaciones clientelísticas de manera que las familias pobres aumentan su confianza en la ayuda que pueden recibir, no de un estado redistribuidor sino de su propio entorno, cimentan, entonces, sus redes de ayuda mútua.

Estas son redes de relaciones, basadas en la confianza de amigos, vecinos y parientes. Forman un verdadero sistema de seguridad social que canaliza mensajes, bienes y servicios desde los que más

tienen hacia las familias que atraviesan una situación crítica, quienes, a su vez devolverán los favores recibidos a sus vecinos, amigos o parientes cuando aquellos se encuentren necesitados.

Es cierto que se puede dudar de la eficiencia de las redes en los momentos de crisis generalizadas, en tanto sistemas de seguridad entre pares. Durante las crisis hiperinflacionarias los intercambios dentro de las redes incrementaron su participación en el total a expensas de la realización de los activos del hogar.

Esta es la forma que asume la acumulación en la pobreza: invertir en electrodomésticos comprados a crédito que luego se venden cuando una crisis los azota. Pero, una vez vendidos los aparatos, las redes quedaron exhaustas, sin bienes que repartir.

Las únicas redes que resultaron operativas en la crisis fueron las heterogéneas densas (formadas por gente de diferente situación económica), que canalizaron recursos desde otros sectores de ingreso.

Durante la estabilidad reapareció el crédito y los sectores pobres, tuvieron la posibilidad de planificar una estrategia de acumulación, que tradicionalmente ha pasado por invertir en la casa y electrodomésticos.

Modificaciones en la composición familiar

Otra estrategia familiar para enfrentar la reducción de ingresos, la crisis del empleo y la reducción de la asistencia social es manejar la composición doméstica.

En un país donde la seguridad social no está extendida a la totalidad de la población, y donde, las jubilaciones mínimas están por debajo de línea de pobreza, la manera de sobrevivir en la vejez es con el sostén de los hijos. De modo que la descendencia opera como una suerte de seguro social.

Pero, ¿cuántos hijos se necesitan para sostener un padre?.

Analizando los salarios promedio de los ocupados pobres y los gastos promedio de los mayores de 65 años, encontramos que se necesitan cuatro hijos (desviando aportes de sus propios núcleos familiares) para mantener los gastos mínimos de una persona de más de 65 años.

Por ende cualquier hogar pobre que tenga menos de cuatro hijos difícilmente puede sostener un abuelo. Esta comprobación alerta sobre la cuestión de si la reducción de la fertilidad en países como Argentina con deficiente seguridad social no pone a las familias pobres al borde del abismo en el largo plazo.

Por otro lado, los hijos se integran rápidamente a la producción, si no al mundo del trabajo pago, desde muy jóvenes realizan tareas de ayuda en el hogar como recolectores, guardas de sus hermanos, tareas domésticas o colaboran con los padres en el circuito informal. A los doce años una hija produce tanto como consume y a los catorce cubre su consumo y el de un hermano menor de dos años. El caso mas temprano es el de los cirulas (recolectores de papel, vidrio y tela) que a la edad de ocho años son productores netos con nivel similar a los adultos. (Quiros, 1994).

Por eso encontramos la desnutrición infantil asociada a familias extensas SOLO en etapa expansiva del ciclo doméstico. A medida que los hijos crecen su producción se integra como trabajo silencioso, no remunerado, pero de peso entre los ingresos del hogar.

Por otra parte la educación primaria obligatoria termina a los doce años pero antes la desigualdad educativa en la pobreza ha brindado a estos niños ciclos de tres horas (en lugar de las cinco horas de las zonas no pobres) por lo que los padres no sienten que el trabajo de sus hijos sea excluyente de la educación.

Este manejo de la composición familiar ha hecho que en los ciclos expansivos del empleo, los hogares pobres captaran parientes de

zonas rurales favoreciendo así la recepción e integración de migrantes o aumentarían el tamaño de la familia a través de la adopción, el apadrinamiento y la crianza de niños ajenos.

En nuestra investigación nos interesó especialmente comprobar si durante las crisis hiperinflacionaria, la unidad doméstica procuraba reducir su tamaño a través de la institucionalización de niños o ancianos o utilizando mecanismos más sofisticados, como el asesinato por negligencia u omisión.

Para deslindar la existencia de este tipo de conductas durante la hiperinflación verificamos la disponibilidad calórica de las familias contrastándola con la ingesta real de los niños, sobre todo de los discapacitados, los enfermos y desnutridos.

Ante una disminución de la disponibilidad como la que impuso con crudeza la hiperinflación, las opciones en la distribución de la comida son varias: mantener la lógica de la distribución anterior reduciendo por igual todos los consumos o, la que marca el asesinato por negligencia, privilegiar los consumos de los más fuertes en detrimento de los más débiles, lo que les causa -a la larga- la muerte.

Esta conducta no se percibió en los hogares relevados. Al contrario, en las familias donde existe una disponibilidad calórica superior o igual a las necesidades promedio del hogar los niños desnutridos, enfermos y/o discapacitados recibieron un aporte superior a sus requerimientos.

TABLA 9
Disponibilidad Calórica de los hogares y consumo de los más débiles

Tramos de variables	Disponib. en Hogares	% Kcal cubiertas
I	135	114
II	99	100
III	85	87
IV	31	70

Fuente: sub-muestra de 30 hogares sobre un universo de 1500 en cuatro asentamientos pobres del AMBA.

Cuanto mayor fue la carencia más se tendió a proteger a los más débiles. Esta conducta se realizó a expensas de la alimentación de otros miembros, las madres y los adolescentes, tendencia que continúa en el período siguiente, acentuando su deterioro. Sólo queda preguntarnos sobre las consecuencias de esta elección para las adolescentes de la hiperinflación de 1989 que son las madres desnutridas de hoy.

En los seis años que lleva esta investigación empiezan a verse cambios en la estructura por edades de la población: mientras los adolescentes varones están poco representados, las adolescentes mujeres aparecen con claro predominio. Esto no se debe a un fenómeno demográfico sino a la reducción del empleo en servicio doméstico. Estas adolescentes son las hijas empleadas «con cama adentro» que retornan a sus hogares cuando la reducción de los ingresos de otras franjas de población (fundamentalmente la clase media) deja de tener la posibilidad de contratarlas.

Precios de los alimentos

La quinta restricción que enfrentan las familias pobres es la evolución de los precios de los alimentos.

Desde fines de los 60 la cadena alimentaria, la producción, la industrialización y, recientemente la distribución están en pleno

cambio, acaso tardía y pasivamente, pero en pos de las tendencias internacionales, esto es, innovaciones tecnológicas y organizacionales, redefinición de las regulaciones multilaterales y dura competencia de las multinacionales alimentaria por los mercados (aun por los relativamente periféricos, como la Argentina).

Los lineamientos generales de esa larga e inacabada transición son la diferenciación y la diversificación de la producción y la segmentación del mercado, tanto de la oferta como de la demanda.

De modo que la industria alimentaria argentina está en plena transición hacia una economía abierta -quizás adelantada respecto de algunas otras del complejo manufacturero- pero no deja de ser un caso de reestructuración desarticulada. Eso es, un proceso regresivo, en tanto no se adecuó a la dotación de factores disponibles y a la generación de ventajas comparativas dinámicas. Y también un proceso crecientemente heterogéneo (Kosacoff, 1994).

Mientras algunos sectores modificaron la organización de la producción, incorporaron nuevas tecnologías y aumentaron sustancialmente la productividad, otros quedaron encerrados en mix de producción demasiado abiertos, inconvenientes grados de integración horizontal y escalas necesariamente ineficientes. Se trate en fin de un desarrollo desigual en una economía de enclaves.

Simultáneamente se perfilan cambios en la distribución, todavía embrionarios pero con un gran potencial si se piensa que, en Europa, los supermercados han terminado por hegemonizar y aun modificar la oferta de la cadena alimentaria. Frente a los excesivos costos de los minoristas (que les restan competitividad) los supermercados han concentrado el 65% de los gastos del consumidor medio.

El cambio que implica el supermercadismo (gestión de flujo tenso, descentralización total de la gestión y tercerización de los servicios periféricos) es a dos puntas: bajan los precios e imponen alimentos industrializados (yogures, hamburguesas, aves). Aunque todavía les falta cobertura geográfica están penetrando velozmente también en las áreas pobres, donde la diferencia de precios con los locales multifunción es enorme.

Las estrategias recientes de la industria alimentaria, en el mercado interno, se alinean a lo largo de dos vectores. Por un lado las dirigidas a los consumos masivos de productos poco diferenciados (carne, azúcar, vinos comunes). Por el otro las orientadas a la diferenciación con marcada segmentación de los mercados (derivados lácteos, aves, (Gutman- 1993). La dinámica de ambas líneas es sumamente diferente.

Estudiando el consumo aparente de los últimos cuatro años, los productos más indiferenciados (carne, azúcar, harinas, vinos comunes) tienen una evolución lenta, casi vegetativa.

No ocurre lo mismo con los productos más industrializados (aves, lácteos, hamburguesas) cuyo consumo sufre un aumento significativo, reiterándose las claves de la segmentación del mercado y la diversificación de la producción.

Desde la perspectiva del mercado, la reconversión se traduce en una segmentación que amplía la oferta en busca de nichos de consumo cada vez más recónditos. Esta segmentación de la oferta tiene su correlato en una creciente segmentación de la demanda.

Veamos como incidió esta reconversión de la oferta en los precios de los alimentos.

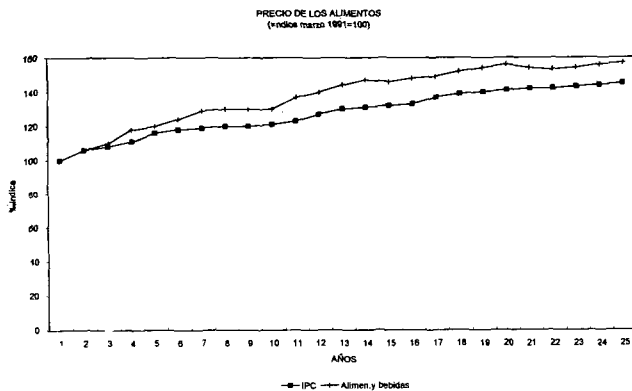
En Argentina, desde mediados de los setenta, los alimentos son caros. Este rasgo novedoso de la economía argentina, se mantuvo en la década de los ochenta y se exacerbó en la hiperinflación, la estabilidad reciente no revirtió sino parcialmente ese hecho.

El disciplinamiento del Plan de Convertibilidad fue progresivo. Los precios relativos de los alimentos crecieron fuertemente durante

1991, se mantuvieron en valores altos hasta 1993 y desde entonces iniciaron una leve declinación.

GRAFICO 2

Índice precios relativos de los alimentos y bebidas comparados con el índice de precios al consumidor



Analicemos la apertura de los precios de los alimentos según su elasticidad ingreso. Para esto hemos conformado tres grupos.

- a. Alimentos cuyo consumo aumenta en los deciles superiores de la distribución del ingreso (gaseosas, café, quesos semiduros, pescados y mariscos, pan envasado, peceto, etc.) típicos de niveles socioeconómicos altos.
- b. Alimentos que crecen con los primeros deciles y luego decrecen (arroz, huevos, manteca, facturas, paletas, etc.), típicos de ingresos medios.
- c. Alimentos que disminuyen al aumentar el nivel de ingreso (pan, papas, yerba mate, carne con hueso, falda, etc.), típicos de niveles socioeconómicos bajos.

Esta metodología detecta que los beneficios de la estabilidad no se distribuyeron homogéneamente, aunque si en un sentido progresivo.

GRAFICO 3

Evolución de los precios de una muestra de alimentos y bebidas ponderados por su participación en el consumo de hogares, agrupados según su elasticidad ingreso (índice, base: marzo de 1991)

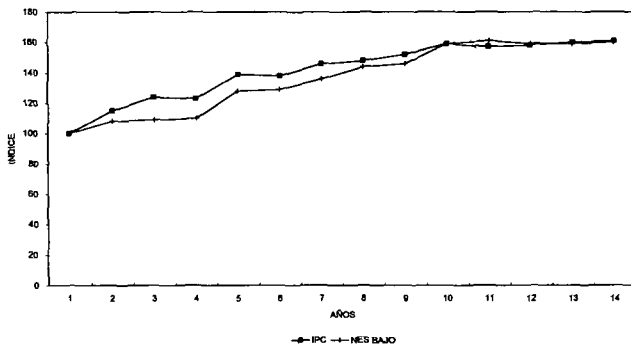
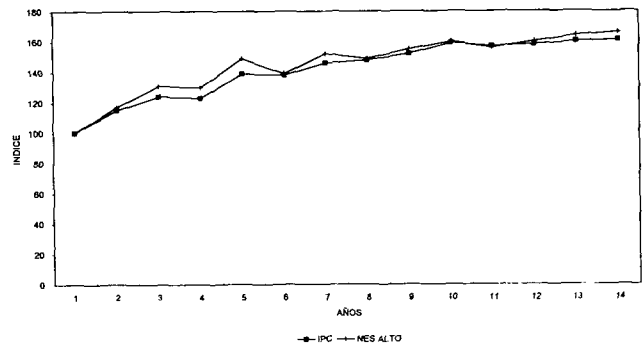
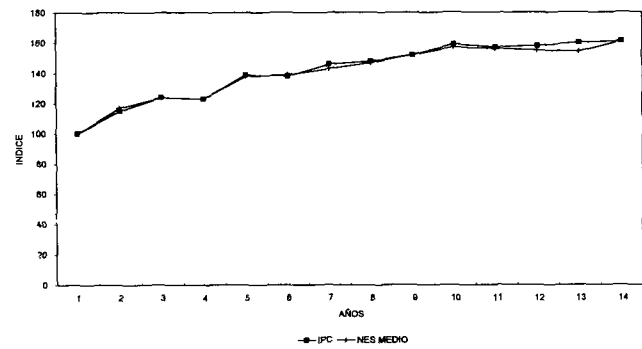


GRAFICO 4



GRAFICOS 5



Desde una perspectiva global, los precios de los alimentos acusaron plenamente la influencia de los cambios en las regulaciones impositivas que introdujo la conducción económica (ampliación del impuesto al valor agregado que pasó del 8 al 18% sin exenciones). Pero ese impacto es especialmente fuerte en los consumos populares, cuyos precios se acercaron mas al promedio.

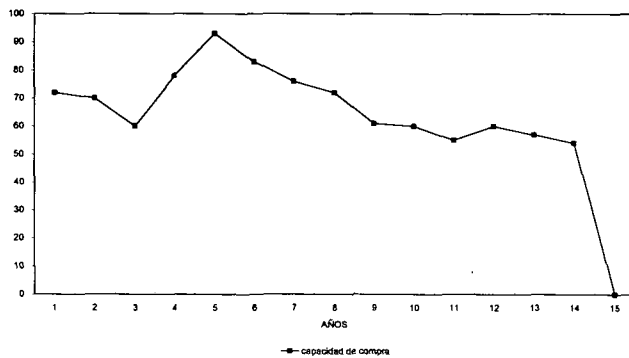
Capacidad de Compra

Crucemos finalmente los ingresos con los precios en el índice capacidad de compra.

Desde mediados de los ochenta, este indicador experimenta una caída ininterrumpida, que se prolonga en los primeros tramos del Plan de Convertibilidad. Entre 1991 y 1993, la capacidad de compra, registra una caída del 20%. Durante éste año se recompone oscilaciones dentro de una cierta banda de frecuencias cercana al 15%.

De hecho desde 1991, la curva describe una parábola simétrica a la evolución de los precios, de modo que son los precios, antes que los salarios, los que sostienen la mejoría de la capacidad de compra.

GRAFICO 6
Indice capacidad de compra 1980



Las estrategias de los hogares pobres para enfrentar el aumento de los precios también pasan por la diversificación de las fuentes, esta vez de abastecimiento.

Respuestas domésticas a las variaciones de precios

Por la misma razón que tratan de diversificar las fuentes de ingresos, las familias pobres diversifican las fuentes de abasto: por el riesgo que implica depender de cadenas únicas.

En el AMBA existen dos circuitos de abastecimiento. El formal constituido por supermercados, ferias, almacenes, carnicerías, panaderías etc. que venden productos industrializados y sufren alguna forma de control sanitario y fiscal. Y, a su vez, un circuito de abastecimiento informal tanto más importante cuanto más periférico sea el asentamiento, que comercializa, junto a productos industrializados, otros de producción casera (verduras, pan, facturas, aves, quesos, conservas y embutidos) sobrantes de la industria alimentaria (pan reciclado, huesos con carne, carcasas de pollo, patas y rabos) y alimentos provenientes de establecimientos clandestinos que operan sin control bromatológico.

Este último circuito opera a través de locales multifunción (que concentran en un solo local varios rubros como carnicería almacén y bar) en pequeña escala, con poco stock y modalidades de crédito adaptadas a las posibilidades de sus clientes. También a través de vendedores ambulantes que voccean la mercadería. O, en el caso de las carnes y aves, a través de las carnicerías formales que usan mercadería clandestina para abaratar sus precios.

Los precios en este circuito suelen ser más baratos para algunas mercancías (en general las de producción directa) y más caros para otras, dependiendo del «saber comprar» del cliente y su posibilidad de pagar en efectivo (ya que las modalidades del crédito llevan tasas usurarias). De más está decir que parte de su buen precio reside en la falta de controles bromatológicos de manera que se puede decir que los usuarios (que no desconocen esta característica) cambian buen precio por riesgo para su salud.

La estrategia de los hogares es invertir la energía de las mujeres en la búsqueda de los mejores precios de ambos circuitos. Esta conducta, en 1988, reducía el costo de la canasta de consumo de un 38% per cápita.

Durante la hiperinflación, los precios de los alimentos aumentaron en el circuito secundario un 407%, mientras que en el circuito formal solo un 269%. Esto ocurrió no solamente por la ruptura de los precios relativos (que afectó a los dos por igual) sino por la ruptura

de la cadena de comercialización y abastecimiento: durante la crisis hiperinflacionaria, los sectores de mayores ingresos absorbieron las ofertas de productos de mediana y baja calidad que normalmente se comercializaban en los barrios pobres, dejando a estos desabastecidos.

Un caso dramático lo representa el pan que aumentó en estos barrios 1011%, mientras que al nivel general lo hizo sólo un 275%. Esto se debe a que en el estado inicial estas familias comían pan proveniente de las grandes cadenas panificadoras que así colocaban sus sobrantes de producción, a medida que la hiperinflación arreciaba y mientras el gobierno subsidiaba fuertemente el precio del trigo, la industria molinera acumulaba stocks (11% más que el año anterior) al quedarse con el subsidio y produjo un crack en las panificadoras: por lo tanto el pan reciclado dejó de conseguirse y las familias debieron comprar pan común a precios para ellos siderales.

El circuito de comercialización periférico, entonces hizo crisis con la hiperinflación, quedando prácticamente destruido en julio de 1989 cuando, además, algunos comercios dentro de los asentamientos fueron saqueados.

La ruptura de esta segunda la cadena de abastecimiento en el momento que se hacía más necesaria y la forma en que se rompió demuestra que es una posibilidad pero no una alternativa, ya que depende del circuito formal y no tiene manera de mantenerse independientemente.

En los tiempos que siguieron el circuito informal se recompuso variando, sin embargo, su incidencia en las canastas

Si comparamos los precios de ambos circuitos, suponiendo que un ama de casa pudiera aprovechar al mismo tiempo las ofertas de ambos, esta ama de casa ideal optimizaría sus gastos en un 30%.

TABLA 10
Precios de la canasta básica familiar (5 personas) en diferentes circuitos de comercialización (Octubre de 1993)

	Formal	Informal	Mixta
En pesos	551	443	390
En porcent.	100,0	80,4	70,7

Fuente: Elaboración propia.

Se registra, además, un cambio en las modalidades del circuito informal que va pasando cada vez más de ofrecer productos a ofrecer comidas preparadas, intentando cubrir el nicho de mercado que brindan el cambio de hábitos de comensalidad, ya que cada vez más gente toma por lo menos una comida fuera de su casa.

La segunda forma de reaccionar ante los precios es invertir más energía para reemplazar productos con alto valor agregado.

La inversión de energía es conocida en la autoconstrucción de la casa: para una familia pobre que trabaja toda la semana, la autoconstrucción de su vivienda significa una forma de auto-explotación. Sin embargo, se toma el riesgo en tanto una vivienda de material, de mejor calidad, es sin duda una forma de acumulación, una inversión en calidad de vida y una forma de prevención sanitaria.

Es sintomática la asimetría sexual con que las familias pobres deciden invertir la energía disponible. Suelen ser las mujeres las que pagan con sobre trabajo estos bienes.

En el caso de la alimentación, se dejan de comprar alimentos industrializados para trasladar a las mujeres el trabajo de procesarlos (amasado de pan, pastas, conservación de frutas, vegetales, etc.) ya

que la mujer pobre por razones sociales y sexuales de subordinación, difíciles de revertir, funciona como la reserva de energía silenciosa además cómplice de su propio deterioro.

Otro intento de mejorar el acceso reduciendo el gasto en alimentación es a través de la sustitución de alimentos caros por otros mas baratos pero con riesgo sanitario.

Una de las representaciones asociadas al patrón alimentario, que es particularmente nefasta respecto del abaratamiento, es lo que podríamos llamar «el mito de la vaca». La carne es para los argentinos «el alimento» por excelencia hasta el punto que podemos decir que nuestra forma culturalmente idealizada de la comida en el AMBA es «carne con algo».

La formación de esta representación no está exenta de criterios nutricionales, económicos y ecológicos en tanto la carne ha sido un alimento con precios relativos bajos. Pero al mismo tiempo que la carne vacuna se hacía accesible a toda la población configurándose como «el « alimento, también crecía el mito de su salubridad.

La población no reconoce que la carne vacuna pueda provocarle mal alguno. Sí lo hace en el caso de la existencia de triquinosis en la carne de cerdo u hormonas en la carne aviar, pero la carne vacuna carece, en la representación popular, de enfermedades que puedan afectar al ser humano.

La difusión de datos sobre contaminación aftósica se ve como un problema político de colocación de carnes en mercados extranjeros. De ántrax, quiste hidatídico o brucelosis no se tiene registro, por lo tanto, recurrir a la compra de carne de mataderos clandestinos no reconoce riesgos. Lo que se hace con recelo en el caso de la carne de cerdo o aviar, está bloqueado en el caso de la carne vacuna. Así no es extraño que para abaratar costos se recurra a esta «carne negra» ya que no se advierte riesgo alguno.

Existe otra estrategia pero ya al nivel de las dietas que es alternar bocados de carne y cereal, formando dietas ahorradoras de proteínas.

Otras conductas relacionadas con la comensalidad permiten «estirar» la comida. Una es el hiperprocesamiento de los productos: es conocida la relación 50-50 en el caso del aprovechamiento de los pollos en sectores de ingreso medio. Entre los pobres, en cambio el aprovechamiento es 70-30. No se desecha la piel, los huesos se hierven para sopa, los vísceras se cocinan con arroz. Lo que además tiene la ventaja de reducir la basura -todo un problema- en asentamiento marginales.

Cuanto más pobre la familia menos «platos únicos» y más comidas colectivas, la preparación en guisos y sopas, permite homogeneizar pocos productos en un único plato, cuyo contenido líquido alentarán, además, el consumo de pan para lograr saciedad. No insistiremos con estas conductas porque no mejoran el acceso, solo están destinadas a lograr saciedad.

Marco conceptual de las estrategias domésticas de consumo

Resumiendo, ante las crisis del ingreso las familias pobres utilizaron conductas de optimización como la mezcla de ingresos en especie y monetarios, el control femenino de los mismos, la búsqueda de un flujo permanente aún sacrificando el monto, y la diversificación de las fuentes.

Para enfrentar las restricciones en el empleo integraron trabajadores secundarios, modificaron la composición doméstica, y aceptaron la informalización y la precarización del empleo.

Para optimizar los precios de los alimentos diversificaron los circuitos de abastecimiento, reemplazaron productos industrializados, invirtieron mas energía, hiperprocesaron los productos, estiraron la comida, formaron dietas ahorradoras de proteínas y modificaron las pautas de comensalidad.

Todas estas conductas pueden sintetizarse en cuatro comportamientos estratégicos.

- 1.- Manejo de la composición familiar
- 2.- Diversificación de las fuentes de ingresos
- 3.- Diversificación de las fuentes de abasto de alimentos
- 4.- Autoexplotación (invertir mas energía para conseguir lo mismo)

Existirá una quinta pauta, la organización social extrafamiliar que atraviesa todas las anteriores siendo un medio para aumentar o disminuir la familia, para diversificar las fuentes de ingresos y abasto, y para soportar la autoexplotación.

Todas estas estrategias son conocidas, las encontramos en todas las zonas pobres. No por eso dejan de ser operativas, contribuyen a mejorar el acceso a los alimentos pero es mucho pedirles que solucionen la pobreza que, todos sabemos, es la verdadera restricción.

Podemos acordar o no con estas estrategias, lo importante no es que nos gusten sino que estas son, tal como las relevamos las conductas que ponen en juego los hogares y para ellos resultan operativas.

Concluimos entonces, en que las familias tienen un saber que ejercen cotidianamente que les permite optimizar sus consumos en función de elecciones social y culturalmente condicionadas aprendido y transmitido en el seno de los hogares y puesto en práctica y adaptado a las circunstancias del entorno.

Este saber vital acerca de como mejorar su acceso debe ser respetado y recuperado para hacer educación alimentaria. Con la población y no para ella. La condición es que la educación alimentaria sea encarada como una «oferta ética» para que las familias la usen como herramienta para mejorar sus estrategias domésticas, que sin duda se beneficiarían sabiendo mas acerca -para retomar un ejemplo- de las enfermedades que puede transmitir la carne vacuna.

Mientras que lo común es que el desconocimiento o -lo que es peor- la desvalorización de este saber lleve a una educación alimentaria autoritaria, idealista y/o poco práctica.

Pero las estrategias domesticas de consumo no son solo estrategias para mejorar el acceso. Porque si bien, comer es primero, no solo de pan vive el hombre. Las familias pobres no quieren comer solamente, quieren comer como un medio para el fin último que es su reproducción social.

Para llegar a sobrevivir y reproducirse con la mayor calidad de vida que puedan obtener con sus escasos recursos, necesitan mucho mas que comida. Por eso las Estrategias de Consumo se integran en y son dependientes de las Estrategias Familiares de Vida tanto conceptual como metodológicamente.

Porque no hay tal autonomía de lo alimentario, para lograr maximizar la ingesta se ponen en juego conductas no alimentarias (demográficas por ejemplo) y al revés el mejoramiento en vivienda, agua, excretas se traducirá en mejoras en la alimentación y en la salud.

Veamos ahora ciertos componentes del concepto de estrategias que deben ser aclarados.

- 1.- Las estrategias son construcciones, inferidas por el investigador basándose en las conductas que desarrollan las familias.
- 2.- Son conductas colectivas de las familias, no de los individuos y la unidad de análisis debe coincidir con la unidad de reproducción: el agregado familiar, hogar o unidad doméstica. Porque la estrategia primaria consiste en organizarse en unidades domésticas, con división del trabajo y complementariedad de roles. Las personas no sobreviven solas, sobreviven en agregados sociales y entre ellos, ya es sabido, las unidades

domésticas, familias u hogares han sido el lugar de la producción y de la reproducción física y social del homo sapiens.

Es cierto, encontramos violencia y asimetría etaria y de género pero, conceptualmente y mas allá de los casos particulares la solidaridad y la complementariedad intradomésticas elevan la calidad de vida.

- 3.- Se desarrollan en el largo plazo, en el ciclo de vida familiar, como las pautas de fertilidad, no son arreglos coyunturales que responden a una crisis, son conductas posibles y probadas repetidas infinitamente y acomodadas según las circunstancias. Por eso, para captarlas son necesarios diseños de tipo longitudinal.
 - 4.- Todos los sectores sociales desarrollan estrategias familiares de vida, en esta presentación, por un criterio de urgencia focalizamos en la Franja de Pobreza (0,75 a 1,25 de LP) pero con otros contenidos y finalidades también las encontramos en otros sectores de ingreso.
 - 5.- Son teleológicas, suponen que la gente organizadas en unidades domesticas tienen un fin: vivir y reproducirse con la mayor calidad de vida .
 - 6.- Son conductas que se construyen en base a elecciones, racionales y conscientes pero no infinitas ni libres. Las elecciones posibles para las familias están limitadas, son un abanico de posibilidades acotado por las inserción social, la que funciona como restricción paramétrica . Por lo tanto, estas elecciones serán tanto mas limitadas cuanto pobre sea la familia.
 - 7.- Suponen el manejo de recursos escasos para maximizar la utilidad (satisfacción que esta lejos de referirse exclusivamente a la relación costo-beneficio. Tiene que ver con la satisfacción, continuidad, seguridad y permanencia de la unidad doméstica como un todo)
 - 8.- Las Estrategias de vida son sistemas de transacciones entre las familias y su entorno social, lo que desde el punto de vista teórico nos sirve para articular lo micro y lo macro social, puede llevarnos a una cuestión valorativa y considerarlas «meramente respuestas adaptativas».
- Como están íntimamente ligadas a la supervivencia y en hogares cercanos a la indigencia, toda innovación resulta riesgosa, no parece asombroso entonces que aparezcan como conservadoras antes que innovadoras.
- Y al adaptarse activamente a las condiciones sociales cabe sospechar que sean funcionales al mantenimiento del sistema en que se inscriben y no funcionales al cambio.
- 9.- No son alternativas, ya hemos visto que el mercado informal de alimentos no era alternativa al formal sino dependiente de aquel, el mercado informal de empleo urbano puede ser un refugio ocupacional pero esta fuertemente ligado a los avatares del empleo formal. De la misma manera las estrategias familiares de vida no funcionan como alternativas (con medios y fines propios) son el desarrollo de una manera de sobrevivir en la pobreza fuertemente asociada a la riqueza del resto de la sociedad . Son parte, no están afuera, y no dependen de su propia dinámica. Como sistema de transacciones, dialogan con el nivel macro desde un lugar de poder limitado. Y esto nos remite a la noción de «entitlements» de la titularidad de los derechos de los sectores pobres. Las Estrategias familiares de vida serían una forma de conocimiento y organización para mejorar esos derechos limitados
 - 10.- Para finalizar, continuando con el tema de los «derechos» (entitlements) no podemos dejar de mencionar el lugar que ocupan las Estrategias en la relación entre las familias y el estado.

Las sucesivas crisis y el ajuste posterior han redefinido no solo el ordenamiento económico sino el sistema de representaciones acerca del rol que el estado debe cumplir y lo que los ciudadanos pueden esperar de el.

En este marco la eficiencia del ajuste y el efecto disciplinador de las hiperinflaciones han justificado el recorte de aportes a la seguridad y a la asistencia social en general y a la seguridad alimentaria en particular.

Existe consenso en que el estado-benefactor ha cumplido un ciclo y es irrepetible. Pero las prestaciones estatales se basaban en un referente mas profundo: la solidaridad social (y etaria en el caso de los aportes jubilatorios) mediados por un estado redistribuidor.

Al amparo del ajuste el estado se declara ineficiente para producir bienes (lo que justifica las privatizaciones) pero también se declara ineficiente en su rol redistribuidor, y lo que es peor abdica en nombre de la eficiencia de su mediación en la solidaridad social.

La representación dominante parece ser el «cúdense usted mismo». De continuar estas tendencias las familias pobres habrán perdido una importante contribución a su reproducción. Es pertinente entonces plantear que parece excesivo tanto dejarlas libradas a la organización de sus propias fuerzas para morigerar las crisis de acceso, como además confiar en que serán exitosas.

La estrategias familiares pueden ser respuestas a las crisis, pueden -y sin duda lo hacen- mejorar el acceso a los alimentos, pero nada indica que en el futuro, en el marco de un estado que se retira, puedan sustituirlo.

Sirven para lo microsociales, para el mejoramiento en pequeño y son valiosas en ese plano pero de ninguna manera pueden ser alternativas para los efectos de las transformaciones estructurales, las grandes tendencias subterráneas del empleo, la población o la redefinición del rol del estado con los hogares.

Si una recomendación política puede hacerse después de estudiar las estrategias domésticas es que no deben ni pueden sustituir a un estado que se retira. La seguridad alimentaria debería ser un derecho garantizado por los estados nacionales no por los hogares. Porque esa es la tendencia de la historia social, que los derechos dejen de ser sostenidos por los hogares para ser avalados por los estados.

En el marco del ajuste y las representaciones individualistas y poco solidarias con que se quiere vestir al estado del futuro, la demanda de ese sistema de representaciones hacia las estrategias familiares es que se hagan cargo de una crisis que ellas no provocaron.

REFERENCIAS

1. Aguirre P & R Lesser. La Cuestión Alimentaria. Boletín Informativo Techint número 274, abril-junio 1993 Techint. Buenos Aires. 1993.
2. Aguirre P & R Lesser. Creer para Ver. Perspectivas Teóricas y Metodológicas sobre las Estrategias de Consumo de las Familias Pobres. Cuadernos Médico Sociales, número 65-66. CEES. Centro de Estudios Sanitarios y Sociales. Rosario. 1993.
3. Aguirre P & R Lesser. Después de la Hiperinflación. La Cuestión Alimentaria en la Estabilidad. Boletín Informativo Techint, número 279. Techint, Buenos Aires. 1993.
4. Banco Mundial. Argentina. The surfacing of Argentina's poor: a profile. Latin America and the Caribbean Region Country Operations Department IV. 1994.
5. Beccaria L. Reestructuración, empleo y salarios en la Argentina en Kosacoff, B. El desafío de la competitividad. La Industria Argentina en transformación. CEPAL Alianza Editorial Buenos Aires. 1993.
6. Bisang R & V Kosacoff. Las Exportaciones industriales en una economía en transformación: las sorpresas del caso argentino en Kosacoff et al. 1993.
7. INDEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta Permanente de hogares . Índice de Precios Al Consumidor 1980-94.
8. Kosacoff B. La industria Argentina. Un proceso de reestructuración desarticulada. Boletín Informativo Techint número 177. Techint , Buenos Aires. 1994.
9. Quirós E & G Saraví. La Informalidad económica. Ensayos sobre antropología Urbana. CEA. Buenos Aires. 1994.

Aspetos relacionados con la diferencia de sexo en la seguridad alimentaria en el hogar

Delia Soto A.

La importancia crucial de la contribución de la mujer en la seguridad alimentaria de los países en desarrollo es de todos reconocida. En la mayor parte de estos países, especialmente, la mujer campesina es el pilar fundamental de la agricultura en pequeña escala, la fuerza de trabajo agrícola y la subsistencia familiar cotidiana, donde habitualmente se encuentran con una serie de limitaciones y dificultades de diversas índole. Uno de los de mayor importancia es el acceder a la tierra, al crédito y a los servicios de extensión. También las intervenciones en el ámbito del desarrollo para mejorar la situación económica de la mujer han tenido hasta ahora escaso éxito; puede considerarse, especialmente la mujer rural como el más crítico y más urgente de América Latina y el Caribe. Las mujeres, que conforman la mitad de la población de la Región, hacen un aporte significativo al progreso humano y sin embargo, ese aporte no es compensado, ni tan reconocido debidamente. Hasta épocas recientes, esas intervenciones a favor de la mujer rural se limitaron en la mayoría a programas de asistencia social y economía doméstica, especialmente a través de proyectos específicos dedicados a la mujer o de la introducción de componentes sobre el tema en proyectos polivalentes. En muchos casos -sin embargo- en los proyectos de desarrollo no se han considerado debidamente las responsabilidades, participación y prioridades de la mujer en sus condiciones locales, lo cual ha dado lugar al fracaso de programas provocando efectos negativos sobre las mujeres y sus familias.

Hoy resulta difícil seguir justificando esta situación o concebir que pueda haber desarrollo continuo, construcción democrática y bienestar de la familia y de la comunidad, sin que se reconozcan las potencialidades de la mujer, y en especial de la mujer rural y sin que tal reconocimiento se plasme en el diseño de estrategias y programas para resolver crisis económica y social que aquejan algunos países y obtener suministros de alimentos en forma sostenida.

En los últimos años, ha habido un creciente reconocimiento de la necesidad de integrar a la mujer en la corriente principal de las actividades de desarrollo. La justificación económica de este enfoque es que el potencial productivo total de recursos humanos, hombres y mujeres, no podrán materializarse si la mujer, que aporta una contribución sustancial a la producción y aprovisionamiento de alimentos, no tiene suficiente acceso a los recursos y a los insumos que justifican la productividad y los servicios. Este enfoque se centra en las diferencias en razón a la desigualdad de sexos, y en primer lugar, en la división del trabajo en la producción o en las actividades generadoras de ingresos, así como en el acceso de la mujer a los recursos y bienes y en el control de los

mismos. El concepto de diferencia de sexos abarca también la diferenciación de las funciones y responsabilidades de la mujer por clase socioeconómica, medio agroecológico y sistema agrícola, grupo cultural y étnico y, dentro de cada una de estas categorías, por edad y estado civil. El adoptar un enfoque basado en la diferencia de sexo se ha debido sobre todo a la preponderante atención que han dedicado los gobiernos a la necesidad de que las políticas socioeconómicas tengan en cuenta la función de la mujer y el efecto de aquellas en ésta. Muchos gobiernos, están reconociendo cada vez en mayor medida, por ejemplo, que con políticas tales como, los incentivos sobre los precios no se puede tener éxito pleno en estimular la producción agrícola mientras que los acuerdos institucionales impidan a las mujeres productoras recibir sus beneficios.

La dimensión de la diferencia de sexos en las zonas rurales:

a) Contribución de la mujer campesina a la aportación de los alimentos e ingreso familiares:

En la mayor parte de los países en desarrollo el sector rural es el más importante de la economía en lo que respecta al empleo y representa un porcentaje considerable del PIB. Sin embargo, en muchos países en desarrollo es frecuente que el sector rural se caracterice por el predominio de la pobreza y de la inseguridad alimentaria. En muchos de estos países la pobreza nacional es por tanto un reflejo de la pobreza rural.

Por lo general, ningún miembro de la familia rural puede por sí sólo aportar una base económica suficiente para proporcionar el suministro de alimentos necesario para toda la familia, hecho que es especialmente evidente entre los pequeños propietarios y los campesinos sin tierra. Los componentes de estos hogares (hombres, mujeres y niños) tienen que trabajar en distintas actividades (agrícolas, comerciales, artesanales, trabajo asalariado, etc.) y combinar sus esfuerzos para generar ingresos y alimentos suficientes para su supervivencia. Muchos estudios ponen de manifiesto que la mujer tiene que soportar una parte considerable de la carga que representa conseguir los alimentos e ingresos necesarios para la familia. Generalmente se encargan de la elaboración, almacenamiento y preparación de los alimentos. En zonas rurales buscan la leña y agua para el hogar y, sobre todo, son contratadas como mano de obra familiar en la agricultura y en trabajos asalariados de otras actividades generadoras de ingresos, proporcionando una parte considerable, y a veces la totalidad, de los alimentos básicos diarios de la familia. Además muchas son las mujeres que se ocupan de la cría de animales domésticos. En otros sectores dependiendo del lugar cumplen un rol importante en las labores de pesca tanto en la preparación de insumos para la pesca artesanal en el mar, aguas somera y lagos costeros, y recogen frutos silvestre que constituyen una fuente de alimentos, sobre todo para los pobre.

Nutricionista Msc. S.P. Académico Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Santiago de Chile.

En muchos estudios se demuestra que, si bien existe una gran diversidad de sistemas de producción doméstica, en las regiones la mujer desempeña un papel predominante en la seguridad alimentaria del hogar mediante la producción agrícola y de alimentos, dichos estudios realizados en algunas partes de Colombia y Perú ponen de manifiesto que la participación de la mujer en tareas agrícolas oscila entre el 25 y el 45 por ciento y en algunos estudios se demuestra que, si bien en las regiones más comercializadas casi todos los hogares cuentan por lo menos con una mujer que participa en los trabajos del campo. En las regiones andina, la mujer tiene una gran participación en la ganadería que representa el 30 por ciento de los ingresos familiares.

b) Ingresos salariales:

Las familias con acceso insuficiente a la tierra para producir los alimentos necesarios y cubrir otras necesidades básicas dependen en gran parte de los ingresos obtenidos como salario de trabajos agrícolas y no agrícolas. Muchos estudios realizados a nivel de poblado demuestran que en los hogares pobres los ingresos obtenidos por las mujeres como salario son imprescindibles para la supervivencia y el mantenimiento de la familia.

En muchos países, la aparición de explotaciones agrícolas modernas y comerciales ha hecho que un número creciente de hombres y de mujeres pasen a formar parte de la fuerza de trabajo rural. Sin embargo, las tecnologías adoptadas por las grandes explotaciones comerciales no generan nuevas oportunidades de empleos agrícolas en número suficiente. Si bien la expansión de la producción en gran escala de algunos cultivos como el te y el café, ha proporcionado a las mujeres acceso preferente al trabajo asalariado estacional, es frecuente que la escala de empleo no baste para absorber el gran número de mujeres que busca trabajo. Por otra parte, hay un número desproporcionado de mujeres que trabajan en tareas de un bajo nivel de remuneración.

También las mujeres tienen preferencia en los trabajos relacionados con la elaboración de alimentos y otras empresas de la agroindustria. Sin embargo, la remuneración en dichas industrias es generalmente baja y por lo general no garantizan ingresos regulares. Por ejemplo, en muchos países es frecuente que las mujeres que trabajan en la selección y embalaje de frutas y hortalizas sólo consiguen trabajo de forma esporádica y pagado a destajo. En otras industrias de elaboración ocupan las mujeres los puestos de trabajo peor pagados, que requieren una escasa especialización y ofrecen escasas posibilidades de progreso. En algunas actividades de elaboración de alimentos, con la introducción de la tecnología moderna las mujeres están perdiendo oportunidades de empleo y de ingresos. Los empleos mal pagados y la falta de trabajo regular para las mujeres significa a menudo una escasa seguridad alimentaria y unos bajos niveles de nutrición, sobre todo en las zonas rurales donde es frecuente que las oportunidades de empleo sean de carácter estacional o casual.

En un reciente estudio comparativo de donde se examinaban modalidades de las fuentes de ingresos de los pobres malnutridos de las zonas rurales de 13 regiones de África, Asia y Latinoamérica se pusieron de manifiesto algunas características sociodemográficas comunes donde se revelan que los ingresos de las mujeres tenían una importante influencia en la situación de seguridad alimentaria del hogar, y los ingresos controlados por las mujeres tendían a gastarse más en alimentos y en nutrición que los controlados por los varones.

La relación entre la diversidad de los ingresos y la malnutrición es difícil de definir en términos generales; es una relación con

características específicas según el contexto y el resultado de las estrategias económicas de los hogares. En toda tipología que se establezca de los hogares expuestos a la inseguridad alimentaria hay que tener siempre en esa especificidad respecto a la localización y al contexto.

Las mujeres campesinas se ocupan también de otras actividades productivas para complementar los ingresos familiares como la elaboración de aceite vegetal fabricado en casa, el ahumado del pescado, la venta de alimentos cocinados y de bebidas, en la producción y venta de artículos artesanales y actividades comerciales menores que constituyen una importante ocupación de muchas mujeres, sobre todo en África y América Latina y el Caribe; es frecuente que estos artículos de comercialización de estos artículos siga siendo problemática como fuente de ingresos fija. La introducción de nuevas tecnologías podría elevar la productividad de las mujeres en la fabricación de dichos artículos y mejorar su competitividad y capacidad de generar ingresos en el mercado.

c) Naturaleza del trabajo de la mujer:

Las tareas de la mujer campesina, que trabaja como miembro de la familia o como trabajadora asalariada, extrañan casi siempre mucho esfuerzo y tiempo; existen escaso o ningún apero o herramientas modernas para las tareas. Las cosechas recolectadas se transportan desde los campos a los hogares en bultos sobre la cabeza; el grano se muele a mano y es frecuente que haya que ir a buscar el agua y la leña a largas distancias. En los estudios de asignación de tiempo se demuestra que, las mujeres trabajan más horas que los hombres. En algunos lugares las mujeres delegan parte de estas tareas cotidianas a los hijos, esta práctica permite mayor desarrollo productivo, pero en algunos casos no controlados contribuye al ausentismo escolar llegando muchas veces a la deserción escolar.

Así pues, todo lo que contribuya a reducir el trabajo pesado de la mujer puede elevar en forma considerable y contribuir a la seguridad alimentaria familiar. El abastecimiento de agua, la introducción de herramientas agrícolas que faciliten el trabajo, de molinos y de otros equipos para la elaboración de los cultivos, constituyen medios cruciales para que la mujer tenga más tiempo libre. Estas tecnologías no solamente, crean la posibilidad de que la mujer se dedique a más actividades generadoras de ingresos, sino que contribuyen también a reducir su tensión y mejorar el estado de salud y nutrición de ellas y de sus hijos.

Ingresos y consumo de alimentos dentro de la familia

Para las familias pobres resulta a menudo imprescindible la mancomunidad de ingresos de sus miembros masculinos y femeninos, ya que ni los hombres ni las mujeres reciben ingresos suficientes para mantener a toda la familia. Las partes proporcionales de los ingresos correspondientes a los miembros de ambos sexos están a menudo en función de las tradiciones sociales. Sin embargo, en una serie de estudios realizados se demuestra que en su mayor parte, la responsabilidad de abastecer de alimentos en el hogar recae sobre la mujer. En general, los estudios disponibles ponen de manifiesto una relación entre la mejora de la seguridad alimentaria familiar y los niveles de nutrición y el acceso de las mujeres a los ingresos y su participación en las decisiones familiares con respecto a los gastos. Algunos estudios indican asimismo que el poder decisorio de la mujer en el hogar es mayor cuando aportan ingresos en efectivo procedentes de trabajo no agrícolas que cuando ganan salario alguno.

Otra cuestión relativa al consumo alimentario familiar es la

posibilidad de que las mujeres reciban menos alimentos que los hombres de la familia, tanto en cifras absolutas como en necesidades nutricionales. Si bien los estudios realizados en algunos países como Brasil confirman esta opinión, en muchos otros casos, tal afirmación se basa en la observación de que las mujeres y los niños, especialmente las muchachas, comen después de que se haya servido al cabeza de familia y a los hombres de la casa y que, por lo tanto, en situaciones de extrema pobreza y escasez de alimentos puede quedar poco de comer para la mujer después de que los hombres adultos y los niños han recibido su parte.

Aún cuando la desigual distribución de los alimentos y el estado nutricional relativamente bajo de las mujeres y niñas puede deberse en parte a factores culturales y tradicionales, el problema principal es el de la pobreza y el de la falta de acceso suficiente a los alimentos por parte de las familias pobres. En situación donde hay suministros suficientes para todos, se convierte en tema secundario la cuestión de «quién come primero».

Nutrición y salud

Aún cuando existe una creencia generalizada de que los períodos de ajuste económico tienen efectos negativos sobre la situación nutricional y sanitaria de la mujer y sobre la seguridad alimentaria dentro del hogar, existen escasos datos disponibles sobre estas relaciones. La falta de información idónea se debe a que, hasta la fecha, en la mayoría de los estudios socioeconómicos transversales realizados no se ha desglosado por sexos los datos demográficos correspondientes a los ingresos y al empleo. Un estudio realizado en Brasil en 1984, se puso de manifiesto que la mitad de las mujeres brasileñas no comían lo suficiente. La información sobre las tendencias sanitarias en el caso de las mujeres no es suficiente como para establecer una relación entre aquellas y el ajuste económico.

Otro aspecto de los programas de ajuste que puede tener importantes repercusiones para la mujer, sobre todo en su función como productora de alimentos y principal suministradora y administradora de los suministros alimentarios del hogar, es la importancia relativa que se da en esos programas a la producción de cultivos comerciales, lo cual puede dar lugar a una competencia en la asignación de recursos domésticos entre los cultivos alimentarios y los comerciales, por estar estos últimos en gran parte bajo el control de los hombres de la familia. En la medida en que las mujeres tienen una influencia limitada sobre la forma de gastar las ganancias procedentes de la venta de cultivos comerciales, la preferencia por la producción de estos últimos puede tener efectos negativos en el control de la mujer sobre los recursos y, en consecuencia, sobre la seguridad alimentaria familiar.

La mujer rural en la subregión de mesoamérica

La subregión está integrada por países disímiles en sus dimensiones como en los progresos socioeconómicos vividos en las tres últimas décadas. En todos los países se registra un descenso de la población rural, con el consiguiente proceso acelerado de urbanización. La composición de la población femenina por edades en Mesoamérica muestra una proporción alta de mujeres jóvenes en todos los países. El crecimiento agrícola es inferior al crecimiento poblacional, no habiendo relación entre la expansión económica y la disponibilidad de recursos. Pero en todos los países se registran descenso en forma continua en los índices de fecundidad, siendo los más altos los de Honduras y Nicaragua, y los más bajos los de Cuba.

La migración de la población rural observa patrones relacionados con el ciclo demográfico familiar y con los recursos disponibles

en la familia, que incide en la movilización de sus miembros, con connotaciones de género. En relación con las mujeres rurales, estos parecen definir procesos o momentos migratorios:

- Migración mayoritaria de mujeres jóvenes y solteras que de hombres para emplearse en actividades informales o en tareas domésticas en las ciudades;
- Migraciones de hombres rurales casados, quedándose las mujeres a cargo de la parcela, además de las labores domésticas y el cuidado de los hijos.

El mejoramiento en la educación de la mujer en la subregión hasta fines de la década del 70 no alcanzó hasta la campesina, lo que repercute en sus condiciones de vida y relaciones de poder dentro de la unión familiar.

Un análisis de la situación sanitaria en Haití afirma que la ignorancia y los tabúes hacen que alimentos muy nutritivos se desprecien de la alimentación familiar, lo que señala la incidencia de la educación de la madre y sus consecuencia bienestar familiar. En América Central y Panamá, la crisis económica, los conflictos bélicos, la violencia social y los procesos demográficos, provocaron en la mujer rural la pobreza y la marginalidad entre otras consecuencias ellas se reflejan dentro del grupo familiar o en su inserción en la estructura económica productiva.

Es digno destacar el papel que a través de los tiempos viene cumpliendo la campesina, especialmente indígena, en la domesticación, manejo y uso de semillas y plantas, enfrentando en la actualidad problemas de erosión genética y principalmente degradación de recursos naturales. Por su presencia en el mundo rural, por su papel en la educación productiva de la familia, al ser ella quien conserva y transmite el cúmulo de conocimientos y valores de su cultura, y por el potencial que representa, la mujer rural de la subregión, no obstante su situación de subordinación, se convierte en actor clave.

En gran parte del área la mujer rural presenta un cuadro caracterizado por:

- condiciones deficientes de vida, que si bien afecta también al hombre, tienen connotaciones específicas de género;
- participación socio-económica y política creciente, pero aún notablemente inferior que la del varón;
- práctica discriminatoria en el ámbito social, que se reflejan en la legislación de cada país;
- falta de acceso a la toma de decisiones familiares y comunales.

La participación de la mujer en la producción agropecuaria, la incorporación creciente de las mujeres en la agricultura en los últimos 10 años en casi todos los países de la subregión, excepto Cuba, sea uno de los fenómenos poco estudiados hasta años recientes, las mujeres participan significativamente en la producción agropecuaria, debido en parte a la migración masculina estacional o largo plazo. Este hecho determina una redefinición por sexo de la fuerza laboral rural, modificando los patrones que consideraban a las mujeres como «amas de casa».

La fuerza de trabajo campesina representa casi cuatro quintas partes de las unidades económicas agrícolas, pero abarca sólo un quinto de la tierra comprendida en todas éstas unidades, lo que lleva a que un alto porcentaje de familias dispongan de unidades de menos de 2 hectáreas. A pesar de la escasa disponibilidad de tierra, a nivel subregional su producción abastece al mercado interno en las dos quintas partes del total de productos que éste recibe.

TABLA 1
PEA del Sector Agrícola por Sexo en Mesoamérica:
1980 (% PEA total)

	Hombres	Mujeres
Costa Rica	30,0	4,0
Cuba	23,8	10,4
El Salvador	55,8	5,0
Guatemala	64,4	9,4
Haití	79,0	58,0
Honduras	70,4	7,3
México	42,9	19,3
Nicaragua	57,2	8,0
Panamá	40,2	8,0
R. Dominicana	51,0	7,8

Fuente: FAO Mujeres rurales de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 1993.

TABLA 2
Crecimiento del Empleo en la Agricultura por Sexo en
Mesoamérica:
1970-80 (Tasas anuales medias)

	Hombres	Mujeres
Costa Rica	0,7	4,8
Cuba	-2,4	10,7
El Salvador	-0,2	4,1
Guatemala	1,2	1,5
Haití	0,6	-0,6
Honduras	2,7	5,1
México	2,3	5,9
Nicaragua	2,5	4,3
Panamá	-0,6	1,2
R. Dominicana	-0,1	0,0

Fuente: FAO Mujeres rurales de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 1993.

Las estadísticas, influenciadas por estereotipos de género, minimizan la participación femenina en las actividades agrícolas. Se registra en general descenso de la PEA femenina en agricultura y aumento en el sector de servicios. En los últimos años hay una tendencia creciente de integración de la mujer al empleo productivo, observándose en Haití la participación femenina agrícola más notable.

El trabajo asalariado es la categoría más representativa entre las mujeres de Mesoamérica (en Cuba incluye el 98 % de las mujeres activas) presentando México una participación baja (43.3%) posiblemente, en parte por el subregistro (existe un alto porcentaje, 24.6 %, en categoría de «ignorado»).

Las mujeres rurales asalariadas perciben salarios inferiores al mínimo vital, estando más expuestas que los hombres a mecanismos de evasión bajo presiones extraeconómicas. En República Dominicana, por ejemplo, se estima que el 88 por ciento de las mujeres rurales reciben un salario menos al legal.

En casi todos los países de la subregión, los de asistencia técnica y extensión rural se orientan a campesinos hombres. Esta práctica es normal por la costumbre y no existen políticas explícitas que garanticen la atención a las mujeres productoras. En El Salvador, Haití, México, Panamá, y República Dominicana, la capacitación técnica tiende sobre todo a mejorar las actividades tradicionales de ama de casa, no incorpora contenidos de género, y es de cobertura

escasa. Pero hay experiencias interesantes de proyectos en Guatemala y Honduras, con apoyo de FAO y del PMA, que incorporan nuevos contenidos y orientación de actividades.

La mujer rural en la subregión de América del Sur

Las condiciones específicas de la mujer rural en América del Sur se refieren principalmente a su inserción dentro del medio económico integrado por funciones productivas, reproductivas y de consumo no diferenciadas, con un modelo de cooperación basado en vínculos familiares. La mujer resulta así doblemente vulnerable: sea por su situación socioeconómica (pequeña campesina, trabajadora sin tierra, campesina indígena) como por su condición femenina, en un contexto cultural que le es poco favorable. La mujer rural es quien conoce las plantas, especies que crece en la zona, sus propiedades y uso, siendo la más afectada por los problemas de degradación ambiental y la que tiene mayor sensibilidad hacia la conservación de los recursos. La situación de la campesina se caracteriza por desempeño de múltiples funciones:

- domésticas, y en la parcela;
- mayores horas de trabajo y menor remuneración que los hombres;
- menores oportunidades de acceso a la tierra, a otros recursos productivos y a los servicios de créditos, tecnología y capacitación.

Participación de la Mujer en la Producción Agropecuaria

Las estadísticas reales no reflejan el aporte real de las mujeres a la fuerza de trabajo, al no considerar la labor que cumplen en las economías agrícolas o el trabajo estacional que realizan en las unidades agrícolas orientadas a la exportación. Los estudios de caso han aportado datos interesantes sobre la participación femenina en la producción agropecuaria, forestal y pesquera.

Los programas de ajuste estructural se han orientado hacia la reducción del gasto público, principalmente en las áreas de servicios sociales (educación, salud, vivienda, transporte, etc.) afectando en particular a la mujer rural, que se vio obligada a emprender nuevas actividades para obtener ingresos adicionales, incidiendo asimismo la tendencia cada vez mayor a la migración masculina.

La PEA en agricultura en la subregión muestra una tendencia reciente a mantenerse y en algunos países incluso a aumentar.

TABLA 3
PEA del Sector Agrícola por Sexo en América del Sur:
1980 (% PEA total)

	Hombres	Mujeres
Bolivia	52,0	27,5
Colombia	42,7	5,0
Ecuador	44,7	12,8
Perú	45,1	24,4
Venezuela	20,7	2,6
Argentina	16,7	3,0
Chile	21,8	2,3
Brasil	37,0	15,3
Paraguay	58,0	12,5
Uruguay	21,2	2,9

Fuente: FAO Mujeres rurales de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 1994.

TABLE 4
Crecimiento del Empleo en la Agricultura en América del Sur, por Sexo:
1970-80 (Tasas anuales medias)

	Hombres	Mujeres
Bolivia	0,3	2,4
Colombia	1,2	-0,4
Ecuador	-0,3	3,0
Perú	1,1	5,9
Venezuela	-0,3	2,5
Argentina	-1,1	-1,6
Chile	-2,3	4,0
Brasil	-0,3	3,2
Paraguay	2,5	1,7
Uruguay	1,4	-0,1

Fuente: FAO Mujeres rurales de América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 1994.

La tasa media de crecimiento anual de la población ocupada en agricultura fue 0.3 por ciento entre 1970 y 1980; pero desde 1980 hasta 1987, esta tasa subió 1.7 por ciento.

La participación creciente de las mujeres en el desarrollo agrícola, especialmente en la producción de alimentos, se hizo notar en diferentes grupos socioeconómicos, tanto en el sector agrícola moderno como en el campesino tradicional. El porcentaje más alto de mujeres campesinas pertenece al grupo de pequeños agricultores.

La participación de la mujer en la producción agrícola varía de una región a otra, conforme a la diversidad étnica cultural y al tipo de desarrollo agrícola:

Zona Andina: en los hogares pobres de minifundio el proceso suele consistir en la intensificación de las tareas femeninas en el campo, en sustitución del trabajo que los hombres dejan de realizar para desempeñar otras tareas y obtener ingresos temporales o permanentes. Los indígenas (hombres y mujeres) tienden a asociarse. Las mujeres indígenas son económicamente más activas y ejercen control en el uso de los recursos.

Zona Cono Sur: en general, las propias mujeres se identifican como amas de casa dedicadas a quehaceres domésticos, siendo difícil separar el papel productivo del reproductivo.

En las regiones en que predominan las pequeñas explotaciones tradicionales y es difícil el acceso a los mercados de trabajo, las actividades femeninas pueden estar diversificadas e intensificadas al constituirse en complemento de las tareas agrícolas realizadas por los hombres, en un intento de aumentar la producción y los ingresos obtenidos de sus tierras. En las regiones próximas a las ciudades, con una fuerza laboral móvil y una disgregación fuerte del sector minifundista, la participación de las mujeres jóvenes en el trabajo asalariado, generalmente a través de la emigración y su contratación como empleadas domésticas, constituye otro recurso para aumentar los ingresos.

En Brasil, el 67,2 por ciento de las mujeres que trabajan lo hacen en una explotación familiar. Los estudios realizados en algunas partes de Colombia y Perú ponen de manifiesto que la participación de las mujeres en tareas agrícolas oscila entre el 25 y el 45 por ciento.

En zonas con predominio de la agricultura moderna mecanizada existe una tendencia creciente entre los miembros de los hogares

pobres, incluso entre las mujeres, a buscar empleo remunerado. De esta forma el predio queda relegado a la función de huerto, depósito o vivienda familiar. La mayoría trabajan como empleadas domésticas o contratadas por los complejos agroindustrial para la recolección, selección y envasado de los productos es el caso de Colombia y Chile por mencionar algunos.

A pesar de las grandes diferencias entre los países y entre las zonas geográficas, existe una asociación fuerte entre pobreza rural y participación femenina en la producción agrícola: las campesinas ganan más del 20 por ciento de los ingresos familiares; 20 al 25 por ciento de las familias han logrado superar la pobreza gracias a los ingresos obtenidos por las mujeres. En algunas de las regiones andinas las mujeres representan el 30 por ciento de los ingresos familiares.

Efectos específicos del ajuste sobre las mujeres

Si bien se ha intentado conseguir que las políticas de ajuste sean neutrales o no discriminatorias desde el punto de vista de la diferencia de sexos, en muchos países, y sobre todo en determinados sectores de la economía, las mujeres se han visto afectadas por ellas de distinta forma que los hombres, lo cual se debe en parte a la situación social de la mujer en sociedades diferentes y a la desigualdad estructural que preexistía al período del ajuste, así como al predominio de la mujer en algunos sectores económicos que pueden haberse visto afectados de forma diferente que otros. Al examinar los efectos de los programas de ajuste sobre la situación de la seguridad alimentaria de la mujer tienen en cuenta las repercusiones directas, es decir el empleo y la nutrición, y las indirectas como la enseñanza y la salud.

Un aspecto importante en que se ha visto afectada la situación de la mujer se refiere a los cambios en las oportunidades de empleo. Existen casos en que han creado mayores posibilidades en empleo para la mujer, por ejemplo el sector de elaboración para la exportación ha creado un gran número de nuevos trabajos en varios países que adoptaron políticas de fomento de la exportación. Igualmente, las políticas de ajuste han desempeñado una importante función en la expansión de los sectores de servicio, lo cual ha dado lugar a un aumento de las oportunidades de empleo para la mujer. Sin embargo, tanto en el caso de los hombres como en el de las mujeres, la acusada contracción de las economías nacionales ha significado a menudo una inseguridad en el trabajo, el frecuente despido de trabajadores, la acusada reducción de los salarios, beneficios, accesorios y promociones y la no aplicación de las obligaciones legales de los empresarios para con sus trabajadores.

Estos cambios han afectado a la mujer de distintas formas. En muchos países, el mayor desempleo y la tendencia a la baja de los salarios para los hombres ha significado que cada vez más la responsabilidad de sostener el hogar ha recaído en las mujeres, quienes se han visto obligadas a trabajar en el sector no estructurado, donde los salarios y las condiciones de trabajo son muy inferiores a las del sector estructurado, reglamentado por los gobiernos.

Un importante ámbito de preocupación en materia de políticas es que los programas de ajuste, al repercutir en las oportunidades de empleo y de ingresos, unidos a la reducción de los programas de subvención de los gobiernos, han provocado un menor consumo de alimentos y un descenso en la calidad de los mismos. En algunos estudios se sugiere que, cuando se produce un deterioro del suministro de alimentos en los hogares, se ve más afectada la salud y estado nutricional de las mujeres de la familia que de los hombres.

REFERENCIAS

1. FAO/OPS. Elementos principales de estrategias nutricionales. Conferencia Internacional sobre Nutrición. 1992.
2. FAO/OPS. Nutrición y desarrollo - una evaluación mundial Conferencia Internacional sobre Nutrición. 1992.
3. FAO. Cuestiones derivadas de la diferencia de sexo con respecto a la seguridad alimentaria rural de los países en desarrollo. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. Tema IV del Programa Provisional. Roma, 26-30 Marzo, 1990.
4. FAO. Mujeres Rurales de América Latina y el Caribe. Hacia la construcción de una red de instituciones y organismos de apoyo. Santiago, Chile, 1993.
5. FAO. Efectos de los programas de estabilización y ajuste estructural sobre la seguridad alimentaria. Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. Tema III del programa provisional. Roma, 3-7 Abril, 1989.
6. FAO. Boletín informativo de la Mujer Rural Latinoamericana. REDES N° 2, Mayo, 1994.
7. FAO. Reorientación de la economía del hogar para el desarrollo rural en los países en desarrollo: un método de capacitación para la transferencia de tecnología. Roma, 1994.
8. FAO. Boletín informativo de la Mujer Rural Latinoamericana. REDES N° 1, Septiembre, 1993.
9. FAO/ASDI. Restableciendo el equilibrio. Las mujeres y los recursos forestales. 1994.
10. FAO. Rol de la mujer en la pesca artesanal en América Latina estrategias para mejorarlo. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Departamento de Servicio Social. Santiago, Chile, 1990.

El enfoque del sistema alimentario y la seguridad alimentaria

Edgar Allan Abreu Olivo¹, Elvira Ablan de Florez², Alejandro Gutiérrez²

INTRODUCCION

- Desde 1990, un pequeño equipo de profesionales de la Universidad de Los Andes (ULA) y la Fundación Polar ha realizado esfuerzos coordinados dirigidos a estudiar el Sistema Alimentario Venezolano (SAV), en cuanto a su estructura, funcionamiento, problemas principales y las acciones prioritarias que la sociedad nacional podría emprender para enfrentarlos y superarlos.
- Los estudios del grupo ULA-Fundación Polar dan **especial importancia** a:
 - (Nivel de abstracción) La aproximación a la descripción y el análisis de la realidad agroalimentaria a los niveles **macro** y **meso**.
 - (Énfasis en lo temporal) La reflexión sobre el **mediano** y el **largo** plazo, tanto hacia el pasado como hacia el futuro.
 - (Contribución al desarrollo nacional y a una vida futura mejor para todos) El compromiso con el **interés nacional** y el **bien colectivo**, y con la necesidad de realizar aportes que contribuyan a caracterizar la evolución posible y más deseable del Sistema Alimentario Venezolano en el largo plazo futuro, y a sugerir principios orientadores para el trabajo de los responsables de la definición de estrategias.
- El **objetivo de este trabajo** es presentar en forma sucinta y esquemática algunos elementos conceptuales e instrumentales del **enfoque metodológico** general que el grupo ha elaborado para estudiar el **sistema alimentario nacional**, *enfaticando aquellos aspectos y elementos de dicho enfoque que tienen mucho que ver con esa aspiración colectiva fundamental que es la seguridad alimentaria.*
- EL SISTEMA ALIMENTARIO de un país abarca un conjunto variado y múltiple de actividades económicas que la sociedad nacional respectiva organiza para cumplir satisfactoriamente la función social alimentación-nutrición. Tales actividades se agrupan en los llamados componentes del Sistema: **Primario (PRI)**, que comprende la generación de renglones alimentarios en las ramas vegetal, animal y pesquera del sector agrícola; **Industrial (IND)**, que abarca la industria de alimentos y otras ramas de transformación relacionadas con ésta y con la producción agrícola y la comercialización (insumos, maquinarias y equipos, empaques, etc.); **Externo (EXT)**, que cubre las importaciones y exportaciones de alimentos y materias primas para la industria, así como de insumos, equipos, semovientes, tecnología, recursos humanos, etc., tanto para la industria agroalimentaria como para la agricultura y la comercialización; Transporte, Almacenamiento y otras funciones de la Comercialización (**TAC**), que conecta a los otros componentes, dos a dos; y Consumo (**CON**), que se expresa a través de la población y sus características demográficas y socioeconómicas, desagregación geográfica, niveles y patrones de consumo.
- El objetivo **principal** del Sistema Alimentario es satisfacer completamente, todos los días, las necesidades de energía y nutrientes de todos los habitantes del país considerado. Es evidente que esta definición del objetivo principal del Sistema coincide con lo que constituye la columna vertebral del concepto de **seguridad alimentaria nacional**. Es por ello que en este trabajo se presentan ejemplos de métodos o herramientas desarrolladas con el fin de ayudar a comprender los mecanismos, procesos y factores, que determinan los avances y retrocesos de la sociedad en relación al logro de dicho objetivo principal. La política alimentaria es de carácter multisectorial y compleja. Debe tomar en cuenta las relaciones entre los componentes y hacer posible que el Sistema evolucione continuamente en el sentido de cumplir, con eficiencia creciente, su objetivo principal; si ésto no está siendo logrado, dicha política debe ser revisada y modificada.
- A los fines del presente trabajo, es conveniente agrupar los componentes del Sistema Alimentario Venezolano (SAV) y distinguir en el mismo tres grandes áreas funcionales:
 - I.** Área del Consumo (componente **CON**).
 - II.** Área del Abastecimiento (componentes **PRI** y **EXT**).
 - III.** Área de la transformación y la comercialización (componentes **IND** y **TAC**).
- En el área I se ubica el que debe ser considerado como el **componente principal del SAV**: el Consumo (**CON**); dicha calificación obedece al hecho de que es el que está más directa e íntimamente ligado al objetivo principal del Sistema. Es por esta razón que el comportamiento o situación del **SAV** para un momento dado, puede ser evaluado mediante un indicador esencialmente asociado a este componente: la *adecuación de la dieta* (porcentaje del requerimiento individual diario cubierto por el consumo de alimentos) del habitante *promedio* de Venezuela, tanto en lo referente a la energía alimentaria como a cada uno de los principales nutrientes (proteínas, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C, calcio, hierro,...). Es necesario, a la hora de interpretar cada valor de esta variable y su evolución, tomar explícitamente en cuenta cómo se distribuyen, entre los individuos y grupos componentes de la sociedad, las posibilidades reales de acceso a las disponibilidades alimentarias del colectivo social.

En toda circunstancia, pero con mucha más razón en los tiempos actuales de crisis económica y social, el consumo de alimentos y las variables e indicadores relacionados con el comportamiento

1. Fundación Polar
2. Universidad de Los Andes

del mismo, deben ser vigilados con rigor metodológico y continuidad, con eficacia y eficiencia, puesto que los signos y las magnitudes de sus cambios miden el grado relativo de éxito o de fracaso que se va teniendo en el proceso de construcción de una sociedad democrática en Venezuela, al menos en lo referente a una de las características o requisitos esenciales de ésta: *capacidad demostrada creciente para satisfacer las necesidades energéticas y nutricionales de todos sus habitantes todos los días*. La reducción de los déficit nutricionales contribuye al incremento del bienestar colectivo y de la estabilidad política.

- En un intervalo temporal determinado, y en términos de agregados nacionales, para que el nivel de consumo alimentario de la población satisfaga completamente sus necesidades energéticas y nutricionales (es decir, para que se alcance el objetivo principal del Sistema Alimentario), es preciso **que se cumplan, simultáneamente, dos condiciones o requisitos:**

- Que en el lapso considerado, la capacidad de la población para adquirir alimentos, el Poder de Compra Alimentario, permita ese nivel de consumo.**

El Poder de Compra Alimentario en dicho lapso, depende del valor alcanzado por cada una de las variables principales que lo determinan: empleo, sueldos y salarios, precios de los alimentos y de otros bienes y servicios, subsidios.

- Que el nivel que alcance en ese lapso el **abastecimiento** alimentario (energético y nutricional) del país, definido como el aporte de la agricultura nacional, menos la exportación, más la importación, haga posible la conversión en realidad, es decir en consumo efectivo, de la potencialidad consumidora representada por el *Poder de Compra Alimentario* cuya magnitud satisface la primera condición arriba expuesta¹. En otras palabras, **que el abastecimiento alcanzado permita satisfacer la necesidad agregada (de energía alimentaria y nutrientes) de la población para el lapso considerado.**

Si estos dos requisitos o condiciones no se cumplen simultáneamente, el objetivo principal del Sistema Alimentario nacional no podrá ser alcanzado.

- A continuación se presentan en forma sucinta algunas elaboraciones metodológicas del grupo ULA-Fundación Polar (o adoptadas y modificadas por éste), utilizables en la evaluación retrospectiva, y la reflexión sobre el comportamiento pasado y futuro, del Sistema Alimentario Venezolano, en relación a los dos requisitos o condiciones señalados.

Algunos desarrollos metodológicos relacionados con el primer requisito

- Lo que el grupo ULA-Fundación Polar pretende hacer **en un futuro próximo** es calcular, para cada uno de los años del período 1970-1993, los valores del Poder de Compra Alimentario per cápita diario (PCA) y de las adecuaciones (del habitante promedio) en energía y para cada uno de los principales nutrientes, y estudiar las correlaciones existentes.

El Poder de Compra Alimentario per cápita diario (PCA) se estimará deflactando por un Índice de Precios Alimentarios al

Consumidor (IPAC) el ingreso disponible por persona/día (este último calculado a partir del dato de ingreso personal disponible agregado anual, de las Cuentas Nacionales, dividido entre la población del país ese año y entre 365). El IPAC deberá calcularse previamente, utilizando un conjunto de precios de alimentos -expresados en Bs/1000 calorías- y las ponderaciones apropiadas.

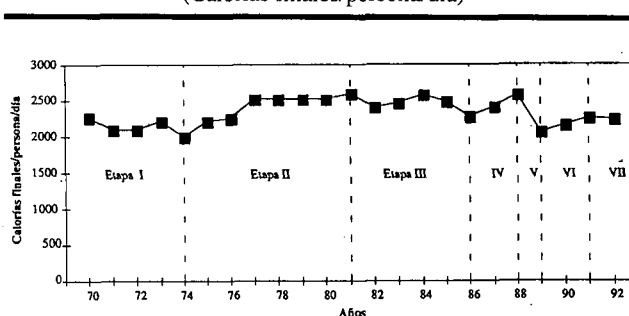
Los estudios realizados hasta ahora por el grupo asumen, de acuerdo a la información revisada sobre el comportamiento económico y social de Venezuela en las últimas décadas, y según las leyes tendenciales puestas en evidencia para economías de mercado por investigadores especializados, que la Disponibilidad energética para Consumo Humano a nivel de venta al detal (DCH energética, en calorías finales por persona por día), ha evolucionado durante el período estudiado guardando **una relación funcional directa y fuerte** con el Poder de Compra Alimentario del habitante promedio.

Como se observa en el Gráfico 1, el período estudiado (1970-1992) es dividido en **siete etapas** de **evolución** de la DCH energética por persona/día, considerando, como se indicó antes, que la misma **refleja bien los cambios** experimentados por su **principal determinante:** el Poder de Compra Alimentario per cápita diario (PCA).

La división del período de 23 años considerado, en esos siete lapsos consecutivos o etapas, permite por lo tanto disponer de un **marco de referencia dinámico de naturaleza económica**, dentro del cual ubicar y considerar las estimaciones que las investigaciones ULA-Fundación Polar han elaborado sobre los valores puntuales, y las variaciones absolutas y relativas, del **nivel** y la **estructura** de la DCH (per cápita diaria) de **alimentos**, de **energía** y de **nutrientes**, así como de las respectivas adecuaciones.

GRAFICO 1

Disponibilidad de Energía para el Consumo Humano, a nivel de venta al detal. Período 1970-1992
(Calorías finales/persona/día)



Las características de cada una de esas etapas, en cuanto al **signo** y al **ritmo** promedio del cambio observado en la DCH energética per cápita diaria, son señaladas a continuación:

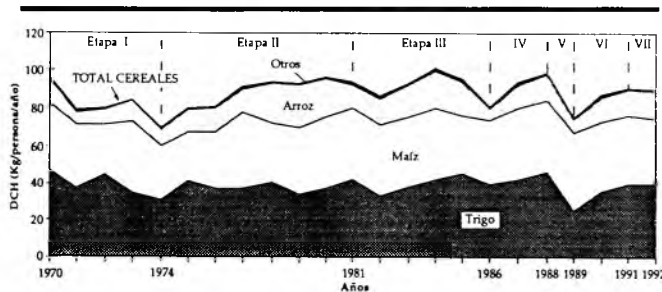
- Etapa I (1970-74): **Deterioro** a ritmo **lento** (tasa de variación interanual promedio del 3%);
- Etapa II (1974-81): **Mejoramiento** a ritmo **lento** (tasa de variación interanual promedio del 4%);
- Etapa III (1981-86): **Deterioro** a ritmo **lento** (tasa de variación interanual promedio del 3%);
- Etapa IV (1986-88): **Mejoramiento** a ritmo **moderado** (tasa de variación interanual promedio del 7%);

1. Supuesto implícito aquí es que el cambio de existencias per cápita, entre el inicio y el fin del lapso considerado, es igual a cero.

Etapa V (1988-89): **Deterioro** a ritmo **muy rápido** (tasa de variación interanual del 20%);
 Etapa VI (1989-1991): **Mejoramiento** a ritmo **lento** (tasa de variación interanual promedio del 4%);
 Etapa VII (1991-?): **Deterioro**.

Por lo tanto, en la presentación de los **resultados** de las investigaciones del grupo ULA-Fundación Polar, y en la discusión de los mismos, se hace especial referencia a los valores de las variables y de los indicadores correspondientes a **ocho «años claves»**: cada uno de los seis que separan una etapa de la siguiente (1974, 1981, 1986, 1988, 1989 y 1991), y los dos extremos del período estudiado (1970 y 1992).

GRAFICO 2a
 Disponibilidad para el Consumo Humano
 Grupo de alimentos: CEREALES



DCH = Disponibilidad para el Consumo Humano, a nivel de venta al detal.

GRAFICO 2b
 Disponibilidad para el Consumo Humano
 Sub-grupo de alimentos: GRASAS VISIBLES VEGETALES

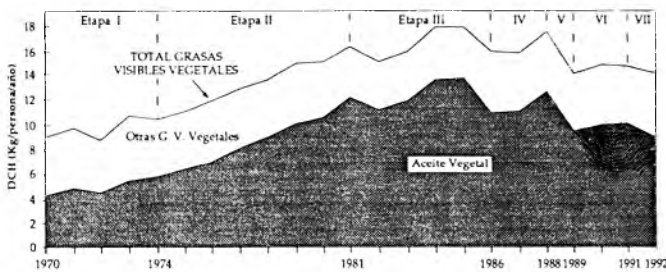
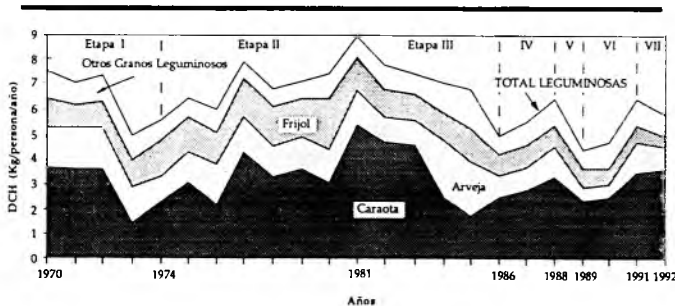


GRAFICO 2c
 Disponibilidad para el Consumo Humano
 Grupo de alimentos: LEGUMINOSAS



DCH = Disponibilidad para el Consumo Humano, a nivel de venta al detal.

GRAFICO 2d
 Disponibilidad para el Consumo Humano
 Grupo de alimentos: CARNES

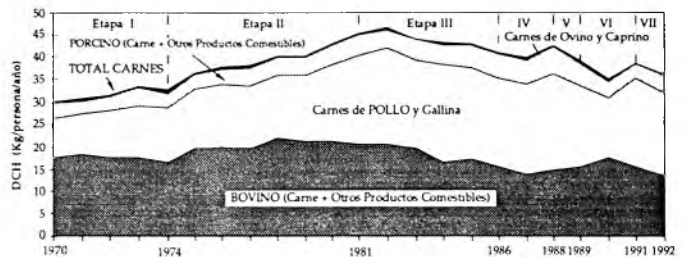
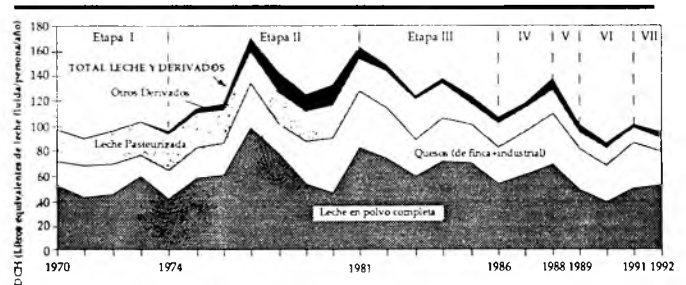


GRAFICO 2e
 Disponibilidad para el Consumo Humano
 Grupo de alimentos: LECHE Y DERIVADOS



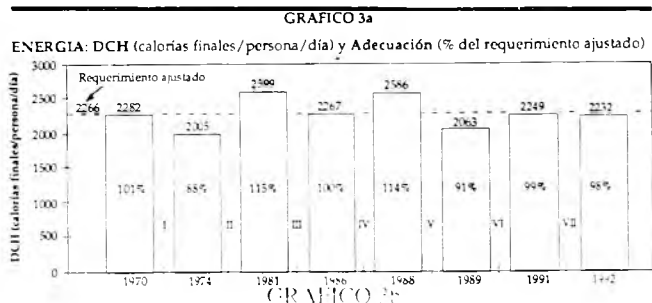
DCH = Disponibilidad para el Consumo Humano, a nivel de venta al detal.

La herramienta metodológica de la cual se presentan algunos ejemplos en los cinco gráficos identificados con el número 2 (a, b, c, d, e), usada conjuntamente con informaciones exógenas, es muy útil para:

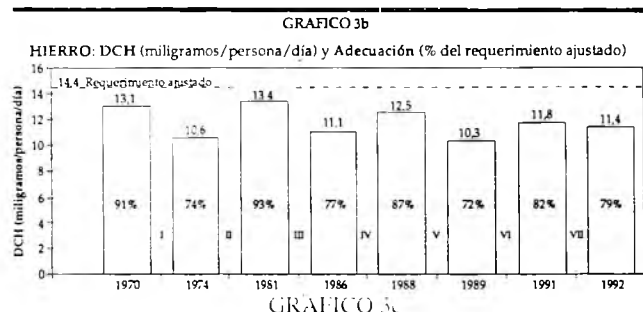
- Identificar hipótesis sobre las relaciones entre el comportamiento del **PCA** (y otras variables) y el de la **disponibilidad** a nivel de renglones alimentarios y de grupos;
- Formarse una idea sobre el signo y el ritmo del cambio en la DCH de energía o de algún nutriente específico que es de esperar a lo largo de una determinada etapa de evolución del PCA, como consecuencia del comportamiento observado en dicha etapa por la DCH de algunos grupos de alimentos importantes aportadores del nutriente considerado (por ejemplo, en la etapa II, lapso de expansión del PCA, aumenta la DCH per cápita diaria de Cereales, Grasas Visibles y Azúcares, por lo que es de esperar que a lo largo de la misma se eleven tanto la disponibilidad calórica como la adecuación energética de la dieta);
- Identificar posibles relaciones de sustituibilidad o de complementariedad existentes en el consumo de ciertos alimentos.

La herramienta ilustrada con los ejemplos representados en las figuras 3a, 3b y 3c, permite visualizar rápidamente, en cada etapa de evolución económica (para la cual sabemos en qué sentido está cambiando el PCA), las características de los cambios (signo, magnitud, ritmo) que están experimentando simultáneamente la disponibilidad y la adecuación referidas al nutriente considerado (o a la energía alimentaria). El Gráfico 3d permite apreciar, de una sola vez, las variaciones experimentadas por las adecuaciones de los diferentes nutrientes, en una etapa en la que disminuye el PCA.

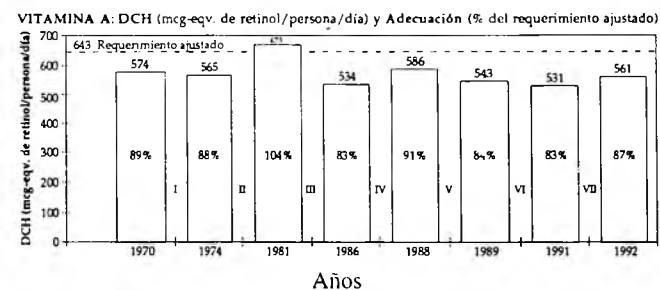
GRAFICO 3a
ENERGIA: DCH (calorías finales/persona/día) y Adecuación
 (% del requerimiento ajustado)



HIERRO: DCH (miligramos/persona/día) y Adecuación
 (% del requerimiento ajustado)



VITAMINA A: DCH (mcg-eqv. de retinol/persona/día)
 y Adecuación (% del requerimiento ajustado)



DCH = Disponibilidad para el Consumo Humano, a nivel de venta al detal.

- El instrumento representado en el Gráfico 4 incorpora una variable adicional al ejemplarizado en los Gráficos 3a, 3b y 3c: la **procedencia** (importada, nacional) de la disponibilidad energética (puede también referirse a un nutriente determinado). En este caso se observa el papel fundamental jugado por la disponibilidad de calorías importadas; en general, en cada etapa económica, las variaciones experimentadas por las variables PCA, disponibilidad energética importada, disponibilidad energética total (y adecuación calórica) **son del mismo signo**.
- El instrumento Gráfico 5, a ser utilizado e interpretado conjuntamente con el anterior, muestra (y cuantifica), para cada año clave, cuáles son los grupos de alimentos principales aportadores de calorías disponibles importadas (o «atribuibles a la importación», en el caso de **una parte** de las aportadas por los productos alimentarios derivados de aves y cerdos, y de **una fracción** de las originadas en las grasas visibles), y el cambio que experimenta la importancia relativa de cada uno de estos grupos (principales

aportadores) a lo largo de cada etapa de variación del PCA. Permite comparar los signos de las variaciones simultáneas de tres variables: PCA, disponibilidad importada a nivel de grupo de alimentos, y disponibilidad importada total.

Gracias a la herramienta ejemplarizada mediante los Gráficos 6a y 6b, se logra apreciar visualmente, para la energía o para un nutriente específico, cómo varían simultáneamente el poder de compra alimentario per cápita diario (PCA), la disponibilidad y la adecuación energética o nutricional, así como los principales grupos de alimentos a través de los cuales dichas disponibilidad y adecuación se realizan. Cada uno de estos gráficos permite visualizar, a lo largo del tiempo (para cada uno de los años claves en que se produce un punto de inflexión importante en la evolución del poder de compra alimentario promedio diario), las relaciones entre niveles de disponibilidad de ciertos grupos de alimentos y el grado de adecuación de la dieta en lo relativo al nutriente en particular considerado, para el cual dichos grupos son los aportadores más importantes.

GRAFICO 3d
 Variaciones de la Adecuación Energética y Nutricional en etapas de disminución del Poder de Compra Alimentario

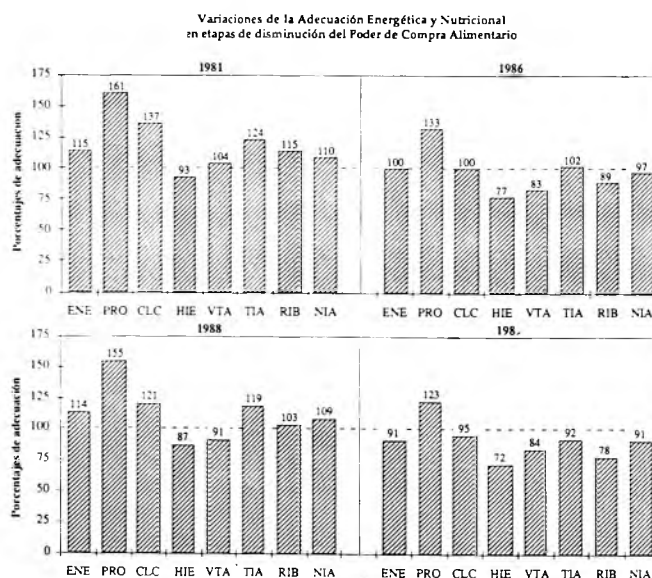


GRAFICO 4
 Procedencia de las calorías aportadas por las disponibilidades alimentarias (Calorías finales/persona/día)

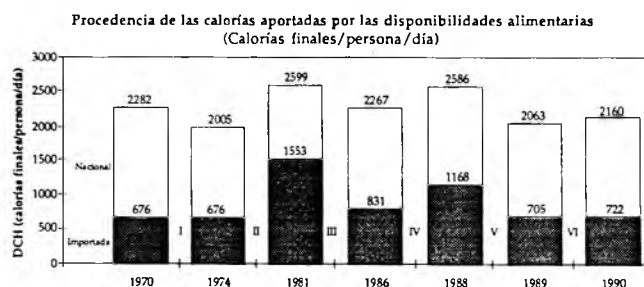
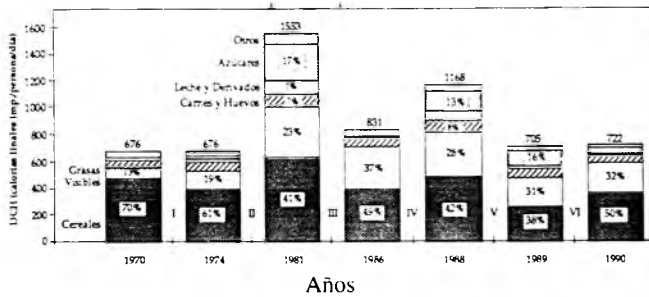


GRAFICO 5
Disponibilidad energética importada y Grupos de Alimentos
(Calorías finales importadas/persona/día y porcentajes)



DCH = Disponibilidad para el Consumo Humano, a nivel de venta al detal.

GRAFICO 6a
Grupos de Alimentos y Adecuaciones Nutricionales: ENERGIA
(aporte de cada grupo expresado como porcentaje del requerimiento energético ajustado)

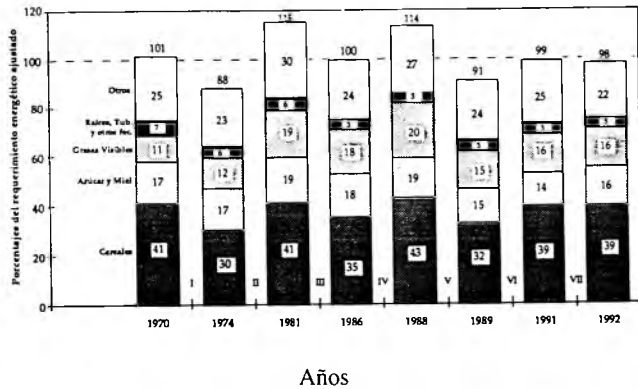
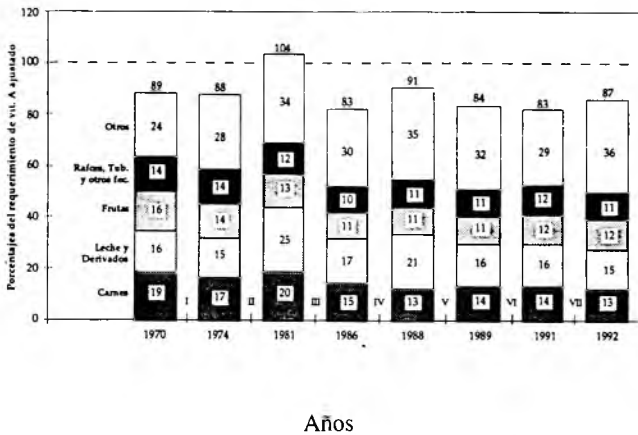


GRAFICO 6b
Grupos de Alimentos y Adecuaciones Nutricionales:
VITAMINA A (aporte de cada grupo expresado como porcentaje del requerimiento de vit. A ajustado)

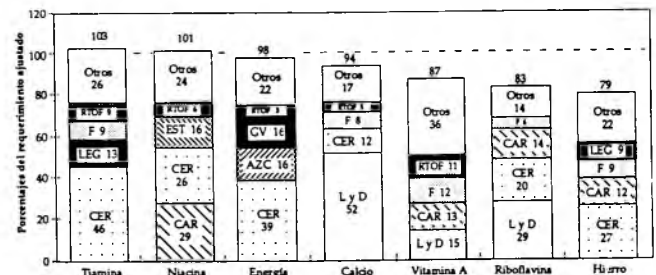


Cada barra se construye en forma tal, que sólo aparecen individualizados explícitamente los cuatro o cinco **grupos de alimentos** más importantes, ese año, como aportadores del nutriente específico a que hace referencia el gráfico en cuestión (ellos son colocados uno enseguida del otro, de abajo hacia arriba, ordenados en forma decreciente, según la medida relativa en que cada uno contribuye a la satisfacción del requerimiento del nutriente en el año de que se trata). Los demás grupos de alimentos (nueve o diez) son considerados en forma agregada, globalizados en la categoría «Otros».

Para un gráfico en particular, la comparación de las diferentes barras del mismo permite visualizar rápidamente cuáles son los grupos de alimentos responsables principales de la variación observada en el nivel de adecuación de la dieta (este último se corresponde con el número colocado sobre la barra). Ejemplo: en vitamina A, del total de la disminución observada en el nivel de adecuación entre los años 1981 y 1992 (104% - 87% = 17%) prácticamente el 100% se origina en la suma de los decrementos experimentados por las disponibilidades (y el aporte en vitamina A) de los grupos «Leche y Derivados» (25% - 15% = 10%) y Carnes - principalmente por intermedio de las visceras (20% - 13% = 7%). Información adicional disponible nos permitirá detectar, dentro de cada uno de esos grupos, el (los) alimento(s) individual principal responsable de las variaciones detectadas en los niveles de disponibilidad y adecuación correspondientes al nutriente de que se trata.

Puede también inferirse que los signos, magnitudes y ritmos de los cambios que ocurran después de 1992, en las disponibilidades promedio per cápita de esos cuatro o cinco grupos de alimentos individualizados en cada barra, "ceteris paribus", van a determinar en gran medida el signo, magnitud y ritmo de la variación que experimentará el nivel de adecuación de la dieta para el nutriente considerado.

GRAFICO 7
Grupos de Alimentos y Adecuaciones Nutricionales: 1992
(aporte de cada grupo expresado como porcentaje del requerimiento ajustado correspondiente)



Otro instrumento metodológico, derivado del anterior, es el que se presenta en el Gráfico 7. Gracias al mismo, la consideración conjunta de todas las barras para un año determinado, en este caso 1992, nos permite tener en forma inmediata una idea sobre los grupos de alimentos en que debería sustentarse, principalmente, una estrategia agroalimentaria dirigida a enfrentar simultáneamente estos problemas de déficit nutricionales. Por su aparición en **varias** de esas barras, y sus importantes magnitudes relativas, no cabe duda que «Cereales» (aparece 6 veces), «Carnes» (4 veces), y «Leche y Derivados» (3 veces), deberían estar entre esos grupos de alimentos estratégicos. Por su repetida aparición (5 veces), a pesar de su menor importancia relativa en comparación con los anteriores, dicha estrategia no debería olvidar a «Raíces,

tubérculos y otros feculentos» ni a «Frutas».

Algunos criterios y consideraciones adicionales tendrían que aplicarse para seleccionar, dentro de cada uno de esos grupos, los alimentos individuales cuya producción nacional, disponibilidad y consumo deberían ser incentivados por la política agroalimentaria.

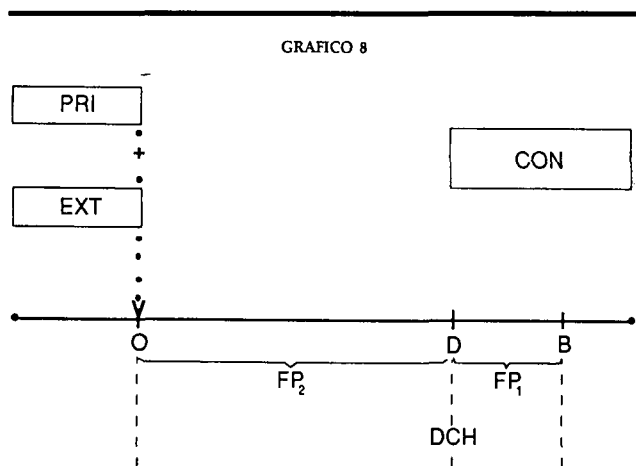
Algunos desarrollos metodológicos relacionados con el segundo requisito

- Para diferentes estudios sobre un sistema alimentario nacional, es necesario contar con mediciones o estimaciones de los diversos tipos de **flujos** que tienen lugar en el seno del mismo (económicos, y de alimentos, energía y nutrientes) en diferentes «puntos» de la cadena agroalimentaria.
- Esas mediciones o estimaciones pueden estar expresadas en diferentes **unidades** (bolívares, dólares estadounidenses; microgramos, gramos, kilogramos, toneladas métricas; calorías finales, calorías iniciales; etc); referidas a diferentes **niveles de agregación** (per cápita, familia, población nacional); y corresponder a **períodos** o cantidades de tiempo diferentes (día, semana, mes, año).

Hemos visualizado **tres puntos** de la cadena agroalimentaria especialmente importantes para realizar mediciones de flujos de diferente naturaleza (Gráfico 8):

- **Punto O:** Origen del abastecimiento; en este punto se suman los valores de los flujos «en el conjunto nacional de puertos de fincas» (es decir, la producción nacional agrícola alimentaria) y «en el conjunto nacional de puertos» (es decir, la importación neta: importación menos exportación).
- **Punto D:** Venta al Detal.
- **Punto B:** Boca del consumidor.

GRAFICO 8



2. A diferencia de las calorías finales (aquellas aportadas por todo el conjunto de los alimentos consumidos por los humanos), en el cálculo de las calorías iniciales aportadas por cada uno de los componentes del abastecimiento alimentario (bajo la forma de bienes primarios, o de consumo intermedio o final, destinados a la alimentación de humanos o animales) no se incluye la energía suministrada por los productos alimentarios para humanos derivados de la avicultura y la porcicultura (carnes, vísceras, grasas, huevos) sino que estos dos circuitos-avícola y porcino- sólo se incluyen las calorías aportadas por los alimentos consumido: por cerdos y pollos).

- En el punto D contamos con una estimación de flujos muy importante: la **DCH** (Disponibilidad para el Consumo Humano) de alimentos, energía alimentaria y nutrientes, per cápita diaria, lograda gracias a la metodología «Hojas de Balance de Alimentos» o a partir de informaciones sobre ventas de bienes alimentarios de consumo final (humano).
- A partir de los datos sobre el nivel y la estructura de la DCH energética correspondientes a un año específico –en calorías finales por persona y por día–, el tamaño de la población, y el juicio de expertos en los diferentes circuitos agroalimentarios, se desarrolló un **método analítico** que permite obtener, para el año en consideración, **estimaciones** de los valores de varias importantes **variables**, a saber:
 - La Disponibilidad Agregada Anual (DAA), en billones de calorías por año (finales o iniciales). Esta es una variable definida **en el punto D**.
 - El porcentaje de pérdidas, de energía o de algún nutriente específico, entre los puntos D y B (FP₁).
 - El Consumo Agregado Anual (CAA), en billones de calorías por año (finales o iniciales). Esta es una variable definida **en el punto B**; el método para su cálculo utiliza los valores correspondientes a la DAA y al FP₁, estimados en los pasos anteriores.
 - El porcentaje de pérdidas, de energía o de algún nutriente específico, entre los puntos O y D (FP₂).
 - La Utilización Agregada Anual (UAA), expresada en billones de calorías iniciales por año. Está definida **en el punto O**; para su cálculo se usan los valores de la DAA (en calorías iniciales) y del FP₂, estimados antes. Esta variable ha sido empleada por el grupo ULA-Fundación Polar en un procedimiento de «calibración gráfica», concebido para estimar un valor aproximado del FP₂ que sirva para validar el obtenido por el método analítico señalado antes.
- Seguidamente, se definió **en el punto O**, para un año determinado, la variable Abastecimiento (A), como la suma algebraica de la producción nacional agrícola alimentaria (P), la exportación (E) y la importación (I) de bienes agrícolas y alimentarios, en la forma que sigue:

$$A = (P - E) + I$$

En la estructura interna del Abastecimiento, (P - E) es su componente nacional, e I su componente importado.

El valor de cada una de las variables consideradas en esa ecuación está expresado en billones de calorías iniciales²; se trata de agregados nacionales anuales, estimados a nivel de puerta de finca (en el caso de P) y a nivel de puertos venezolanos (casos de las variables de comercio exterior, I y E): agregando (como indica la expresión algebraica) los dos niveles señalados, obtenemos la estimación al llamado nivel de «origen del abastecimiento» (**punto O**).

- A partir del requerimiento energético promedio del venezolano (2.200 calorías finales por persona por día), de la **estructura de la DCH** energética per cápita diaria del año en estudio (desagregación porcentual de esa disponibilidad de calorías finales, en dos componentes: las aportadas por alimentos derivados de aves y porcinos, y las aportadas por «los otros alimentos»), de la población del país, y de los valores obtenidos antes para FP₂ y FP₁, se **estimó el valor de la NA** para el año considerado (Necesidad Agregada anual de energía; variable definida **en el punto O**; expresada en billones de calorías iniciales por año).

Se procedió a evaluar cuantitativamente el Abastecimiento (A) para cada uno de los años del período 1970-1992, y a estudiar la dinámica del mismo (en términos de los cambios observados en su nivel - signos, magnitudes, ritmos - y en su estructura) y sus relaciones con la evolución macroeconómica del país.

GRAFICO 9

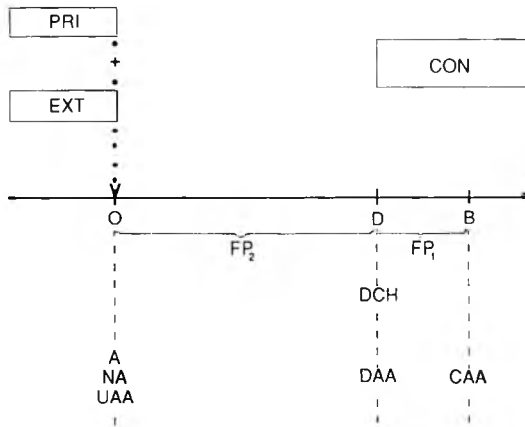
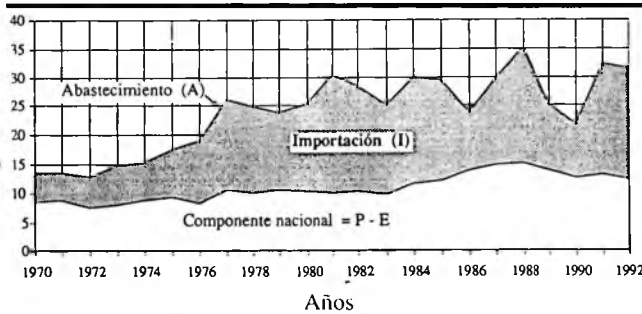


GRAFICO 10

Abastecimiento alimentario y sus componentes estructurales (billones de calorías iniciales)



$$A = (P - E) + I$$

Luego se procedió a definir, evaluar cuantitativamente y calificar cualitativamente, la Suficiencia del abastecimiento (S), para cada año del período estudiado.

$$S = (A/NA) \times 100$$

Deberán resolverse en un futuro próximo los problemas confrontados para calificar cualitativamente la Suficiencia del abastecimiento en subperíodos consecutivos en los cuales se produce un cambio fundamental en la tendencia de la distribución del ingreso en Venezuela: de «desigual mejorando lentamente» en la década de los 70, a «desigual empeorando» en la década de los 80 y los años transcurridos del decenio de los 90.

A continuación se abordó la tarea de definir, evaluar cuantitativamente y calificar cualitativamente la Autonomía del abastecimiento para cada año estudiado.

$$Aut. = (P/NA) \times 100$$

La Autonomía del abastecimiento fue calificada como alta cuando su valor es igual o superior al 74%, tomando en cuenta que si la producción nacional agrícola alimentaria del año considerado (P) alcanzara esa magnitud relativa, y fuese distribuida equitativamente entre todos los pobladores del país, su aporte calórico per cápita sería igual al «requerimiento energético mínimo de sobrevivencia» del venezolano.

Si la Autonomía del abastecimiento resulta igual o menor al 58%, ella fue calificada como crítica, puesto que entonces P, aún distribuida equitativamente entre la población, permitiría, a lo sumo, cubrir el «requerimiento para metabolismo basal» del venezolano.

La Autonomía del abastecimiento fue calificada como moderada cuando su valor resultó mayor que 58% pero menor que 74%.

REFERENCIAS

1. Abreu OE, A Gutiérrez, H Fontana, R Cartay, L Molina, A Van Kesteren & M Guillory. La agricultura: componente básico del Sistema Alimentario Venezolano. Convenio ULA-Fundación Polar. Colección: Sistema Alimentario Venezolano. Serie: Componentes. Caracas, 1993.
2. Abreu O, E Ablan & E Ablan. Cambios alimentarios y nutricionales en Venezuela 1970-1992. Mimeografiado. Convenio ULA-Fundación Polar. Caracas, diciembre, 1993.
3. Abreu O, E Molina, Luisa Quintero, ML Melo, A. Bellorin & M. Bellorin. El abastecimiento alimentario en Venezuela: Suficiencia y Autonomía. Mimeografiado. Convenio ULA-Fundación Polar. Caracas, junio, 1994.
4. Abreu O, E Ablan & E. Ablan. Evolución de la disponibilidad lipídica en Venezuela 1970-1992. Convenio ULA-Fundación Polar. Aceptado para su publicación en Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Caracas, Mayo, 1994.

Evaluación de indicadores en la vigilancia de la seguridad alimentaria en el hogar

Aixa Chinchilla de Arreaza

INTRODUCCION

En la mayoría de los países de bajos ingresos, así como en los de ingresos medios hay cifras importantes de hogares e individuos víctimas de la inseguridad alimentaria, sin embargo, la magnitud, causas y consecuencias difieren ampliamente entre estos, e incluso dentro de un mismo país, de tal modo que no es posible, plantearse un esquema general de prioridades, por lo que el presente trabajo, tiene como finalidad compartir con Latinoamérica la experiencia de Venezuela, en el campo de la evolución de los indicadores que reflejan la situación de Seguridad Alimentaria, en el contexto del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional, del Instituto Nacional de Nutrición.

La experiencia de Venezuela en el campo de la Seguridad Alimentaria, se remonta a la creación de grupos de expertos y comisiones de trabajo, que han venido analizando el fenómeno y planteando recomendaciones, en su gran mayoría tomadas en consideración, desde el punto de vista de despertar el interés y una conciencia progresiva, aunque en la práctica, muy poco para la ejecución de programas específicos.

En una visión retrospectiva, se puede decir que Venezuela ha venido superando etapas, que inducen a pensar que ha llegado el momento en que el Gobierno está, no solo interesado, sino comprometido con otorgarle la prioridad y los recursos, que se requieren para mejorar la situación alimentaria y nutricional de la población, parte de ello se refleja en el Compromiso de Solidaridad Social del Presidente de la República, el cual persigue, entre otras cosas, la coordinación interinstitucional para el logro más efectivo de los objetivos trazados.

MARCO CONCEPTUAL

Consideraciones Generales

A fin de facilitar el abordaje del tema, es preciso delinear los criterios y definiciones que configuran el entorno en el cual se encuentra la Seguridad Alimentaria, para poder llegar a conclusiones y recomendaciones claras y precisas, las cuales persiguen orientar la toma de decisiones

Tal como se acordó en la Conferencia Internacional sobre Nutrición, celebrada en Roma, en Diciembre de 1992, bajo los auspicios de la FAO y la OMS, la Seguridad Alimentaria de los Hogares, «se refiere a la capacidad de las familias para obtener, ya sea produciéndolos ellas mismas o comprándolos, alimentos suficientes para cubrir las necesidades dietéticas de sus miembros».

Esta definición encaja con la que en Venezuela se ha venido manejando en los grupos de expertos y diversas comisiones de

trabajo y cuya redacción culminó en el seno del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria. Esta fue llevada a la reunión de Seguridad Alimentaria de la Junta del Acuerdo de Cartagena y aprobada por todos sus miembros en Quito, en 1990, y dice así:

«Seguridad Alimentaria es el grado de garantía que tiene cada país de disponer oportunamente y bajo cualquier circunstancia, de los rubros alimenticios e insumos necesarios para su producción y/o posibilidad de importación, de tal forma que se asegure a toda la población el acceso a los alimentos que constituyen su dieta cotidiana, tomando en consideración la preservación del medio ambiente para beneficio de las generaciones futuras».

Otras definiciones como las de pobreza crítica y extrema, así como las de la Canasta Básica y Normativa Concertada de Alimentos, son presentadas en el glosario anexo.

La inseguridad alimentaria es un círculo vicioso que provoca un inmenso sufrimiento a las familias, así como considerables pérdidas de productividad debido a la reducción de la capacidad laboral e intelectual, que restringen las fuentes de ingresos y la capacidad adquisitiva, generando más inseguridad alimentaria. De ahí la necesidad de diferenciar y seleccionar los grupos de población afectados o en riesgo de sufrir desnutrición y hambre, así como los indicadores, que cada país requiere, dependiendo de su disponibilidad de información, para preparar diagnósticos actualizados y de utilidad para orientar la toma de decisiones, presupuestos, ejecutar y evaluar cada acción realizada, tanto por el Estado, como por las organizaciones no gubernamentales, entre las cuales están fundaciones y comunidades organizadas; pudiendo o no contar con el apoyo de la cooperación técnica de los organismos Internacionales.

¿ Quienes sufren o están en riesgo de Inseguridad Alimentaria en Venezuela ?

- Sufren de inseguridad alimentaria todos los que se hallan en pobreza crítica y extrema (tanto en el área rural como en la urbana). Ya que el indicador usado como referencia es la capacidad de adquirir la Canasta Normativa Concertada de Alimentos, cuyo costo actual es inaccesible para numerosas familias.
- Están en situación de riesgo aquellas familias que gastan más del 30% de su ingreso en alimentación, dado que el ritmo de inflación, sin intermediación salarial, reduce su capacidad adquisitiva, lo que impide mejorar su vivienda, transportarse y medicarse, entre otras cosas, produciéndose un deterioro progresivo de la calidad de vida, que induce al riesgo.
- En riesgo potencial, todos los habitantes del país en condiciones de emergencia, en caso de golpe de Estado o enfrentamiento bélico, (debido a la posibilidad de sufrir un bloqueo comercial o algún tipo de invasión, dado que se trata de un país estratégico por ser petrolero), y porque tenemos una alta dependencia de

las importaciones. Lo mismo sucedería en caso de un desastre natural de medianas proporciones, que condujera aun aislamiento temporal, sin una infraestructura apropiada para el manejo y distribución de reservas alimentarias.

- d) También está en riesgo un elevado número de Venezolanos en situación de «Expectación» y que son un elevado número de venezolanos, con una idiosincrasia tal que quinquenio tras quinquenio, se han ido cebando en el arte de esperar que el «Gobierno» solucione sus problemas, y son personas que, aunque están en situación de riesgo, no tienen prioridad con respecto a otros grupos que sí tienen déficit nutricional.

Este problema se crea con las migraciones, que dejaron abandonados los campos y con la llegada de numerosas familias extranjeras sin calificación laboral, que compiten con los nacionales en la utilización de servicios y recursos, haciéndolos colapsar, habiéndose refugiado en los barrios, donde han aprendido, a perder días de trabajo, para hacer largas colas a cambio de alimentos y otras modalidades de ayuda, las cuales han sido creadas como medidas de emergencia, y han tendido a consolidarse con el tiempo.

Esta situación los ha venido condicionando de una manera improductiva y paralizante, que les resta dignidad y finalmente los deja indefensos y sin derechos para reclamar lo que si les pertenece; debiendo recurrir por ejemplo, a la intermediación de sindicatos, que en realidad no los protegen, puesto que negocian y se benefician a sí mismos, amparándose en una supuesta paz laboral.

Estas familias se han acostumbrado a «agarrar aunque sea fallo», deteriorando cada vez más su auto estima y no hallando respuesta por parte del «Gobierno», pero la siguen esperando, dispersando los recursos de inversión social del Estado, y mermando sus posibilidades de mejorar.

Este importante grupo requiere un tratamiento diferente al resto y su liberación de la situación de expectativa requiere de apoyo para la organización comunitaria y la capacitación para un mejor aprovechamiento de los recursos de los cuales disponen.

Cambios que se han venido produciendo

Esta crisis al fin está creando conciencia y reorientando esta condición de víctima, de muchas familias impulsándolos a agruparse y a organizarse en comunidad, siendo esta la única posibilidad viable a corto, mediano y largo plazo, para comenzar a mejorar la calidad de vida.

A nivel de experiencia piloto, algunas comunidades se han organizado en cooperativas de producción y comercialización, construyendo unidos la infraestructura que necesitan y capacitándose para aprovechar mejor los recursos de los cuales disponen, así han creado pequeñas empresas y generado empleos, que han incrementado sus ingresos y en consecuencia su Seguridad Alimentaria en el hogar.

Evaluación de Indicadores de la Seguridad Alimentaria en el Hogar

Se requiere un conjunto reducido y bien definido de indicadores, derivados de estudios comparables a lo largo del tiempo.

Según los documentos de la Conferencia Internacional de Nutrición, entre los indicadores debe incluirse el de la presencia de hogares por debajo del límite mínimo de consumo de energía alimentario per cápita. El cual es evaluado a través del SISVAN, utilizando como parámetro las Canastas Básica y Normativa Concertada de Alimentos, para todo el país, apoyándose con las estadísticas demográficas y la Encuesta de Seguimiento al Consumo, de la OCEI.

Otro indicador es la presencia de lugares con baja prevalencia de

consumo de micronutrientes, este indicador es cubierto con variados estudios e investigaciones de poblaciones específicas, sin embargo, en general, se utilizan los datos que reporta la Hoja de Balance de Alimentos, que aunque presentan información a nivel nacional, han permitido formular y ejecutar programas de enriquecimiento de alimentos en Venezuela.

Así mismo, precisan incluir los indicadores Antropométricos, de los cuales el SISVAN puede presentar series estadísticas de más de 10 años, para los menores de 15 años, además de una serie de estadísticas de salud que incluye las enfermedades relacionadas con el problema nutricional, el bajo peso al nacer y otros.

Experiencia de Venezuela en la Vigilancia de la Seguridad Alimentaria:

Indicadores Utilizados

En Venezuela están plenamente identificados sus problemas de Seguridad Alimentaria, puesto que tanto el Instituto Nacional de Nutrición, como otros organismos, elaboran una serie de estudios, los cuales contienen suficientes indicadores para evaluar la situación alimentaria y nutricional.

El SISVAN de Venezuela, lleva con el seguimiento y análisis de la información, con que configura el diagnóstico de la situación Alimentaria y Nutricional de la población, la vigilancia de una serie de indicadores, que reflejan la situación de Inseguridad Alimentaria a nivel Nacional. Con estos se obtienen resultados del desarrollo antropométrico de la población menor de 15 años, hasta nivel de localidad, para cada entidad federal, lo que facilita la focalización y la selección de la población vulnerable y con elevado porcentaje de desnutrición, para la ejecución de programas de atención y complementación alimentaria.

Sin embargo, para la Vigilancia intra familiar no posee indicadores específicos, recurriendo entonces a la Vigilancia de los precios de la Canasta Básica, y la Canasta Normativa Concertada de Alimentos, para familias de cinco personas, a objeto de correlacionarla con los niveles de ingreso y las jornadas de trabajo necesarias para poder adquirir las citadas canastas, las cuales permiten ubicar a las familias en situación de pobreza crítica o extrema.

En el caso de Venezuela resulta obvia, la gravedad de la inseguridad alimentaria familiar, pues a nivel nacional, la disponibilidad calórica es insuficiente, (de acuerdo a los reportes de la Hoja de Balance de Alimentos), conociéndose que la mayoría de las familias no ganan lo suficiente para alimentarse adecuadamente, lo que se acentúa por la desigual distribución de los alimentos en el propio hogar, entre otras cosas.

Las evidentes diferencias en el desarrollo antropométrico entre niños y niñas, el cual se acentúa a medida que van aumentando en edad, revelan que todavía existe discriminación y baja auto estima en la mujer, que es quien cumple el rol protagónico en la repartición intra familiar de los alimentos y cuyo «machismo» aún la hace seleccionar y adjudicar mejor y más cantidad de alimentos, al «jefe del hogar» y a los hijos varones mayores.

Por otra parte, otros indicadores que reflejan deficiencias en la calidad de vida, como son una vivienda inadecuada, e inexistencia de servicios públicos, propician una serie de enfermedades, que son visibles a través de los componentes de Estadísticas de Salud y de Enteritis y otras Enfermedades Diarreicas, las cuales revelan la incapacidad que tienen los niños, de un gran número de familias de tener un aprovechamiento de nutrientes adecuado.

Es necesario evaluar el estado nutricional del adulto, si se quiere

tener información de la familia, pues evaluar solamente a los menores de 15 años no es suficiente, siendo el adulto y específicamente la mujer quien revela el verdadero estado nutricional de la familia.

La Inseguridad Alimentaria Familiar es directamente proporcional a la Inseguridad Alimentaria Nacional, por lo que atender grupos de familias ubicadas en entornos «explosivos», (con antecedentes o expectativas de estallidos social), no solo es injusto con respecto a las familias que realmente padecen déficit nutricional, sino que resulta costoso e ineficiente, puesto que el entorno socioeconómico absorbe los subsidios directos, fortaleciendo su situación de dependencia del Estado, y condicionándolos a sublevarse periódicamente para llamar su atención.

La prosperidad de un Estado justo y seguro, que permita trabajar, y educarse, sería lo que produciría un efecto sinérgico sobre las familias, que las haría salir de la pobreza y desarrollarse de acuerdo a su potencial.

Los factores determinantes de la Seguridad Alimentaria son la disponibilidad y la accesibilidad a los alimentos, la primera se evalúa con las Hojas de Balance de Alimentos, que están bastante actualizadas (1.991 publicadas y 1.992 preliminares), y la accesibilidad está medida con la capacidad de adquisición de las Canastas en comparación con los ingresos.

Síntesis de la Situación de Inseguridad Alimentaria

Seguidamente se presentan algunas cifras, que permiten rápidamente obtener una visión general de la situación:

1. Disponibilidad Alimentaria Global decreciente, la cual ni con importaciones ha logrado alcanzar suficiencia de disponibilidad calórica y de nutrientes para toda la población, de acuerdo a los parámetros de los Organismos Internacionales .
La disponibilidad calórica, ha venido disminuyendo de 2500 Kcal, en los años 80 , a 2100 Kcal en los 90, ubicándonos en un estado de disponibilidad calórica insuficiente y disponibilidad crítica en vitamina A, riboflavina y calcio, pues la adecuación a las necesidades es inferior al 100% en calorías y menor que 90% en los nutrientes ya citados.
Estas cifras son el resultado de la reducción de la producción agrícola nacional y de las importaciones, debido a insuficiencia de divisas y la elevación de los precios en el mercado internacional, que también ha venido reduciendo su oferta, (pues lo que ha pasado Venezuela también ha pasado en los países que han experimentado los programas de ajuste macroeconómico), así como también por el control de la producción de los países productores para mantener los precios.
2. Producción nacional insuficiente de alimentos, que se reduce año tras año, incrementando la vulnerabilidad existente frente a otros países en lo que se refiere a dependencia alimentaria. Al revisar la evolución de la procedencia calórica, observamos que al principio de la década de los ochenta, la producción nacional cubría apenas un 45% en promedio de la disponibilidad, situación que fue mejorando hasta llegar en 1986 a un 63.3%, año que históricamente es recordado por el «milagro agrícola», y a partir del cual ha venido cayendo vertiginosamente para alcanzar en 1.991 un 53,3% de origen nacional. Esto se produjo como resultado de la brusca desprotección del sector agrícola, que fue entregado en manos de los intelectuales que creyeron en la teoría de las ventajas comparativas y el libre juego de la oferta y la demanda, ubicándonos en la grave situación de dependencia externa de aproximadamente el 50% de lo que

consumimos, siendo que las evaluaciones de los expertos nacionales indican que Venezuela está en capacidad de cubrir al menos el 80% de sus requerimientos calóricos, dado su potencial agro ecológico.

3. Exagerada amplitud del abanico salarial, el cual ubica en un contexto de Inseguridad Alimentaria a la mayoría de las familias, con acceso a poco frente a una minoría con acceso a mucho, dado el desplome del poder adquisitivo, pues el mercado se ha dolarizado, frente a un ingreso que no se indexa respecto a la inflación, existiendo un diagnóstico claro de la vigilancia de los precios a través del seguimiento de la Canastas Básica y Normativa Concertada de Alimentos, en todo el país y en tres tipos de expendio (abastos, supermercados y mercados).
La OCEI, en su Encuesta de Seguimiento al Consumo, divide equitativamente a las familias en 4 cuartiles de ingresos. Un primer cuartil (Q1) con un ingreso menor o igual a Bs. 32.666, de Bs. 32.667 a Bs. 58.000 en el Q2, de Bs. 58.001 a Bs. 98.832 en el Q3 y mayor de Bs. 98.832 en el Q4. (para el área metropolitana).
Si el costo de la Canasta Normativa Concertada, para el mes de Octubre oscila entre los 24.000 y 26.000 Bs. esto implica que la cuarta parte de la población habría destinado casi todo su sueldo exclusivamente para alimentos. (Lo que no es posible). Luego el 2 cuartil tampoco garantiza la adquisición de la Canasta por que es necesario transportarse, vestirse, etc.
De manera que si extrapolamos al resto del país, sin ser muy rigurosos estadísticamente, y considerando que en el interior los cuartiles de ingresos son menores que los de área metropolitana, entonces tenemos que más de la mitad de la población, o sea aproximadamente 10 millones de personas, se encuentran en situación actual de inseguridad alimentaria.
Ahora bien si se asume, con optimismo, que las familias que se encuentran en el 3 cuartil, tienen un estado de salud y una distribución intrafamiliar de alimentos más o menos equilibrada, aún deben pagar vivienda, los estudios de los hijos y no perciben ningún tipo de subsidio directo, lo que los ubica en situación de riesgo de inseguridad alimentaria, pudiendo de esta manera agregar a otra cuarta parte de la población. Esto nos conduce, generalizando indulgentemente a decir que el 75% de la población no goza de Seguridad Alimentaria, (más de 15 millones de personas), de los cuales aproximadamente el 25% son menores de 15 años económicamente dependientes.
Estas cifras, se convalidan con las de FUNDACREDESA y otras instituciones que estudian el fenómeno de la pobreza.
4. Evolución del estado nutricional de la población menor de 15 años que asiste a las consultas ambulatorias del Ministerio de Sanidad Asistencia Social, cuyas cifras revelan la tendencia a la disminución de la desnutrición aguda en todos los grupos de edad, pero con unas cifras de desnutrición crónica alarmantes, las cuales son el resultado del arraigo del círculo vicioso de la desnutrición aguda y la propensión a las enfermedades y el deterioro general de la calidad de vida.
Las cifras que apoyan el diagnóstico anterior son las siguientes: el indicador peso-talla, varía de 17.1% en 1988 a 12.2% en 1993, (total menores de 15 años). En el caso de los menores de 2 años el indicador peso - edad presentó un 14,6% en 1988 que no descendiendo lentamente hasta llegar a 12,7% en 1993, esta mejora relativa se atribuye a los efectos de los programas sociales, los cuales a pesar de lo criticados y costosos han tenido impacto en las poblaciones afectadas por desnutrición

aguda. Lamentablemente este efecto no se ha hecho sentir en los desnutridos crónicos que están en el orden del 30%, en promedio para el periodo 1988-93.

5. Falta de información y reglas claras de juego, que permitan un crecimiento económico observable, pues el plan de ajuste macroeconómico, aunque necesario, es lento en mostrar signos de recuperación, la población se deprime y sobresalta, pretendiendo ser apaciguada con discursos y operativos transitorios muy poco eficaces, por lo costosos y porque nos endeudan cada vez más con el exterior.

CONCLUSIONES

1. Durante décadas, ni las autoridades gubernamentales, ni las agrupaciones económicas, parecen haber comprendido que el problema de la Inseguridad Alimentaria Familiar, atentan contra la estabilidad del Estado, no es la subversión, ni grupos que luchan por acabar con la democracia, es la injusticia económica y social, que ya ha dejado sin alimentos a la mayoría de la población.
Esto se refleja lamentablemente, en las decisiones presupuestarias, que cada periodo proponen traslados de partidas para otorgar recursos adicionales dirigidos a dar más poder a la represión, con algunas cuotas especiales, para refrenar estallidos sociales, en vez de invertir en lo seguro, que es la producción de alimentos.
2. Sector Agrícola Nacional desprotegido y en desventaja con respecto a los otros sectores.
3. Incoordinación en la ejecución de programas sociales, lo que incrementa los costos y las deudas con el exterior.
4. Venezuela es un país con alta dependencia externa alimentaria, lo que la ubica en un estado de vulnerabilidad que condiciona la Seguridad Alimentaria Nacional y en consecuencia la Seguridad Alimentaria en el Hogar.

RECOMENDACIONES

Es preciso plantear recomendaciones de orden general y de orden específico, las primeras son las que forman el marco global que se requiere para el logro de los objetivos generales, y las recomendaciones de orden específico se refieren a intervenciones concretas que deben ser consideradas para el logro de objetivos palpables y que requieren el inicio de la ejecución simultánea de proyectos y programas de corto, mediano, y largo plazo.

Recomendaciones Generales:

- 1) En el caso de Venezuela se requiere un compromiso expreso y sincero por parte del Estado para mejorar la situación Alimentaria y Nutricional, lo que se denomina voluntad política, lo cual es absolutamente necesario para pasar de las intenciones a la realidades. Falta aún la formulación novedosa del IX Plan de la Nación, que deberá considerar especialmente, los lineamientos de Política en materia de Alimentación y Nutrición, que emergerán con el Plan de Acción en este Congreso Latinoamericano de Nutrición, enmarcados en las directrices y acuerdo establecidos en la Conferencia Internacional sobre Nutrición.
- 2) Para poder garantizar el Bienestar y la Seguridad Alimentaria de los hogares, se debe fomentar y proteger a la Agricultura,

dándole un apoyo equivalente al que se le ha dado al sector petrolero, realizar inversiones importantes de recursos, tanto origen nacional como internacional, siendo necesaria la utilización de recursos públicos a gran escala, ya que el sector agrícola, es el primer eslabón de la cadena alimentaria.

Dado que es difícil abaratar los costos de los alimentos, el Estado se debe comprometer con proteger al sector agrícola, a fin de que éste incremente la oferta de alimentos, frenando así las escaladas especulativas de precios, ya que un subsidio a la agricultura beneficia a muchas más familias, que operativos transitorios.

3. Reactivar el Consejo Nacional de Seguridad, con la debida jerarquía y poder, a objeto de reunir en su seno a todos los actores de la Seguridad Alimentaria, para, tomar decisiones concertadas y garantizar la ejecución de planes, proyectos y medidas, rubro por rubro, partiendo con los de la Canasta Básica de Alimentos y continuando con los de la Canasta Normativa Concertada de Alimentos.
El Consejo deberá tener la capacidad institucional necesaria para monitorear el cambio en la situación alimentaria y evaluar los efectos de las políticas y programas de Seguridad Alimentaria generados en su seno pues, solo si hay transparencia en su actuación, podrán ejecutarse las acciones adecuadas, y obtenerse el apoyo internacional, de forma sostenida y no condicionada.

Recomendaciones Específicas:

(Propuestas para mejorar la Seguridad Alimentaria Familiar de los grupos afectados y a riesgo, a corto plazo).

El primer grupo que requiere apoyo es la población de escasos recursos, constituido por familias que:

Si desean que existan mercados y ferias populares, pero requieren verdaderamente que les ofrezcan precios competitivos con los del comercio normal, pues tienen limitaciones para desplazarse lejos, y para comprar más de Bs. 3.000 semanales, en el caso de los que perciben el salario mínimo urbano, el cual cobran semanalmente.

Entonces, por ejemplo, un descuento promedio de 10% en los costos, (Bs. 300, aproximadamente), equivale prácticamente al costo de ida y vuelta en transporte, y estos descuentos van desapareciendo paulatinamente, por lo que requieren que los precios estén controlados y marcados dado que, cada comerciante es un ente aislado, que persigue únicamente su ganancia al máximo.

Esto implica una revisión exhaustiva de los costos que representan estos operativos para el Estado, versus el número de beneficiarios, considerando que un bienestar real para esas comunidades, vendría dado por la permanencia de este tipo de acción, con la correspondiente supervisión para mantener el margen de descuentos que lo hace atractivo.

Dada la experiencia de que el Estado no puede controlar los precios de todos los alimentos, se recomienda la congelación de los precios de los 10 productos de la Canasta Básica de Alimentos y proteger su producción y abastecimiento; así la población será la fiscalizadora de los precios, requiriéndose solamente una instancia segura y digna para presentar la denuncia, con la garantía de que se aplique la sanción correspondiente a quien abuse.

Con un sistema de recaudación sano de recursos provenientes de la aplicación de sanciones el Estado podría incrementar sus ingresos, los cuales podrían orientarse al subsidio de la producción de los 10 productos congelados, esta medida debería durar al menos un año, a

fin de que la población, productores, industriales, distribuidores y comerciantes, sepan con que contar, pudiéndose negociar a futuro, una vez recuperada la producción y abastecimiento de estos productos.

En esos mercados populares, solamente deberían comercializarse productos frescos, pudiendo acudir a vender directamente los productores de la localidad, lo que sí abarataría los precios y mejoraría la calidad.

Los productos básicos industrializados, cuyos precios estarían congelados (y si es necesario subsidiados), se deben seguir comercializando en todos los establecimientos, y al estar marcados sus precios, no requieren vigilancia, sino de los propios compradores, garantizando la participación comunitaria.

El Estado no debe consumir recursos en la comercialización de estos productos protegidos, ni debe obsequiarlos en campañas, ni programas, ni becas, lo que debe hacer es garantizar su disponibilidad y sus precios de acuerdo los costos de producción y a los niveles de ingreso.

A objeto de generar competencia comercial entre productos y enriquecer los hábitos alimentarios, hay que diversificar y ampliar el consumo de alimentos, por lo que es importante que el Estado, con el apoyo de los medios de comunicación, participe en campañas de educación nutricional.

En casos específicos, se deberá apoyar a grupos de población vulnerable, ubicados, identificados y evaluados nutricionalmente, distribuyéndoles productos especiales, (complementarios y enriquecidos), y hacerles un seguimiento, hasta que salgan de la situación de crisis y si es posible capacitarlos y reubicarlos en zonas rurales agrícolas, lo que exigirá una efectiva coordinación interinstitucional de los Programas Sociales.

Ahora bien, aún dentro de estos grupos también hay prioridades, por lo que se deberá, a corto plazo atender exclusivamente a los grupos vulnerables, ubicados en el caso de los menores de 15 años por localidad de acuerdo a grupos de edad y según el tipo de desnutrición, lo que hace específicas las medidas o programas a implementar.

El otro grupo a riesgo son las embarazadas y lactantes, y el tercero los ancianos de ambos sexos, cuya ubicación aún requiere más exactitud y la ejecución de programas específicos que sean evaluables. (Esta en proyecto desarrollar los respectivos componentes en el SISVAN del INN, para la vigilancia de estos grupos, así como al adulto en general, utilizando el índice de masa corporal como indicador).

GLOSARIO DE TERMINOS

SISVAN: El Sistema de Vigilancia Alimentario Nutricional, del Instituto Nacional de Nutrición, podría decirse que es uno de los pilares fundamentales para la Vigilancia de la Seguridad Alimentaria, pues en él, se desarrolla y vigila una serie de indicadores que son los que hasta ahora permiten, establecer el diagnóstico de la Situación Alimentaria y Nutricional, y el lanzamiento de alertas, para ser considerados, tanto en situación de emergencia, como para la definición de políticas a mediano y largo plazo.

Canasta Normativa Concertada de Alimentos: «Consiste en una cuantificación ponderada de alimentos, accesibles a la población, que aseguren el consumo de acuerdo a los hábitos alimentarios y que satisfagan sus requerimientos nutricionales, tomando en cuenta los factores agrícolas, ecológicos y socioeconómicos del país». Esta definición es producto de las reuniones efectuadas durante 1.988

en el Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria, y los 42 alimentos que la conforman, se señalan a continuación, siendo importante destacar que tanto el contenido, así como las cantidades estimadas para cada uno de ellos, fueron revisadas y reprobadas en reuniones de Consejo Técnico del I.N.N., durante 1.994.

(Arroz, caraotas negras, frijol, papa, yuca, ocumo, apio, auyama, pimentón, zanahoria, cebolla, tomate, plátano, aguacate, cambur, naranja, lechosa, mango, leche en polvo, queso blanco, huevos, hígado, carnes de bovino, pollo y porcino, atún fresco y enlatado, sardina fresca y enlatada, café, azúcar, sal refinada, harina de maíz precocida, aceite, papelón, margarina, pan, pasta, mortadela, jamón de espalda, salchichas y carne endiablada).

Canasta Básica de Alimentos: «Es un conjunto mínimo de productos obtenidos de la Canasta Normativa Concertada, con capacidad de cubrir al menos el 50% de los requerimientos de energía y nutrientes de la población y cuya disponibilidad debe ser particularmente protegida por el Estado a través de los organismos competentes».

(Arroz pulido, caraotas negras, papa, plátano, leche en polvo, huevos, carne de pollo, azúcar, harina precocida de maíz y aceite vegetal.)

Pobreza extrema: «Es la condición del grupo familiar cuyo ingreso promedio es igual o menor al costo de la Canasta Normativa Concertada de Alimentos, o sea que no alcanza ni siquiera para cubrir las necesidades básicas de alimentación».

Pobreza Crítica: Es la condición familiar cuyo ingreso familiar promedio es igual o menor al doble del costo de la Canasta Normativa Concertada de Alimentos.

Costo Promedio estimado de la Canasta Normativa Concertada de Alimentos para Octubre de 1.994: Bs. 25.000 y el 46% corresponde a los 10 productos de la Canasta Básica.

Dependencia Alimentaria: «Es la condición de sujeción que tiene una nación respecto a otras, cuando su sistema agro alimentario no es capaz de responder a la demanda alimentaria y nutricional de la población, a un grado tal, que se plantea una situación de vulnerabilidad, que puede ser peligrosa desde el punto de vista de la Seguridad y Defensa Nacional».

Criterios de Valoración de Dependencia (CEPAL /FAO): Se refieren a la solución progresiva de los problemas de disponibilidad agregada de acceso individual, y plantea un avance sistemático hacia sistemas alimentarios que sean suficientes en lo que se refieren a disponibilidad siendo: estables considerando a las fluctuaciones de dicha disponibilidad y de los precios a los que se ofrecen; autónomos en materia de dependencia exterior; sustentables en el largo plazo, en lo que a exigencias y uso de recursos renovables se refiere y por sobre todo equitativos, en lo que a la distribución del derecho de acceso alimentario se refiere.

Y enfatizando la suficiencia, se define como nivel de disponibilidad plena o satisfactoria, aquel que supera en más de 110% lo necesario para cubrir los requerimientos calóricos normativos; inestable, el que oscila entre 110% y 100%, insuficiente, el que se halla por debajo de 100% y crítica, el menor de 90%.

REFERENCIAS

1. Cacciatore, Ana. «Informe de la Situación de las Canastas Normativa Concertada y Básica de Alimentos». (1er. semestre 1994). SISVAN. Instituto Nacional de Nutrición. Caracas. 1994.
2. Chinchilla de Arreaza Aixa; Adrián G.; Torres I.. «Dependencia Alimentaria, un Problema de Seguridad y Defensa». Curso. Superior de Defensa Nacional. Nº 20 Caracas 1991 (Trabajo de Investigación).
3. Chinchilla De Arreaza, Aixa. «Glosario de Términos sobre la Seguridad Alimentaria». Consejo Nacional de Seguridad y Defensa. Secretaría Permanente. Caracas. 1992.
4. Mujica Rita. «Evolución del Estado Nutricional según resultados del Componente Menores de 15 Años del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. (1988 - 1993). SISVAN. Instituto Nacional de Nutrición Caracas 1994.
5. Oficina Central de Información. «Mi compromiso de Solidaridad Social (Alimentación y Salud, Capacitación Empleo)». Programas para el desarrollo Social en el Gobierno de Rafael Caldera. Caracas 1994.
6. Oficina Central de Estadísticas e Informática. «Encuesta de Seguimiento al Consumo». Resultados 1er. Trimestre de 1994.
7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O) y Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe sobre Venezuela. Conferencia Internacional sobre Nutrición. Caracas, 1992.
8. F.A.O. y O.M.S. «Mejora de la Seguridad Alimentaria en los Hogares». Conferencia Internacional Sobre Nutrición. Documento Temático Nº I. Roma, 1992.

Reflexiones sobre la educación nutricional en Latinoamérica

Susana J. Icaza

Permítaseme manifestar mi alegría, en primer lugar, por estar aquí presente, participando en la celebración del X CONGRESO LATINOAMERICANO DE NUTRICION «Dr. JOSE MARIA BENGUA», en el cual hemos reencontrado viejos amigos y adquirido nuevas amistades; y en segundo lugar, por esta oportunidad tan especial, que me permite compartir con ustedes mis reflexiones sobre el apasionante tema que ha cautivado mi atención, durante toda mi vida profesional, y que es al mismo tiempo un tema de gran trascendencia universal.

Hace poco más de tres meses leí en uno de los periódicos de mi país una frase que me inspiró el título de esta conferencia y que decía: «Reflexionar es el verdadero trabajo moderno que jamás podrán hacer las máquinas calculadoras ni los cerebros electrónicos. Sólo el que reflexiona sabe a dónde va, si gana o pierde, si lo que hace es bueno o es malo.» (1).

Al mismo tiempo, mi asociación con las actividades de la Pastoral de Educadores en mi país, me ha permitido profundizar en el concepto moderno de la educación, expresado por Juan Pablo II, en su Carta a las Familias, y de la cual cito algunos conceptos relevantes: La educación es un proceso singular en el que la recíproca comunión de las personas está llena de grandes significados.... Es una comunicación vital, que no sólo establece una relación profunda entre educador y educando, sino que hace participar a ambos en la verdad y el amor.

Los padres son los primeros y principales educadores de sus propios hijos. Ellos comparten su misión educativa con otras personas e instituciones, como la Iglesia y el Estado. Los padres no son capaces de satisfacer por sí solos las exigencias de todo el proceso educativo, especialmente en lo que atañe a la instrucción y al amplio sector de socialización. Cualquier otro colaborador en el proceso educativo debe actuar en nombre de los padres, con su consentimiento, y en cierto modo incluso, por encargo suyo. El proceso educativo lleva a la fase de la autoeducación, que se alcanza cuando, gracias a un adecuado nivel de madurez psicofísica, el hombre empieza a «educarse él solo». Con el paso de los años, la autoeducación supera las metas alcanzadas previamente en el proceso educativo, en el cual, sin embargo, sigue teniendo sus raíces. El «principio de honrar», es decir el reconocimiento y el respeto del hombre como hombre, es la condición fundamental de todo proceso educativo auténtico (2).

Por otra parte, de acuerdo con la UNESCO, la educación desempeña un papel crucial en el desarrollo del hombre, la mujer y la sociedad. En nuestro mundo, las diferentes ideologías han hecho énfasis en diferentes valores fundamentales para la vida y en el propósito de la existencia humana, los cuales han variado de una sociedad a otra, y de un período de desarrollo a otro. Actualmente la

Organización de Naciones Unidas, a la cual pertenecemos todos los presentes, promueve el establecimiento de un orden económico y social, en el que reine la paz, se protejan los recursos naturales y se erradiquen la pobreza, la ignorancia, la enfermedad y la desnutrición. Un orden en el que todo ser humano tenga el derecho de nacer sano, y de crecer y desarrollar al máximo sus capacidades (3).

Según la OPS, hoy en día, «la salud se percibe como algo que el individuo mismo moldea a lo largo de su vida, mediante su conducta y la modificación del medio ambiente». Un aspecto crítico de este nuevo enfoque de la salud, es la responsabilidad de cada individuo, quien debe elegir conscientemente aquellos estilos de vida y comportamientos cotidianos que conducen al bienestar, y rechazar los que son riesgosos. En último término, la promoción de la salud depende del nivel de conciencia de cada ciudadano, quien a través de su ejemplo puede transformar las actitudes de quienes le rodean y defender los conceptos de salud y bienestar de nuestra época. La Carta de Ottawa reconoce como requisitos fundamentales para la salud a la paz, la vivienda, la educación, la alimentación, el ingreso, un ecosistema estable, la conservación de los recursos, la justicia y la equidad social (4). La promoción de la salud, que busca contribuir a la creación de condiciones que sustenten el bienestar, constituye un **proceso de fortalecimiento de la capacidad de la población para verificar, acrecentar y mejorar su salud** (5).

Según De Roux y Restrepo, tres son los grandes objetos sobre los cuales la promoción de la salud debe fijar ineludiblemente su atención:

- El impulso y aliento de estilos de vida saludables.
- El fortalecimiento de los servicios de salud, para hacerlos más accesibles, eficientes y de mejor calidad, y
- La creación de ambientes saludables.

Con frecuencia, los estilos de vida que deben alterarse, entre los cuales se encuentra nuestra manera de alimentarnos, están referidos a conductas, hábitos, costumbres y consumos, definidos social y culturalmente, que ponen en riesgo la salud, y su modificación puede significar un trastorno de comportamiento rutinarios, fuertemente arraigados en sistemas de creencia y en tradiciones culturales (6).

Reflexionando sobre lo que ha ocurrido en educación nutricional en América Latina, desde que se inicia la historia de la nutrición y desde que tenemos memoria, encontramos que la educación nutricional empezó en Latino América con Pedro Escudero, quien en 1938, al crearse en Argentina el Instituto Nacional de la Nutrición, organizó, como parte del mismo, la División de Acción Educativa, cuyos propósitos fundamentales fueron los siguientes:

1. Informar al público sobre la labor del Instituto y difundir la doctrina científica que el mismo sustentaba.
2. Educar al pueblo en relación con todos los aspectos higiénicos, económicos y sociales vinculados con la nutrición y que sirven para mejorar la salud.

Esta acción educativa se cumplía a través del servicio de prensa, radiodifusión, publicaciones, exposiciones, cine y el programa de enseñanza, que incluía la educación nutricional en los siguientes niveles:

1. Preescolar: Función educativa que se ejercía directamente en los hogares y en los jardines de infancia.
2. Escolar: Función que abarcaba la enseñanza primaria, secundaria y universitaria no técnica, a través de la preparación especial para maestros (en cursos breves y la modificación de los programas de estudio de las escuelas formadoras).
3. Post-escolar: Función educativa que se ejercía en los centros sociales, culturales, deportivos, fabriles, gremiales, etc. por medio de actos públicos, conferencias, etc. (7).

Desde entonces hasta ahora, las características de los programas de educación nutricional han variado enormemente. Analizándolos en conjunto, podemos observar que no siempre ha habido consenso entre los especialistas en nutrición, acerca de sus objetivos; si bien al principio la educación nutricional no se consideraba como un programa con estructura propia, metas, objetivos y metodología bien definidos, durante mucho tiempo se la consideró una panacea, y al especificar sus objetivos se la confundía con todo otro tipo de programas de nutrición. En forma rutinaria, a los programas de educación nutricional se les adjudicaba como macro objetivo "el mejoramiento del estado nutricional de la población".

A medida que los especialistas en nutrición mejoraron su capacidad para planificar y programar, empiezan a definirse con claridad y precisión, los objetivos de cada tipo de programa de nutrición; hoy en día, ya son muy pocos los que creen que con sólo educación nutricional, este macro propósito pueda lograrse. Para mejorar el estado nutricional de la población, además de los programas de educación nutricional, se desarrollan muchos otros tipos de programas, con objetivos propios, que requieren del concurso de diferentes profesiones y del desarrollo de distintos tipos de acción, tales como:

- la atención primaria de salud y la protección nutricional de los grupos más vulnerables;
- el saneamiento ambiental y las inmunizaciones;
- el estímulo a la producción de alimentos más nutritivos;
- la tecnología de alimentos aplicada a mejorar la disponibilidad de nutrimentos de nivel crítico, en la dieta nacional;
- el mercadeo racional de los alimentos y el control del precio de los alimentos básicos;
- el desarrollo empresarial responsable y la fijación de un salario mínimo suficiente para cubrir las necesidades alimentarias de la población;
- un sistema educativo que promueva la formación integral del ciudadano, capacitándolo para ser independiente y responsable de su propia salud, y de su perfeccionamiento personal;
- un sistema democrático de gobierno que estimule la investigación científica, promueva el crecimiento económico y el desarrollo científico y cultural, y nos permita vivir en paz y armonía.

Desde esta perspectiva enfocaremos nuestra reflexión sobre los objetivos de la educación nutricional, las características del educador, y la metodología utilizada en dichos programas.

Objetivos de la Educación Nutricional

Los especialistas en nutrición de hoy en día, consideran que el propósito de la educación nutricional es lograr que la población adquiera y aplique los conocimientos indispensables para mantener una conducta alimentaria saludable. Para lograrlo, es necesario:

- a) Crear conciencia en la madre, de la necesidad de promover la formación de buenos hábitos alimentarios en sus hijos.
- b) Favorecer la adquisición, por parte de la madre, de los conocimientos, comprensiones, actitudes y destrezas necesarias para que pueda completar adecuadamente la educación alimentaria de sus hijos.
- c) Promover el desarrollo de buenos hábitos alimentarios en el escolar, el adolescente y el adulto, especialmente la mujer embarazada y la madre lactante.
- d) Desarrollar en los educadores de los distintos sectores (salud, agricultura y educación) los conocimientos, comprensiones, actitudes y destrezas necesarios para mejorar los hábitos alimentarios de sus educandos.
- e) Coadyuvar en el cumplimiento del tratamiento dietético, por parte del paciente (hospitalizado o ambulatorio), mejorando sus hábitos alimentarios.

Al aceptar éstos como los objetivos de un programa de educación nutricional, es obvio que los mismos exigen una coordinación multi e intra sectorial a fin de garantizar una cooperación oportuna y adecuada. Al mismo tiempo, es necesario contar con los indicadores específicos para poder establecer el logro de tales objetivos.

Características del Educador en Nutrición

Para lograr sus objetivos, la educación nutricional requiere, en primer lugar de un educador que:

- conozca las características del educando y su ambiente,
- posea conocimientos actualizados de nutrición,
- comprenda los principios básicos de la didáctica,
- utilice eficientemente la metodología educativa, y
- tenga una actitud científica investigativa, interesada en determinar, sobre la marcha y periódicamente, los resultados obtenidos, el costo beneficio de las acciones ejecutadas, la efectividad de los métodos utilizados, y la trascendencia de los programas desarrollados.

El desarrollo de los programas de educación nutricional en Latino América ofrece modalidades muy variadas en cuanto al educador se refiere. En algunos países el enfoque es eminentemente pedagógico, y los programas de educación nutricional están a cargo de educadores, la mayoría de los cuales no posee la formación en nutrición necesaria. Esto da como resultado la simplificación excesiva de los conocimientos impartidos, lo que impide que el educando logre una comprensión adecuada de la problemática nutricional y sus posibles soluciones. En otros países encontramos que los especialistas en nutrición que se dedican a la educación nutricional no han recibido una formación adecuada en pedagogía, y por consiguiente, los programas son muy poco efectivos y sus resultados no guardan relación con el esfuerzo realizado.

Urge entonces que el educador en nutrición reciba una formación sólida en nutrición y una formación especializada en la enseñanza de la nutrición, con énfasis en su didáctica, para que no quebrante las normas o reglas de oro, que todo educador considera inviolables.

La Metodología en la Educación Nutricional

A continuación enunciamos lo que a lo largo de nuestra experiencia, constituyen las reglas de oro en educación:

CONOCE TU EDUCANDO, es la primera regla de oro. Un buen educador en nutrición conoce las características biológicas, psicológicas y sociales de sus educandos: Cuál es su estado de salud, cuál su situación alimentario-nutricional, cómo aprende, lee, escribe, qué nivel educativo tiene, cómo está estructurada la sociedad en que vive,

y cómo está organizada su familia, a qué medios de comunicación tiene acceso, cuál es la disponibilidad local de alimentos, cuáles son los hábitos alimentarios prevalentes en el grupo y el origen de los mismos?. Estas y muchas otras preguntas más, respecto a los intereses y motivaciones del educando, el uso de su tiempo libre, y el papel que éste le asigna al aprendizaje sobre nutrición, pueden evitar que se realicen esfuerzos infructuosos o innecesarios.

A este respecto quiero mencionar una anécdota que nunca he podido olvidar y que le ocurrió a un conspicuo investigador de la cultura indígena, al visitar uno de los pueblos del área que investigaba. Solicitó al alcalde que le reuniera a un grupo de personas de la comunidad para explicarles en qué consistía su trabajo. Así sucedió, y el erudito presentó una conferencia de dos horas, habiendo captado la atención de su audiencia, la cual escuchaba con mucho respecto, asintiendo periódicamente con movimientos afirmativos de cabeza. Se entusiasmó tanto el investigador con esta respuesta, que al terminar, le pidió al alcalde que indagara si alguno de los presentes quería preguntar alguna cosa que no hubiera quedado clara, a lo que el alcalde le respondió: "Señor, ellos no hablan castilla." "¿Pero, cómo no me dijo usted eso antes?" preguntó estupefacto el investigador. "Usted no me lo preguntó, señor", respondió el alcalde.

ENFOCA TU INVESTIGACION HACIA LA BUSQUEDA Y SOLUCION DE LOS PROBLEMAS REALES, es la segunda regla. La investigación en nutrición en Latino América ha estado enfocada hacia el área biológica, pero es indispensable que todo programa de educación nutricional esté basado en el conocimiento de cómo ocurre el aprendizaje en la comunidad que lo recibe. No basta impartir conocimientos, hay que descubrir cuál es el mejor método para lograr los resultados esperados, con el menor esfuerzo.

Si nuestro objetivo es mejorar hábitos alimentarios es imprescindible comprender los aspectos psicológicos y culturales que inciden sobre la formación de los mismos. ¿Cuál es el origen del hábito que queremos modificar o reemplazar? ¿Qué beneficioso satisfacciones le proporciona ese hábito al educando? Hemos encontrado en nuestra experiencia que el ser humano está más apegado a la forma de preparación que al alimento mismo, vale decir que es más fácil introducir un alimento nuevo, a través de una forma de preparación conocida, que introducirlo utilizando una nueva forma de preparación. La oportunidad en que se sirve el alimento es otra característica importante, cuando se trata de introducir un nuevo alimento.

En nuestra cultura hay alimentos de niño y de adulto, de hombre y de mujeres, de embarazadas y de madres lactantes. Hay horas del día en que el alimento es bueno y otras en que hace daño: Decía mi abuelita: "La naranja en la mañana es oro, al mediodía es plata y por la noche mata". Al nutricionista lo que le interesa es que el educando consuma una alimentación balanceada, el cómo, cuándo y dónde dependerá de las preferencias del educando, tratando de no alterar su conducta innecesariamente. De ahí la importancia de investigar profundamente las costumbres alimentarias de la población.

Un ejemplo de este tipo de investigación es la realizada por un grupo de nutricionistas panameñas, en 1985, sobre "Comportamientos alimentarios de la familia panameña en la compra, almacenamiento y preparación de alimentos que conforman la canasta básica familiar panameña". Los resultados de esta investigación facilitan la orientación que se brinda al educando sobre cómo mejorar su conducta alimentaria (8).

SELECCIONAR EL CONTENIDO QUE RESPONDA A LOS INTERESES Y NECESIDADES DE TU EDUCANDO, es la tercera regla. Cuando se seleccionan los contenidos de la educación

alimentaria, es indispensable considerar muy detalladamente la situación del educando. Qué le puede interesar a una joven soltera, a una casada, a la embarazada, a la madre lactante, al niño, al escolar, al anciano, al deportista, al obrero, al oficinista, a la señora que trabaja en una guardería, en una escuela o en un asilo, a la maestra, al perito agrónomo, a la educadora del hogar? Las personas gordas pueda que estén interesadas en perder peso, pero las delgadas desean información sobre una dieta para engordar. El ama de casa puede estar más interesada en la forma de adquisición y preparación de los alimentos que en su valor nutritivo. A un niño lo que le interesa son los caracteres organolépticos del alimento que recibe. El niño recién nacido necesita conocer los alimentos a través de su sabor, olor, consistencia, temperatura, volumen, ya que lo que él percibe de los alimentos son sus características psicofísicas. En la edad pre-escolar le interesan más la presentación y las formas de preparación, que el tipo de alimento que recibe. El niño necesita aprender a aceptar con agrado una alimentación balanceada desde que nace, y su madre necesita saber en qué consiste esa alimentación y cómo enseñarle a gustarla.

Por otra parte, no sólo es indispensable que las personas aprendan a gustar todos los alimentos, sino que aprendan a consumir una alimentación adecuada a sus necesidades. La carencia prolongada de cualquier nutrimento en la dieta lleva indefectiblemente a la desnutrición. No es posible recomendar a la madre que ofrezca a su hijo una alimentación que no lo nutra adecuadamente. Es muy importante recordar que si la madre no está bien nutrida, desde joven, no podrá tener un niño bien nutrido ni producir una leche nutritiva, en cantidad suficiente, de ahí la necesidad de no descuidar la alimentación de las niñas, la cual en muchas de nuestras culturas, tiene una prioridad mínima. En síntesis, al seleccionar el contenido, el educador debe contemplar ambos aspectos: intereses y necesidades.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Minnesota acaba de publicar un estudio en el que averiguan qué cosas les interesa aprender a los participantes en el Programa Extendido de Educación Alimentaria y Nutricional (Expanded Food and Nutrition Program-EFNP). Llegaron a la conclusión que ellos deseaban aprender cosas "sencillas, prácticas y relevantes, acerca de qué alimentos comer y cómo prepararlos". Los participantes en el programa consideraron que las conferencias (charlas o pláticas) son formas inefectivas de recibir información sobre nutrición y que preferían actividades en que usaran sus manos y en las cuales pudieran compartir ideas y experiencias (9).

OFRECE A TU EDUCANDO UNA EDUCACIÓN GRADUAL, SUFICIENTE Y OPORTUNA, es la cuarta regla. La oportunidad en que se ofrece la educación y la cantidad ofrecida en el momento preciso, pueden convertir un esfuerzo en un éxito o un fracaso. La cantidad y calidad de los alimentos que se ofrecen al niño, en todas las edades, estará determinada por sus requerimientos, pero el cuándo y el cómo introducirlos deberá tomar en cuenta el desarrollo psico-motor del niño, y de sus sensores gustativos, olfativos y táctiles. Ello requiere una planificación cuidadosa de la secuencia en que es necesario introducir los diferentes estímulos (sabores, olores, consistencias, temperaturas), y combinaciones de ellos, para lograr una educación exitosa del paladar del niño, al mismo tiempo que se satisfacen todos sus requerimientos nutricionales. Lo mismo sucede con los contenidos de la enseñanza.

En cierto estudio en el que me tocó observar una serie de entrevistas enfermera-madre, pude escuchar cómo a cada una de las madres que era entrevistada, después de haberle preguntado la edad de su niño, se le recitaba la lista de alimentos que debían introducirse en cada uno de los doce meses del primer año de vida. "¿Cuántos

meses tiene su niño señora?”. “Cinco”. “Muy bien, señora: Al nacer, al niño hay que darle leche materna, al cumplir un mes, le agrega tal cosa, a los dos, ... tal cosa; a los tres, ... tal cosa, etc.” y así se le iba indicando la conducta requerida, mes por mes, hasta completar el año, sin considerar la edad actual del niño, los conocimientos de la madre o la situación familiar, ni el hecho de que la madre traía al niño a consulta, mensualmente.

PERMITE QUETU EDUCANDO PARTICIPE PLENAMENTE, es la quinta regla. Con frecuencia exigimos del educando una atención completa, y una aceptación total de nuestros conocimientos, sin permitirle tiempo para dudar, aclarar dudas, elaborar conceptos, y sobre todo, manifestar su creatividad. Es importante que el educando comprenda los conceptos planteados, los analice y los internalice, haciendo de ellos algo propio, que concuerde con su manera de ser, de pensar y de actuar. Es necesario que tenga tiempo para aplicar dichos conocimientos, y para compartirlos con sus familiares y amigos.

El volumen 701 de la serie Anuario de la Academia de Ciencias de Nueva York, (10) publicado en diciembre de 1993 y titulado “Cómo promover el aprendizaje activo en el aula de ciencias biológicas”, ofrece excelente información sobre técnicas para lograr la participación activa del alumno en el aprendizaje de las ciencias biológicas, a las cuales también pertenece la educación nutricional.

Para terminar, quiero hacer énfasis en una realidad: Nuestras poblaciones comprenden cada vez mejor la importancia de una buena alimentación, y están deseosas de recibir una educación nutricional adecuada y oportuna. Preparémonos a conciencia para aceptar este reto, conociendo mejor a nuestro educando y determinando sus necesidades e intereses. Establezcamos una relación de verdad y de amor, basada en el respeto y reconocimiento mutuos, planificando eficientemente nuestros programas, seleccionando los contenidos prioritarios, aplicando metodologías apropiadas y utilizando estrategias que nos conduzcan al éxito; evaluando cada etapa del programa a fin de poder determinar el resultado de nuestros esfuerzos, y ajustando nuestros planes para el desarrollo futuro del programa.

Únicamente cuando estemos convencidos de nuestra capacidad de educadores y de la veracidad de nuestra doctrina, podremos sentir entusiasmo por nuestro trabajo, realizarlo a plenitud, y estar orgullosos de los resultados obtenidos. “La felicidad, dice José Martí, no es hacer lo que se quiere, sino querer lo que se hace y amar lo que se alcanza”.

REFERENCIAS

1. El Panamá América. Panamá, viernes 29 de julio de 1994.
2. Juan Pablo II. Carta a las Familias. Panamá, Taller Senda, 1994, Año de la Familia. p. 57-64.
3. Hookham, Emmy. Opening Speech at the Oxford Conference on Nutrition Education. En: World Nutrition and Nutrition Education. UNESCO, Paris, 1980; p. XV.
4. OPS. La promoción de la salud. Bol. Of. Sanit. Panam. 113: 548-553; 1992.
5. De Roux Gustavo I. La prevención de comportamientos de riesgo y la promoción de estilos de vida saludables en el desarrollo de la salud. Educ. Med. Salud 28: 223-233; 1994.
6. Restrepo, H. Lineamientos para la operalización de la promoción de la salud, 1991. OPS, Washington, D.C. Citado por De Roux, en Educ Med Salud, 28: 224; 1994.
7. Escudero, Pedro A. El Instituto Nacional de la Nutrición de Buenos Aires, (República Argentina), 2a, edición. Buenos Aires, Instituto Nacional de la Nutrición, 1946, p. 23-25.
8. Hartman, Terry L. et al. Focus group responses of potencial participants in a nutrition education program for individuals with limited literacy skills. J Am Diet Assoc. 94 : 744-752; 1994.
9. Rivera Nicolella, Gloria. Comportamientos alimentarios de la familia panameña en la compra, almacenamiento y preparación de alimentos que conforman la canasta básica familiar panameña. Panamá, 1985, UNU/INCAP. Mimeografiada.
10. Model, Harold I. y Joel Michael A, (eds). Promoting Active Learning in the Life Science Classroom. Vol. 701. Annals of the New York Academy of Sciences. New York, The New York Academy of Sciences, p.151, 1993.

Políticas y estrategias para la seguridad alimentaria en el hogar

Cecilio Morón

INTRODUCCION

La seguridad alimentaria y el bienestar nutricional dependen tanto de las políticas alimentarias, nutricionales, agrícolas y sanitarias, como las relativas al medio ambiente, la población, la educación y el desarrollo rural. Esto quiere decir que las estrategias para superar la inseguridad alimentaria en el hogar y la desnutrición requieren de un enfoque integrado y deben estar explícitamente incluidas en las políticas nacionales de desarrollo.

Estrategias generales de desarrollo y políticas macroeconómicas

Las diversas estrategias de desarrollo pueden tener efectos enormemente variados en la atenuación de la pobreza y en la seguridad alimentaria. Las experiencias de los países demuestran que se puede hacer mucho para reducir la inseguridad alimentaria mediante intervenciones públicas, incluso en los casos en que el ingreso nacional per cápita es bajo. Para que estas políticas sean eficaces a largo plazo deben crearse las condiciones de un crecimiento económico equitativo. De allí que la Conferencia Internacional sobre Nutrición haya previsto como estrategia importante la incorporación de objetivos y componentes alimentario-nutricionales en las políticas y programas de desarrollo.

En la década del 80 las consecuencias de los desequilibrios económicos estructurales sobre los pobres, especialmente en los países con bajos ingresos, han puesto de manifiesto la importancia que tienen las políticas macroeconómicas para la seguridad alimentaria. En efecto, la política fiscal, la política monetaria y crediticia, la política salarial y la política de comercio exterior y, en particular, las principales variables macroeconómicas como tipo de cambio, tasa de interés y tasa de salarios, así como la inflación y el déficit presupuestario, pueden influir significativamente en los precios de los alimentos, los ingresos, el poder de compra y el empleo, especialmente de los pobres.

Cabe destacar que la política alimentaria sólo puede complementar o corregir los efectos de las principales variables macroeconómicas sobre la disponibilidad y el acceso alimentario, y por consiguiente no se puede esperar que ésta por sí sola solucione todos los problemas de inseguridad alimentaria. En el Gráfico 1 se aprecian las relaciones entre la política macroeconómica y la política alimentaria.

Los programas de ajuste estructural para fomentar el crecimiento económico a menudo incluyen la reducción de las subvenciones para productores y consumidores, así como recortes en la asignación de recursos para la salud, la educación y otros servicios sociales, que a corto plazo pueden afectar la seguridad alimentaria de los pobres.

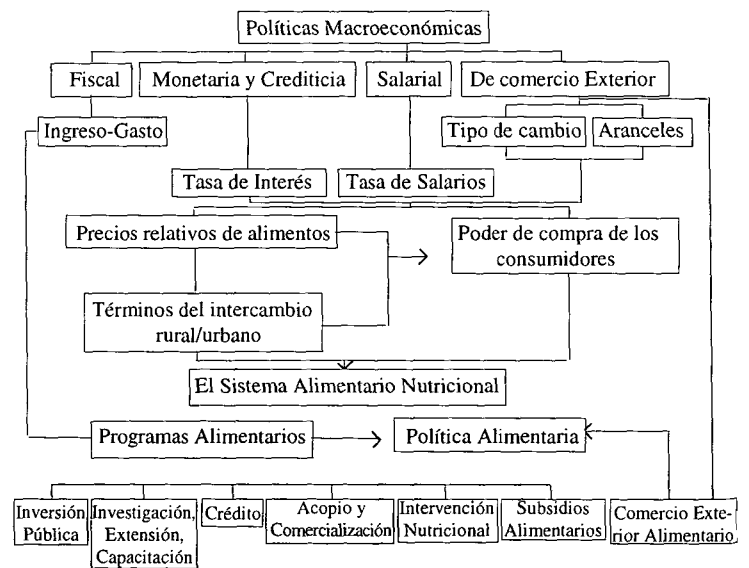
Por lo tanto, es necesario que las estrategias de crecimiento

económico están orientadas hacia un desarrollo sostenido y en equidad, superando las severas restricciones impuestas por la abultada deuda externa y el proteccionismo de los países desarrollados, a la vez que asegure la sustentabilidad de los recursos naturales y la permanencia de los regímenes democráticos.

De esta manera, los programas de ajuste estructural deberán incorporar objetivos y medidas compensatorias apropiadas para evitar los efectos negativos sobre los pobres.

GRAFICO 1

Relaciones entre políticas macroeconómicas y política alimentaria



Fuente: Schejtman, A. 1994. Economía política de los sistemas alimentarios en América Latina. FAO/RLAC, Santiago de Chile.

Políticas para fomentar el crecimiento del sector alimentario y agrícola y el desarrollo rural

La política agroalimentaria comprende toda acción pública destinada a incidir en el sistema alimentario de modo directo, lo que implica abandonar la visión sectorial estrecha para reconocer el carácter sistémico de la disponibilidad y acceso a los alimentos. Como se verá más adelante, en el área de acceso a los alimentos existe una superposición entre la política alimentaria y la nutricional.

Las políticas para aumentar la producción agroalimentaria pueden tener un impacto mayor en la seguridad alimentaria si aumentan y estabilizan la producción y los ingresos de los pobres. Son especialmente útiles los programas productivos que facilitan el acceso a los insumos, al crédito, a los servicios y a los mercados mediante la mejora de la infraestructura. Tienen gran importancia el fortaleci-

miento de la capacidad de autogestión de la comunidad y el apoyo a las mujeres productoras.

Por otra parte, el crecimiento agrícola estimula, a través de efectos multiplicadores, el empleo y el ingreso en el sector no agrario, lo que a su vez aumenta la seguridad alimentaria.

Un mayor acceso a la tierra y otros recursos naturales pueden elevar la producción, la productividad y los ingresos de los hogares pobres que padecen de inseguridad alimentaria, a la vez que frena la degradación ambiental y las migraciones.

La finalidad de una política agroalimentaria relativa a la disponibilidad agregada u oferta de alimentos es conseguir una mayor suficiencia, estabilidad, autonomía, sustentabilidad e inocuidad del sistema alimentario. Por lo tanto, los objetivos de estas políticas deben estar orientados a:

1. Incrementar la suficiencia del sistema alimentario, con el propósito de asegurar el acceso universal en base a la producción interna y a un manejo programado de las importaciones. Este implica la instalación o fortalecimiento de un sistema de vigilancia y alerta temprana de siembras y cosechas para evitar las denominadas importaciones de emergencia y estimular la producción interna.
2. Reducir la inestabilidad de flujos y precios de los alimentos básicos, tanto a nivel nacional como local, a partir del manejo anticíclico de una política de acumulación y venta de stocks, basada en una capacidad de almacenamiento de alimentos nacionales e importados que sea funcional, tanto a la distribución geográfica de los mercados (nacional, regionales y locales), como al patrón temporal de los ciclos agrícolas de las distintas regiones.
3. Reducir la dependencia externa del sistema alimentario a niveles que se consideren económica y políticamente razonables, especialmente de los alimentos básicos de la población. Esto puede facilitarse a partir de los acuerdos bilaterales, subregionales o regionales, y del fomento de la producción y consumo de los alimentos autóctonos subexplotados.
4. Romper el círculo que vincula el patrón de modernización excluyente de la agricultura con el incremento de la pobreza y el deterioro del medio ambiente, con enfoques específicos a la principales áreas de tensión ambiental: trópico húmedo, sierra y otras áreas con pendiente, y tierras de riego en vías de salinización.
5. Asegurar el mejoramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos, tanto para proteger al consumidor local como para evitar el rechazo de los productos exportados. La adecuación de la legislación, la armonización de normas alimentarias y el fortalecimiento de los sistemas de control de alimentos son imprescindibles. La participación de los países en las actividades del Codex Alimentarius es altamente beneficiosa.

Un elemento dinamizador de la pequeña y mediana agricultura lo constituye el desarrollo de la agroindustria a través de políticas destinadas a estimular la producción y transformación de productos de consumo básico, la desconcentración de su localización y la organización a escala.

Cabe destacar que la FAO ha decidido centrar su programa de cooperación técnica en dos esferas fundamentales: el aumento de la producción de alimentos en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA), y la lucha contra las plagas y enfermedades de las plantas y los animales.

En relación al primer tema, se lanzará el «Programa especial para la producción de alimentos en apoyo a la seguridad alimentaria en los

PBIDA». Su objetivo primario es asistir a los PBIDA para aumentar rápidamente la producción de alimentos con el propósito de frenar la creciente incidencia de la inseguridad alimentaria y la desnutrición de su población.

Este Programa ayudará a los países a conseguir un alto grado de autosuficiencia alimentaria, fomentando la producción local de alimentos, tanto desde el punto de vista cuantitativo como de la estabilidad, para reducir la dependencia de las importaciones de alimentos y de la ayuda alimentaria, y contribuir a generar empleo e incrementar los ingresos mediante un efecto multiplicador.

Políticas y programas compensatorios

En relación a los problemas de acceso y de equidad, el objetivo de la estrategia alimentaria será asegurar los alimentos básicos necesarios para la satisfacción de las necesidades nutricionales de aquellos hogares que por problemas de ingreso no pueden expresar sus carencias alimentarias como demandas de mercado.

En el Gráfico 2 se presenta un esquema de los objetivos y tipos de políticas y programas compensatorios de generación de ingresos y empleos, y de transferencias de ingresos, incluyendo las intervenciones alimentario-nutricionales.

El problema principal de estas políticas es la identificación de los beneficiarios y la focalización de las acciones, teniendo en cuenta que los recursos son limitados y la magnitud de la demanda es masiva.

A. Programas de generación de ingresos y empleo

Además de los programas agrícolas orientados hacia la producción, hay otros programas de generación y diversificación del empleo que pueden reducir los riesgos para los hogares expuestos a la inseguridad alimentaria.

Los programas de obras públicas con uso intensivo de la mano de obra pueden atacar simultáneamente tres problemas centrales: la inseguridad alimentaria, el creciente desempleo y una deficiente infraestructura, y constituyen un aporte importante para mitigar la pobreza y fortalecer la capacidad de autoayuda. La ayuda alimentaria puede ser directa o indirectamente, en forma monetizada, un componente de las retribuciones salariales.

El crédito a los pobres para la estabilización del consumo y para el fomento del trabajo por cuenta propia a través de la inversión privada es un mecanismo importante para mejorar la seguridad alimentaria, al tiempo que crecen y se diversifican las economías rurales. Los programas de créditos destinados a las mujeres han resultado beneficiosos, por cuanto éstas destinan mejor sus ingresos a los alimentos.

B. Programas de transferencia de ingresos e intervenciones alimentario-nutricionales

Se puede considerar como política nutricional a toda iniciativa pública destinada a mejorar el estado nutricional de la población, comprendiendo las acciones que inciden tanto en el consumo de alimentos como en las condiciones socioambientales que determinan la utilización biológica de los alimentos.

El aumento del consumo de los alimentos en los hogares pobres puede realizarse mediante programas de alimentación selectivos, cupones de alimentos y subvenciones a grupos determinados.

Los programas alimentarios están generalmente dirigidos a los grupos vulnerables materno-infantil y escolar; sin embargo, la mayoría no están debidamente focalizados y carecen de evaluación de impacto. Si bien los alimentos suministrados sufren de dilución intrafamiliar y no son fáciles de administrar, constituyen la forma

política y socialmente más aceptable de programas de transferencias de ingresos y se ha demostrado que aumentan el consumo de alimentos en mayor medida que los programas de transferencias de ingresos en dinero.

Muchos de estos programas se utilizan con objetivos complementarios al consumo, como la incentivación a la asistencia escolar o a los controles de salud.

Las experiencias de los países demuestran lo difícil que es llegar a una seguridad alimentaria universal, con carácter continuo, a través de programas de subvención generalizada de alimentos. Estos programas absorben una cantidad considerable de recursos y de capacidad administrativa.

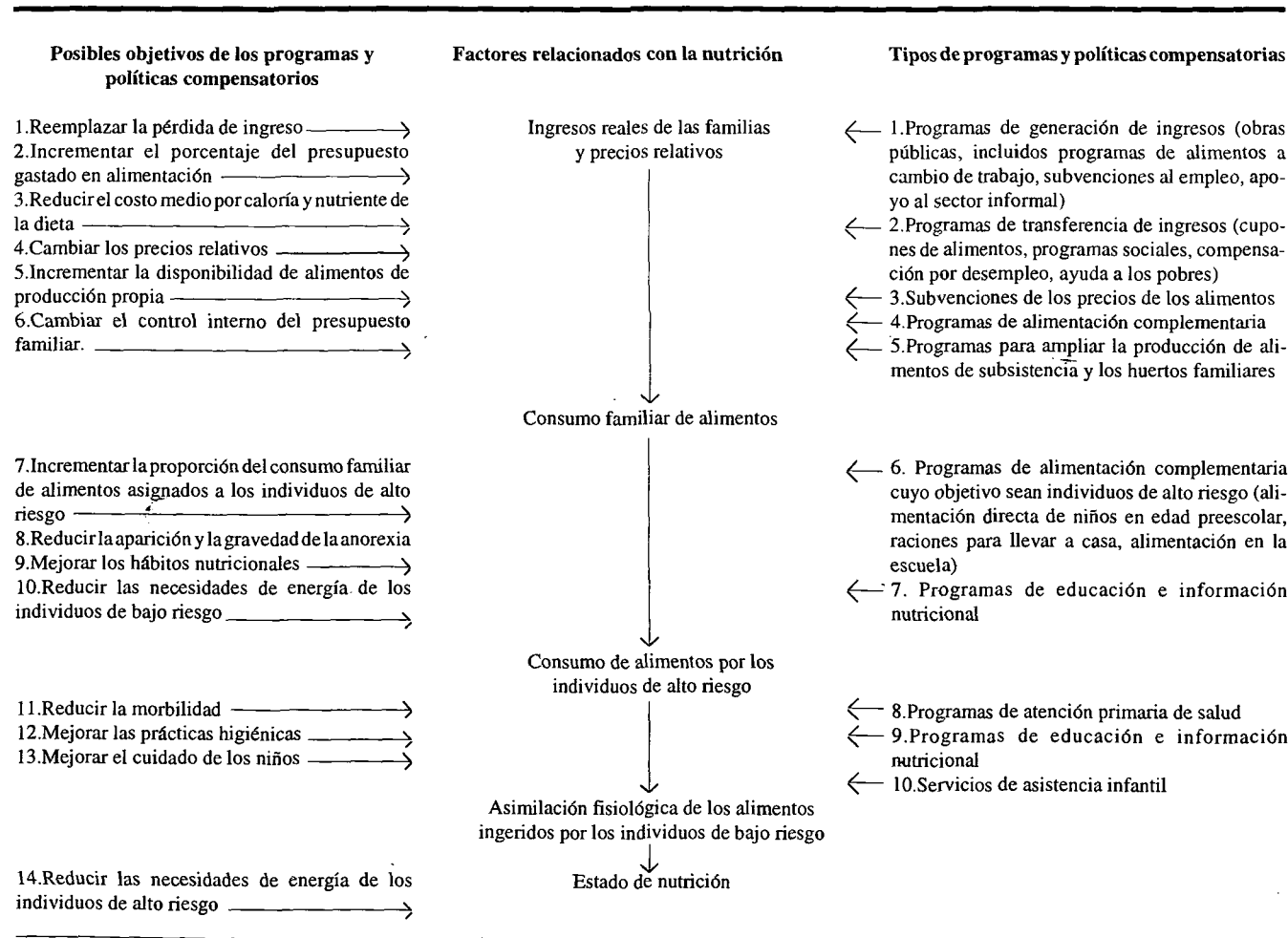
Una alternativa podrían ser las subvenciones selectivas de alimentos, lo cual requiere la identificación de los grupos vulnerables, planes de distribución específicos y una infraestructura administrativa, que a menudo carecen muchos países en desarrollo. Una posible alternativa sería introducir planes autoselectivos en los que, por ejemplo, se distribuyeran alimentos consumidos preferentemente por los pobres, o que los centros de distribución se colocaran en los barrios donde vive la población pobre.

La ayuda alimentaria se ha utilizado tradicionalmente para apoyar distintos tipos de subvenciones de alimentos. Aunque no hay datos empíricos que confirmen que la ayuda alimentaria limita la producción interna y crea dependencia a esos alimentos, los gobiernos han de proteger a sus productores de efectos potencialmente desincentivadores de la ayuda alimentaria, mediante la expansión tanto de la oferta como de la demanda, consiguiéndose esta última mediante el fomento del uso intensivo de la mano de obra en el desarrollo, incluidas las obras públicas.

La ayuda alimentaria debe plantearse en términos de cooperación al desarrollo para apoyar a la seguridad alimentaria y estar integrada a las políticas y programas antes señalados y para las situaciones de emergencia.

Además de los programas de ayuda alimentaria, existen una amplia gama de intervenciones alimentario-nutricionales, tales como la promoción de la lactancia natural, el control del crecimiento y desarrollo infantil, la fortificación de alimentos, la educación alimentario-nutricional y la orientación al consumidor, el desarrollo de actividades productivas (huertos escolares, familiares y escolares, crianza de animales menores), etc., que generalmente son complementadas con otras acciones de salud y saneamiento ambiental.

GRAFICO 2
Cuadro esquemático de objetivos y tipos de programas y políticas compensatorias



Fuente: Modificado de Pinstруп-Andersen P. En: Cornia et al, 1987.

Políticas y programas participativos de seguridad alimentaria

Ante los problemas de funcionamiento de las instituciones públicas, y los derivados de la crisis y las políticas de ajuste, se ha producido por un lado, un aumento importante de la población con problemas de acceso a los alimentos, y por otro, se han reducido los presupuestos públicos y el personal encargado de atender esos problemas.

En este sentido, la lucha contra la pobreza, la inseguridad alimentaria y la desnutrición se ha hecho más compleja, y por lo tanto se hace imperativa la búsqueda de acciones de desarrollo más eficaces y de mayor impacto. Entre ellas, la que aparece con mayores potencialidades es la de fortalecimiento de la capacidad de gestión de los poderes locales para una política participativa de seguridad alimentaria.

Para ello, es necesario la descentralización de la toma de decisiones; la desconcentración de los recursos humanos, materiales y financieros; la integración a nivel local de las acciones dispersas de los diversos sectores; la organización de la comunidad; y el establecimiento de un sistema de información para la vigilancia alimentaria y nutricional que vincule el área operativa con los niveles intermedios y central.

El proceso de municipalización, que se está desarrollando en algunos países de la Región, debe ser aprovechado para generar instrumentos de detección y acción destinados a capacitar y facilitar el trabajo del equipo técnico administrativo de los municipios. De esta manera, se promoverá una eficiente gestión administrativa, en particular sobre manejo de información y toma de decisiones de los programas de seguridad alimentaria a nivel local.

En este contexto, los métodos participativos que incorporan a los beneficiarios en todas las etapas de la gestión de proyectos a nivel local, son aceptados culturalmente, tienen mayor probabilidad de éxito y son más rentables. Para ello, se debe estimular la organización de la comunidad y su participación en dichos proyectos.

Estos proyectos refuerzan los mecanismos de coordinación gubernamental de los diversos sectores a nivel local y promueven la coordinación de estas instituciones con las organizaciones no gubernamentales, optimizando el proceso de desarrollo.

Por otra parte, los problemas de acceso a los alimentos han determinado que los sectores pobres de América Latina desarrollaran una serie de iniciativas a superar dichos problemas, en ocasiones con apoyo de organizaciones no gubernamentales o instituciones públicas. El conocimiento de estos sistemas basados en la comunidad y de acción popular podrían servir de base para el desarrollo de actividades participativas.

Entre estas actividades se pueden mencionar, en las áreas urbanas: las compras comunitarias, la preparación de alimentos en común a través de comedores populares u ollas comunitarias, y los huertos familiares; y en las áreas rurales: el ahorro conjunto, el trabajo en común, las tierras comunes, y los huertos y granjas familiares y comunales. Sin embargo, cuando la inseguridad alimentaria es generalizada e intensa, ese tipo de acciones fracasa.

Los proyectos participativos de alimentación y nutrición están dirigidos a mejorar la seguridad alimentaria de los hogares vulnerables y el estado de salud y nutrición de sus miembros a través de actividades concretas, teniendo en cuenta la perspectiva de la gente. Además, constituyen una excelente puerta de entrada a la comunidad para realizar proyectos de desarrollo y para lograr la participación de la mujer, la que generalmente queda marginada de estas acciones.

En los proyectos participativos agrícolas debe darse énfasis en los aspectos educativos para que las propias familias rurales adquieran y dominen las herramientas de conocimientos, habilidades y actitudes, que les permitan asumir la responsabilidad de su propio desarrollo en forma más autogestionaria y autodependiente. Los

proyectos agrícolas y de desarrollo rural son potenciados cuando se incorporan objetivos nutricionales, ya que además de los resultados en la producción se obtienen beneficios directos en el estado nutricional de la familia.

Mantener un buen estado nutricional y de salud requiere que las personas tengan los conocimientos, creencias, actitudes y prácticas adecuados para lograrlo. Por lo tanto, en estos proyectos deben incluirse contenidos de comunicación y educación, con el propósito de desarrollar en las personas la capacidad para identificar sus problemas de alimentación, nutrición y salud, sus posibles causas y soluciones y actuar en consecuencia, con espíritu de autorresponsabilidad y autocuidado, para mejorar su situación y la de su familia y comunidad.

Programas nacionales de emergencia alimentaria

Las emergencias alimentarias que producen hambre endémico constituyen fracasos políticos nacionales e internacionales. La inseguridad alimentaria es causada por catástrofes naturales, como sequías, inundaciones, huracanes y terremotos, o provocadas por guerras o disturbios políticos.

Estos problemas requieren acciones a nivel nacional e internacional. A nivel nacional cuatro elementos pueden resultar útiles: un sistema de alerta eficaz, una reserva alimentaria estratégicamente situada y eficazmente almacenada, un plan de emergencia predeterminado, y una mayor atención a los derechos de las personas afectadas.

Al mismo tiempo ha de desarrollarse la capacidad de respuesta a nivel internacional, por ejemplo, a través de la Reserva Alimentaria Internacional de Emergencia (RAIE) y el apoyo de los donantes y organizaciones no gubernamentales.

Para garantizar respuestas rápidas es importante contar con una prensa libre y un entorno político transparente.

Consideraciones finales

La elección de las políticas y estrategias debe hacerse en consonancia con la naturaleza del problema de seguridad alimentaria del país o zona, las características de la población expuesta, la disponibilidad de recursos, y las capacidades institucionales y de infraestructura en todos los niveles gubernamentales y comunitarios.

En la tabla 1 se examinan los efectos que tienen a corto y largo plazo las diversas opciones políticas en relación a los riesgos para la seguridad alimentaria.

Para hacer frente a los riesgos en la producción agrícola, las políticas que conducen al cambio tecnológico y a la mejora de la comercialización de los productos del agro, tienen resultados a largo plazo. En los medios ecológicamente frágiles, se reducen los riesgos con la diversificación de los cultivos.

Para superar los riesgos en la disponibilidad y precio de alimentos a corto plazo se pueden aplicar normativas macroeconómicas, políticas comerciales, programas de obras públicas y crédito, y programas de ayuda alimentaria. Las políticas de producción agrícola sostenible actúan a largo plazo.

Se pueden abordar a largo plazo los riesgos en el empleo y los ingresos mediante las políticas de producción agrícola, y a corto plazo mediante el uso intensivo de mano de obra en obras públicas, los créditos, y las subvenciones y transferencias, incluyendo la ayuda alimentaria.

El fomento de dietas y estilos de vida saludables, a través de la comunicación y educación en alimentación, nutrición y salud, tendrá un importante efecto a largo plazo para contrarrestar la inseguridad alimentaria en los hogares.

TABLA I
Riesgos para la seguridad alimentaria y opciones política

Opciones políticas	Riesgos para la producción agrícola	Riesgos para la disponibilidad y los precios	Riesgos para el empleo y los ingresos	Riesgo para la salud
Políticas de producción (agrícola)				
Cambio tecnológico	III	III	III	I
Comercialización, diversificación	II	II	III	
Fomento del cambio de los comportamientos, educación	I	II	III	II
Otras políticas de generación de ingresos y empleo				
Obras públicas	I	ss,I	sss,II	
Crédito		ss	sss	s
Políticas de alcance general	ss,II	ss,II	s,I	
Existencia de alimentos, comercio, políticas de ayuda alimentaria	sss,I		s	
Políticas de subvenciones y transferencias				
Programas de alimentación				
Cupones de alimentos (incluidas transferencias)	sss	sss	ss,II	
Subvenciones a los precios de los alimentos, racionamiento	ss	sss	s,I	
	sss	ss	s,I	

Alcances de los efectos positivos: I, II, III: efectos a LARGO PLAZO (escaso, moderado, importantes) s, ss, sss: efectos a CORTO PLAZO (escaso, moderado, importantes)
Fuente: FAO, 1992.

Dentro de las políticas y estrategias mencionadas debe considerarse la implementación del sistema de vigilancia alimentaria y nutricional (SISVAN), puesto que constituye un importante instrumento para la seguridad alimentaria.

La vigilancia alimentaria y nutricional definida como un proceso permanente de recolección, análisis e interpretación de la información que se genera en los sectores agrícola, salud, planificación, economía y otros, permite conocer las características y causas de la situación alimentaria y nutricional, anticipar una crisis, planificar, tomar las decisiones necesarias y asignar los recursos de manera adecuada y oportuna.

A los tres objetivos básicos del SISVAN (apoyo a la planificación nacional, seguimiento y evaluación de programas específicos y alerta temprana), recientemente se han agregado otros dos: la defensa de los derechos de los grupos desfavorecidos y el seguimiento de situaciones de recesión y ajuste económico.

Esto indica la gran importancia que tiene el desarrollo de metodologías e indicadores para la implementación del SISVAN a nivel local. El empleo de metodologías participativas y no convencionales, como el procedimiento de evaluación rápida (PAR), aparece como muy promisorio.

En las políticas y estrategias a desarrollar se debe asegurar no sólo la participación de todos los sectores de gobierno relacionados con la problemática, sino también de los grupos organizados de la comunidad, las organizaciones no gubernamentales, las universidades, el sector privado y los organismos internacionales y bilaterales de cooperación técnica y financiera.

Finalmente, es de destacar que los Planes Nacionales de Acción para la Nutrición, que los gobiernos se comprometieron a preparar en

la Conferencia Internacional sobre Nutrición (CIN), constituyen un espacio político de gran importancia que debe ser aprovechado para promover la seguridad alimentaria y el bienestar nutricional de las poblaciones más desposeídas. Conviene recordar que una de las estrategias propuestas por la CIN es la mejora de la seguridad alimentaria en los hogares.

Los documentos producidos por la FAO y la OMS en ocasión de la CIN pueden servir como fuente bibliográfica para las personas interesadas tanto en la seguridad alimentaria en los hogares como en las demás estrategias. Estas publicaciones son:

- la Declaración Mundial y el Plan de Acción para la Nutrición, que figuran en el Informe Final de la CIN;
- la Declaración de América Latina para Enfrentar el Desafío Nutricional y el Plan de Acción Regional, que se encuentran en el documento «Situación alimentaria y nutricional de América Latina»
- las Directrices para la Formulación de Planes Nacionales de Acción para la Nutrición; y
- los Elementos Principales de Estrategias Nutricionales.

Con el propósito de apoyar a los países en la elaboración de los Planes Nacionales de Acción para la Nutrición, la FAO está brindando cooperación técnica a los países que lo solicitaron. Justamente uno de los aspectos en que la FAO tiene ventajas comparativas y que está dando especial atención es la mejoría de la seguridad alimentaria en los hogares.

REFERENCIA

- Cornia, G. A. et al. 1987. Ajuste con rostro humano: Protección de los grupos vulnerables y promoción del crecimiento. Editorial Siglo XXI, Madrid.
- FAO. 1988. Plan de Acción para el Desarrollo Agrícola y Rural en América Latina y el Caribe. 20^{ta} Conferencia Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Recife, Brasil (LARC 88/3).
- FAO. 1988. Medidas para aumentar el acceso de los sectores pobres de la población a los alimentos. FAO, Roma (CFS: 88/4, febrero 1988).
- FAO. 1989. Metodología para la preparación de programas amplios de seguridad alimentaria nacional. Segunda consulta especial con los donantes del PASA. FAO, Roma (FSAS 2nd. Ad hoc Con 89/3).
- FAO. 1989. Efectos de los programas de estabilización y ajuste estructural sobre la seguridad alimentaria. FAO, Roma (CFS: 89/3, febrero 1989).
- FAO. 1991. Examen de las actividades del programa de campo encaminadas a mejorar la seguridad alimentaria. FAO, Roma (CFS: 91/5, febrero 1991).
- FAO. 1992. Criterios para la vigilancia del acceso a los alimentos y de la seguridad alimentaria familiar. FAO, Roma (CFS: 92/3).
- FAO. 1993. Mejora de la seguridad alimentaria a través de aumentos de la productividad sostenible en zonas frágiles de los países en desarrollo. FAO, Roma (CFS: 93/3, febrero 1993).
- FAO. 1994. Special programme on food production for food security in low income food deficit countries (LIFDCs). Framework summary. October 1994.
- FAO/OMS. 1992. Nutrición y desarrollo, una evaluación mundial, 1992. Conferencia Internacional sobre Nutrición (ICN/92/5).
- FAO/OMS. 1992. Elementos principales de estrategias nutricionales. Conferencia Internacional sobre Nutrición (ICN/92/Inf/7).
- FAO-RLAC. 1992. Población, nutrición y pobreza en el contexto de un desarrollo agrícola, forestal y pesquero sostenible. Consulta sobre desarrollo sostenible y medio ambiente en los sectores agrícola, forestal y pesquero de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 28 al 30 de abril de 1992.
- FAO-RLAC/OPS-OMS. 1993. Situación alimentaria y nutricional de América Latina. Documento regional para la Conferencia Internacional sobre Nutrición.
- FAO/RLAC. 1994. Informe del taller subregional de seguimiento a la Conferencia Internacional sobre Nutrición. Quito, Ecuador, 21 al 25 de marzo de 1994. FAO/RLAC, Santiago de Chile (RLAC/94/04-NUT-56).
- Schejman, A. 1994. Economía política de los sistemas alimentarios en América Latina. FAO/RLAC, Santiago de Chile.

Proyectos participativos de seguridad alimentaria, nutrición y salud

John Gay¹

INTRODUCCION

El educador había llegado poco antes a aquel lugar con el propósito de emprender un proyecto de alimentación/nutrición. Se había graduado con un buen expediente académico, gozaba de estimación entre los compañeros de estudio y también entre los profesores, y tenía una fuerte vocación por el trabajo que comenzaba. Su primera tarea sería, desde luego, conocer la comunidad en la cual se desempeñaría e identificar los problemas existentes.

No era aquel un momento propicio para iniciar el proyecto, habían pugnas e intereses contrapuestos dentro de la comunidad. El diálogo era tenso, la discusión se perdía por un rumbo erróneo, muchas dudas quedaban sin esclarecer. En esas condiciones el educador optó por observar más bien que debatir, pretendiendo que por esta sola vía podría llegar a conocer más exactamente el problema alimentario nutricional y actuar.

Diseño su proyecto de una manera formal, estableció sus objetivos y metas; y de acuerdo con su razonamiento elaboró su plan de acción. Lamentablemente éste no era el proyecto que hacía falta; no había sido hecho por la comunidad ni para la comunidad porque faltaba lo fundamental: la participación de la comunidad.

Qué se entiende por participación comunitaria?

Es amplio el concepto de participación. Cuidando de no caer en un ejercicio escolástico, veamos lo que dice el diccionario:

"Participar", es "Dar parte, comunicar", en este caso la participación se reduciría a una información, es decir, que no implica necesariamente una función activa, creadora. Pero hay otras acepciones:

"Entrar", o sea, incorporarse a algo existente; "Contribuir", que da idea de un aporte, una ayuda;

"Intervenir", un término muy usado en nuestro campo de trabajo, aunque debemos evitar que nuestra intervención se interprete como una intromisión; y también "Compartir", que involucra una acción conjunta de dar y recibir.

Es evidente que el término "participación" incluye diversos matices de acción.

Para comprender mejor lo que se entiende por "participación comunitaria". Rifkin (1) propone las siguientes tres preguntas:

a) ¿Por qué la participación?

La discusión entre la comunidad y los planificadores de servicios de salud favorecer la mejora de éstos. La comunidad posee recursos no aprovechados, que incluyen materiales, dinero y personal, y debe ser ella quien decida como movilizarlos para que los servicios de salud sean más accesibles y aceptables.

La población tiene el derecho y el deber de involucrarse en las decisiones que afectan su vida diaria, pues la salud es uno de los derechos humanos.

b) ¿Quiénes han de participar?

Puesto que la comunidad está formada por diversos grupos económicos y sociales, la participación de grupos particulares puede ser esencial para utilizar los recursos y lograr los objetivos particulares de un proyecto, y esto último depende de que participe el mayor número posible de miembros de la comunidad.

c) ¿Cómo participa la población?

Se distinguen cinco niveles de participación:

En los beneficios del proyecto.

Los miembros de la comunidad reciben los servicios dados, tales como inmunizaciones, cuidados prenatales, servicios curativos, suministro de agua, saneamiento ambiental. La participación de la comunidad es pasiva.

En las actividades del proyecto.

Además de lo anterior, los miembros de las comunidades contribuyen con tierra, trabajo y dinero. Por ejemplo, ayudan a construir un centro de salud o pagan por los medicamentos. Esta participación ya tiene cierto carácter activo, pero ellos no toman parte en la selección de las actividades que han de hacer, lo cual queda a la decisión de los planificadores y de las agencias. Los miembros de la comunidad sencillamente consienten en llevar a cabo las tareas establecidas por los planificadores.

En la ejecución del proyecto.

Además de tomar parte en los beneficios y ciertas actividades, los miembros de la comunidad pueden escoger el sitio donde construir la guardería o el centro de salud o encargarse de la compra-venta de medicamentos. En este nivel, los participantes tienen ciertas responsabilidades administrativas. Sin embargo, son los planificadores quienes deciden acerca de las actividades que se deben acometer.

En el monitoreo y evaluación del proyecto.

Además de lo anterior, los miembros de la comunidad ayudan a los planificadores a juzgar si los objetivos del programa se han cumplido o no, y en este último caso, por qué. Ellos pueden modificar los objetivos del programa pero no determinar los objetivos por sí mismos.

En la planificación del proyecto.

Además de lo anterior, los individuos de la comunidad (por regla general los líderes, maestros y otras personas clave) deciden

1 Profesor titular, Investigador titular. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Calzada de Infanta 1158, La Habana 10300 Cuba.

realmente cuales proyectos se deben emprender y solicitan al equipo de salud, las agencias o al gobierno, que aporten los expertos y los recursos. Este es el nivel de mayor participación de la comunidad en amplitud y en profundidad. Es el ideal hacia el cual se esfuerzan muchos proyectos (1).

Proyectos participativos.

Durante muchos años los esfuerzos por introducir cambios en la conducta de la gente se basaban en esquemas poco flexibles cuyos objetivos y planes de acción respondían sobre todo a la formación y los intereses del planificador/educador. Ese enfoque preelaborado en serie, paradigmático y autoritario, solía ser ajeno a los intereses propios de la comunidad.

Con el enfoque participativo, por el contrario, la comunidad, junto con el educador, identifica el problema y sus causas, y lleva las acciones a la práctica en un proceso iterativo de acción-aprendizaje.

Las decisiones son tomadas por la comunidad de manera activa y crítica con el respaldo técnico del planificador/educador. La aplicación del enfoque basado en la comunidad para la educación nutricional ha sido expuesto por Cerqueira en un excelente artículo (2).

En la primera etapa del proyecto se identifican cuestiones de gran interés para la comunidad, las cuales se reconoce que deben ser modificadas, y se determina cuales constituyen verdaderos problemas.

En la segunda etapa se promueve un diálogo acerca de las condiciones subyacentes de los problemas nutricionales, con discusiones amplias en las que la población describe y analiza los problemas según sus percepciones y por medio de un método de pensamiento crítico reflexivo. Entonces la comunidad, junto con los educadores, establece las metas y objetivos nutricionales concretos, cuidando de que las decisiones provengan esencialmente de los miembros de la comunidad.

En la tercera etapa, se toman las decisiones acerca de las acciones que se han de realizar para resolver los problemas, incluyendo el cronograma y los individuos responsables de coordinar las actividades e informar los avances.

El enfoque participativo se puede desarrollar también con una estrategia preconizada por UNICEF, en la cual se aplican dos elementos básicos: el método de apreciación, análisis y acción (AAA) y la elaboración de un marco conceptual para analizar las causas del problema (3). Esta modalidad no difiere en su esencia de la referida anteriormente.

El método AAA describe un ciclo que se puede iniciar con la apreciación de la situación existente, para lo cual es determinante el grado de conciencia que la comunidad tenga del problema y su voluntad para resolverlo.

El paso siguiente es el análisis causal. Como quiera que no todos los factores de un problema tienen la misma jerarquía, es necesario ordenarlos y determinar su lugar, la relación entre ellos y su mayor o menor proximidad respecto al problema, para lo cual se clasifican las variables en: inmediatas, subyacentes y básicas. El análisis de estos procesos causales y de los recursos conduce a la formulación y ejecución del plan de acción, que constituye el tercer elemento del ciclo. La continuidad del ciclo se obtiene cuando, una vez ejecutadas las actividades, se aprecia la nueva situación.

La participación de la comunidad probablemente genere discrepancias en cuanto a la percepción del problema, sus causas y las posibles soluciones, y esto favorece la discusión y la búsqueda de soluciones.

Seguridad alimentaria en los hogares.

En los años recientes se presta atención creciente a la seguridad alimentaria en los hogares, o sea, a la "capacidad de las familias para obtener, ya sea produciéndolos ellos mismos o comprándolos, alimentos suficientes para cubrir las necesidades dietéticas de sus miembros" (4). Anteriormente se atendía más a la seguridad alimentaria global y nacional.

En la seguridad alimentaria se reconocen al menos cinco factores interrelacionados: la disponibilidad de alimentos, la capacidad de los hogares para producir o adquirir alimentos, el deseo de comprar alimentos específicos, el modo de preparación de éstos y el estado de salud de los miembros de la familia.

Varias políticas se proponen para actuar sobre estos factores (4). Sin pasar por alto que algunas de éstas son mayormente macroeconómicas y que requieren de medidas normativas provenientes de una autoridad central, en muchas de ellas es de la mayor importancia la acción local, directamente con las familias aplicando un enfoque participativo. Tal es el caso, por ejemplo, de la política denominada "Fomento del crecimiento en el sector agrícola y alimentario y desarrollo rural" cuando se señala que es preciso "centrar dichos programas en alimentos locales" (4), dirigida no sólo al consumo de alimentos sino también a la venta de los productos de cultivos comerciales. En este punto es conveniente expresar que el supuesto antagonismo entre los cultivos comerciales y aquellos para consumo directo por las familias que los producen no se ha comprobado que sea necesariamente válido, así como tampoco el ideal ingenuo de lograr una completa autosuficiencia alimentaria a nivel familiar. Lo que se trata es de lograr un prudente balance entre los cultivos alimentarios y los comerciales. La producción de alimentos en el hogar y en las comunidades puede aumentar los abastecimientos de alimentos nutritivos para la comunidad y originar, al mismo tiempo, nuevas actividades que generen ingresos. Para ello es preciso dar mayor atención a las técnicas sencillas y de pequeña escala para la conservación y almacenamiento para propiciar la estabilidad en períodos de escasez (5).

Entre las causas subyacentes de la desnutrición puede considerarse la seguridad alimentaria en el hogar. Nutrición no es lo mismo que disponibilidad de alimentos: ambas categorías están mediadas por el acceso a los alimentos y factores tales como preferencias, higiene y otros. Por eso se reconoce que el acceso a los alimentos es condición necesaria pero no suficiente para alcanzar una nutrición adecuada. Respecto a la seguridad alimentaria en el hogar, el análisis causal debe tener en cuenta la capacidad de la familia para producir y adquirir alimentos y, a su vez, los métodos de producción y la distribución intrafamiliar de los alimentos. Sobre éstas actúan las causas básicas, como por ejemplo, la tenencia de tierra, condiciones agrotécnicas, factores sociales, y muchos otros.

El marco conceptual se irá precisando gradualmente a medida que se hagan nuevas apreciaciones y nuevos análisis a lo largo del desarrollo del proyecto.

Efectividad de la participación de la comunidad.

El papel que desempeña la participación comunitaria en el éxito de los proyectos de alimentación/nutrición no ha sido suficientemente evaluado.

Existe más información sobre evaluación de proceso, de donde se puede interpretar que si los objetivos y el plan de acción son elaborados cuidadosamente, la ejecución suele proceder con un grado aceptable de cumplimiento (6,7). El monitoreo de ciertos proyectos permite esperar que se alcancen las metas fijadas para el año 2000 (8).

Respecto a la evaluación de resultados el Foro Internacional de Planificación en Nutrición (9) hizo 14 estudios de caso sobre proyectos exitosos en diversos países y concluyó que la movilización de la comunidad para su activa participación es un elemento indispensable tanto en la planificación, incluyendo la toma de decisiones, como en la ejecución, incluyendo la supervisión, el monitoreo y la evaluación. Destacó además que las mujeres representan un recurso crítico para la buena marcha y el resultado del proyecto; otros recursos importantes son los líderes religiosos, los maestros de escuela y los agentes tradicionales de salud. Halló también que la descentralización hacia la comunidad facilita su organización y permite la identificación de sus necesidades, la búsqueda de soluciones y la participación activa en la ejecución.

En fin, los estudios de caso demostraron que la capacidad de la comunidad y su compromiso con el programa se favorecen mediante la acción conjunta y concertada entre el sector alimentación/nutrición y otros sectores, entre quienes dan los servicios de nutrición y quienes están en riesgo de padecer malnutrición, entre los especialistas y la población general, entre el personal asalariado los voluntarios, entre quienes toman decisiones y la comunidad en general.

REFERENCIAS

1. Rifkin SB. Community Participation in Maternal and Child Health/ Family Programmes. Geneva: WHO, 1990.
2. Cerqueira MT. Nutrition education: a proposal for a community-based approach. *Food Nutr Agric* 2: 42-48, 1992.
3. UNICEF. Estrategia para mejorar la nutrición de niños y mujeres en los países en desarrollo. Un Examen de Políticas, No.1. Nueva York UNICEF, 1990.
4. FAO-OMS. Elementos principales de estrategias nutricionales. Documento temático No.1: Mejora de la seguridad alimentaria en los hogares. Roma:FAO, 1992.
5. Berg A. Cayendo en malas prácticas de nutrición. En: La nutrición: los lazos entre alimentación, salud y desarrollo. Washington, DC Comité Nacional de E.U. para el Día Mundial de la Alimentación. 1992.
6. Memorias del Taller sobre Seguridad Alimentaria. Publ. L-87 de la Subdirección General de Nutrición de Comunidad INNSZ. México: Inst Nac Nutr "Salvador Zubirán", 1991.
7. Plasencia D, Torres M, Proenza M y et al. La educación nutricional en un área rural, experiencias de trabajo. *Rev Cub Aliment Nutr* 27:97-103, 1989.
8. El Proyecto Global de Cienfuegos, Cuba (anónimo). *Rev Finlay (Cienfuegos)* 5:388-411, 1991.
9. Elementos Críticos de Programas Exitosos de Nutrición Comunitaria. Informe de la V Conferencia Internacional del Foro Internacional de Planificadores en Nutrición. Washington, D.C.: Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos, 1989.

Desarrollo rural y seguridad alimentaria en el hogar

Guido Ayala Macedo ¹

Desarrollo rural

Se entiende como Desarrollo Rural (1) al mejoramiento equitativo de las condiciones económicas, sociales, culturales y políticas de todos los miembros que constituyen la comunidad rural. El Desarrollo Económico, es mejorar en forma significativa su producción, productividad y sus ingresos (Desarrollo Agropecuario). El Desarrollo Social consiste en mejorar su Vivienda, Alimentación, Nutrición, Salud, Educación, Vestuario, etc. y para lograrlo es necesario capacitar y mejorar sus ingresos. La fuente que genera ingresos a los campesinos de economía de subsistencia es la actividad agropecuaria. Desarrollo Cultural, comprende el cambio de actitudes y de valores a través de actividades concretas, tales como aumentar la producción, productividad e ingresos de los campesinos, elevar su autoconfianza y motivar nuevas iniciativas. Desarrollo Político se refiere a la organización comunitaria participativa para defender sus necesidades más sentidas y concretas. En este último rubro, en las comunidades rurales del Ande Sur-Peruano, concretamente existe la organización comunal.

Para las familias campesinas que practican esencialmente una agricultura de subsistencia, existen dos anhelos muy apreciados: elevar sus ingresos con un mínimo de riesgo y su Seguridad Alimentaria Familiar. Si ellos mismos satisfacen estos deseos, se inicia la ruptura del círculo vicioso del subdesarrollo.

Seguridad alimentaria

Se entiende por Seguridad Alimentaria (2), como « el acceso de todas las personas en todo momento a los alimentos necesarios para llevar una vida sana », pero a nivel familiar, se define como « la capacidad del hogar para proporcionar a todas sus miembros, alimentos suficientes para asegurar una ingestión Alimentaria » y satisfacer totalmente las necesidades diarias y nutricionales en forma permanente.

Características agroecológicas de producción y sistemas de explotación agropecuaria de las comunidades en estudio

En estas zonas agroecológicas hay un predominio de Microcuencas Hidrográficas, muchas de ellas erosionadas por la mala utilización de la tierra. La inseguridad Alimentaria es un problema crónico y el poblador trata de expandir la superficie de cultivos en las tierras marginales o migrando temporalmente.

Los sistemas de explotación agropecuaria dependen de la altitud donde se ubican las comunidades rurales. Así, si éstas se encuentran en las regiones Quechua (2300 - 3500 msnm) y Suni (3500 - 4000

msnm), son esencialmente agricultura de alimentos anuales de secano, y si se encuentran en la región Puna (4000 - 4500 msnm), el sistema de explotación es esencialmente de camélidos sudamericanos: alpacas (*Lama pacos linnaeus*).

Características de la situación nutricional del campesino de la zona del Ande Sur-Centro

Estudios recientemente realizados(3) en la población situada en zona Sur-Centro, demuestran que existe una alta prevalencia de desnutrición crónica (T/E) ubicada en cifras mayores al 70%. Los estudios que se han realizado longitudinalmente desde el año 1989 hasta la fecha, en las comunidades del ámbito de trabajo, utilizando la clasificación de Waterlow-Rutishauser; la que indica una prevalencia promedio de desnutrición de 54.1%, variando éstos valores en cada período y campaña agrícola.

Alimentación del poblador andino de la zona Sur-Centro

Es una alimentación de autoconsumo con predominio de tubérculos (Papa: *Solanum andigenum*, Mashua: *Tropaeolum tuberosum*, Oca: *Oxalis tuberosa*, Olluco: *Ullucus tuberosus* y Papa amarga: *Solanum xjuzepczukii*). Bajo consumo de leguminosas (Tarwi: *Lupinus mutabilis*, habas y arvejas) y granos y cereales (Quinoa: *Chenopodium quinoa*, Maíz: *Zea mays*, Kiwicha: *Amaranthus caudatus*, avena y cebada). Bajo consumo de alimentos de origen animal, con la única diferencia que en las zonas Puna, hay una mayor frecuencia de consumo de carne de alpaca. El consumo de verduras es muy bajo y el consumo de frutas es poco frecuente.

• La disponibilidad de los alimentos varía de acuerdo al período agrícola y la campaña agrícola, existiendo mayor consumo durante la época de la cosecha y prolongándose hasta la post-cosecha mientras que en los períodos previos a la cosecha (siembra y labores culturales), los volúmenes de consumo de alimentos son más bajos, considerándose estos períodos los más críticos.

Situación educativa en las comunidades campesinas de la zona Sur-Centro del Perú

El grado de analfabetismo en los menores de 6 a 9 años alcanza a 46.4% (4), siendo uno de los indicadores más importantes de la extrema pobreza de estos pobladores.

Estadísticas vitales de la población andina de la zona Sur-Centro del Perú

Mortalidad infantil: En las zonas rurales, la mortalidad de los menores de 5 años son muy altas, logrando sobrepasar los 200/1000 nacidos vivos.

Morbilidad: La primera causa de la morbilidad en los niños menores de 5 años, corresponde a prevalencias del aparato respiratorio: 24.6% y las gastrointestinales: 24.1% (4)

1. Profesor Principal. Escuela de Nutrición, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
2. Proyecto financiado por: Programa de Salud Comunitaria en el Transporte Andino (PSCTA) - Corporación Italiana 1989-92 y Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social (FONCODES) 1993-94.

Población del ámbito de acción directa del proyecto

Para el presente estudio se ha tomado la población infantil menor de 10 años, obteniéndose los siguientes resultados:

Muestra estimada: 1807 (26% de la Población total)

Muestra realizada: 1332 (74% de la Población estimada)

Como mejorar la seguridad alimentaria en el hogar bajo estas circunstancias

La estrategia para viabilizar una Seguridad Alimentaria está basada en 3 componentes:

- Capacitación a todos los miembros integrantes de la comunidad
- Generar tecnologías de transformación propias y apropiadas.
- Fortalecer la Organización Comunal.

Las actividades para lograr una Seguridad Alimentaria a Nivel Familiar (SAF) se encuentran enmarcadas dentro del marco tradicional de la FAO:

- Capacidad de la familia para abastecerse de alimentos adecuados.
- Estabilidad de la disponibilidad de alimentos durante todos los periodos y campañas agrícolas.
- Sostenibilidad a largo plazo de los alimentos y evitar el deterioro de los recursos productivos.
- Realizar inicialmente un Desarrollo endógeno y autogestionario para utilizar mejor los recursos productivos y ser menos dependientes de lo que no poseen.
- Distribución Equitativa para acceder a los alimentos para tener una ingesta suficiente de nutrientes en el seno familiar.
- Participación Activa de la Comunidad desde la planificación, control y manejo de los recursos productivos.

Para lograr un Sistema de Seguridad Alimentaria (SSAF) en las familias rurales se hace necesario integrar a éste, un Sistema de Seguridad Nutricional (SSN) mediante proyectos de inversión que apuntalen a mejorar y optimizar los recursos familiares para generar ingresos reales.

Cifrándonos a los objetivos del Proyecto, las actividades realizadas en las comunidades de la zona Sur Central de los Andes del Perú, Distritos de Ocongate, Ccatca y Quiquijana (Cuzco), los agrupamos en:

1. Fomentar la producción y utilización de alimentos sobre una base sostenible:*En Agricultura:*

- Fomentar la producción a través de la Educación sobre el consumo de Alimentos Andinos:

Si consideramos que los cambios de conducta Alimentaria-Nutricional son efectos de un proceso continuo y a largo plazo; y para ello, se hace necesario educar a toda la población a través de demostraciones prácticas sobre el consumo de alimentos andinos en forma balanceada, evaluándose los conocimientos adquiridos a través de concursos intra e inter comunales de «Platos Balanceados» y además, se realizan encuestas alimentarias de pesado directo de los alimentos que se consumen durante el día y en forma periódica, coincidiendo con los períodos agrícolas (4 veces al año). Los resultados de esta actividad después de 5 años, muestra un cambio en el diversificación de la canasta alimentaria.

- Fomentar la diversificación de alimentos en la canasta Alimentaria a través del cultivo de hortalizas: zanahorias, cebollas, lechugas; frutales Andinos: aguaymanto (*Physalis peruviana*), sachatomate (*Cyphomandra betacea*); condimentos: rocoto (*Capsicum pubescens*).

Para cumplir con esta actividad se han construido Fitotoldos en cada comunidad y son trabajados y administrados por los alumnos, docentes de la escuela y las mujeres de la Comunidad que integran el «Club de Mujeres».

- Capacitar a la Comunidad sobre técnicas apropiadas para la elaboración y conservación del excedente de la papa, para ser consumida en las épocas de déficit alimentario y/o comercializarla. La papa procesada es el chuño negro y moraya o chuño blanco. La técnica para el caso del chuño es (5)(6): Congelamiento → Descongelamiento → Exprimido → Secado al sol. Mientras que el caso de la moraya el proceso se realiza: Congelamiento → Descongelamiento → Inmersión en agua → Exprimido → Secado en sombra.
- Capacitar para la utilización del humus de lombriz (Lombricultura), nivel familiar, para mejorar progresivamente la estructura y la riqueza de la tierra.
- Capacitación en el control Físico (Exposición al sol), Biológico (aves de corral), Mecánico (recojo manual) y prevención contra el «gorgojo de los Andes» (*Premnotrypes*) que ataca frecuentemente a la papa, olluco, oca y mashwa.

En ganadería:

- El ganado ovino y vacuno (zona Suni y Quechua), son fuentes de ingreso y escasamente se usa como alimento. El ganado alpaquero (zona Puna), es una fuente de ingreso por su lana, y su carne es un preciado alimento para los comuneros en las zonas alpaqueras. En las zonas Quechua y Suni, se apoya: con la capacitación sobre las técnicas de dosificación contra parásitos (*Fasciola hepática*) que infestan al ganado y con la creación de los Botiquines Comunales Rurales Veterinarios, que son administrados por la propia comunidad, bajo el sistema de Fondo Rotatorio. El Proyecto apoya comprando las medicinas, cuyo valor actúa como capital del Fondo Rotatorio.
- El Proyecto ha dado prioridad al manejo racional de la alpaca (Calendario Alpaquero), desde la producción de pastos Altoandinos y pastos cultivados, seguido del control genético del animal, sistema de crías, lucha contra las enfermedades, clasificación de la lana y su comercialización; así como también, la mejor utilización de la carne de alpaca para el consumo familiar.
- Capacitación en la tecnología de la conservación de la carne de alpaca o de ovino con métodos tradicionales de bajo costo: seco-salado (charqui) para tener alimentos de alto valor biológico en periodos de escasez de alimentos.
- Establecimiento de mataderos pequeños a nivel comunal para una manipulación más higiénica de los alimentos cármicos después de la saca.
- Fomentar la crianza de animales pequeños: pollos y cobayos (cuyes) para aumentar la disponibilidad de proteínas de alto valor biológico y/o mejorar sus ingresos.

Pesca:

- Fomentar la construcción de estanques para cultivar peces (trucha y pejerrey de agua dulce), adecuándolos a los sistemas de

explotación agrícola, para aumentar la disponibilidad de proteínas y otros micronutrientes (Hierro).

2. Estabilidad de los Suministros

- A. Fortalecer la capacidad de almacenamiento Post-Cosecha a nivel familiar, fomentando la conservación de los cultivos andinos como el chuño negro (la papa), moraya (papa amarga), caya (oca) y tayacha (mashwa) y el charqui (carne de alpaca).
- B. Educar a todos los miembros de la comunidad sobre el valor nutricional de los alimentos, las necesidades nutricionales para cada miembro de la familia y la mejor utilización de los alimentos producidos localmente mediante el mejoramiento de técnicas de preparación.
- C. Fomentar la creación de instituciones de comercialización dentro de la comunidad para mejorar los servicios de mercadeo de sus excedentes agrícolas y pecuarios. Esto incluye la formación de Fondos Rotatorios y la capacitación en la mejor manera de comercialización de sus productos.

3. Acceso

Nutrición:

Identificar precozmente los signos de desnutrición de los grupos vulnerables: madres gestantes, lactantes y niños menores de 10 años.

- A. Los resultados de la evaluación y el seguimiento del estado nutricional de los niños menores de 10 años, utilizando la clasificación de Waterlow-Rutishauser, se observa un comportamiento ligado a las épocas agrícolas de mayor disponibilidad de alimentos, manifestando mayor número de niños bien nutridos durante la cosecha y post-cosecha, mientras que, en las etapas previas a la cosecha, (siembra y labores culturales), el número de niños bien nutridos disminuye.
- B. El patrón alimentario durante la ablactancia, identificado por las encuestas realizadas, indica que se realiza con caldos y mates a los que se agrega un tubérculo (papa, oca, mashwa) que es extraído de la olla familiar, y si hay leche de vaca disponible, se agrega a estos caldos. Para mejorar esta conducta alimentaria durante la ablactancia, se proporcionan a las mujeres de la comunidad, capacitación teórico-práctico sobre la preparación de combinación de cereales y leguminosas locales, para niños menores de 1 año y además se enseña sobre la importancia de la lactancia materna. Esta actividad se realiza en los Clubs de Mujeres.
- C. En las zonas rurales, las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) es un grave problema en Salud Pública, que afecta principalmente a la población infantil. Los estudios que realizamos en las comunidades nos indican que, en los niños menores de 10 años, se presenta una prevalencia de IRA 29% y de EDA 12%. Para evitar que se siga agravando la salud y Nutrición de los niños, se realizan campañas educativas para todos los miembros de la comunidad y luego se hace énfasis sobre las consecuencias de la mala alimentación durante las infecciones agudas y como alimentar y rehidratar al niño enfermo. También se enseña a preparar alimentos durante los periodos de infección.
- D. Los escasos conocimientos sobre higiene en la manipulación de alimentos y hábitos de higiene durante la alimentación de los niños, por parte de las madres, nos han obligado a realizar capacitaciones a las mujeres de la comunidad acerca de la higiene y la manipulación de dichos alimentos.

Encuestas Alimentarias:

- A. Los estudios periódicos (4 veces al año) realizados durante 5 años consecutivos (1989-1994), mediante la técnica del «Pesado Directo» de los alimentos consumidos por la familia, nos indican que el campesino tiene una dieta deficiente en casi todos los nutrientes, con excepción de los carbohidratos, fósforo, Niacina y Vitamina C. Las últimas tres campañas agrícolas (1992-93-94), nos indican que existe una tendencia a disminuir esta brecha entre el consumo real y los requerimientos al 100%.
- B. Las encuestas alimentarias, también nos indican que los habitantes del área rural de los andes Sur-Centro peruano, tienen una alimentación que se caracteriza por su alto contenido de tubérculos; bajo en cereales y leguminosas; escasos en hortalizas y frutas, grasa y alimentos de origen animal (excepto los que habitan en las zonas alpaqueras que consumen carne de alpaca con mayor frecuencia). Desde el punto de vista energético es bajo, ya que el principal alimento son los tubérculos que aportan menos energía que los cereales, leguminosas y grasas.
- C. Frente a esta realidad se capacita permanentemente a la comunidad sobre los alimentos y sus funciones, así como, la importancia de una alimentación balanceada. En este último tema se realiza prácticas culinarias donde todos los comuneros, sin excepción de género, participan y luego saborean los productos preparados.

Suplementación de Vitamina A, Hierro y Yodo:

- A. La encuesta alimentaria, ha permitido conocer los valores de deficiencia de la vitamina A, del Hierro y en la evaluación clínica, la prevalencia del bocio. Esto nos ha motivado a realizar 2 campañas de suplementación de vitamina A (200 000 UI), Hierro (200 mg sulfato ferroso), previa desparasitación a todos los niños menores de 10 años, madres lactantes y gestantes y una campaña de suplementación de Yodo (aceite yodado) a toda la población. (1993-94).
- B. Para cumplir con la actividad de suplementación, se ha creado en cada comunidad el «Comité de Salud», que es propuesto por la Asamblea Comunal y su función es vigilar la suplementación del Hierro durante 30 días.
- C. Previa a cada suplementación y posterior a ella, se realiza en los niños menores de 10 años, una encuesta recordatoria de 24 horas para detectar la presencia de tos, dificultad para respirar o fiebre para el caso de IRA, y si hay diarrea, para el caso de EDA. Luego se procede a tallarlos y pesarlos. Los resultados de la campaña del año 1994, nos muestran claramente una reducción de las prevalencias de IRA a 7.6% y del EDA 5%, comparando en el mismo momento con las comunidades donde no hemos intervenido: IRA 29% y 12% para EDA.

Saneamiento Ambiental:

- A. Abastecimiento de Agua: se apoya a la comunidad en la gestión para la construcción de reservorios y entubado del agua desde los manantes.
- B. Capacitación a todos los miembros de la comunidad sobre la importancia del agua para consumo humano y su respectiva protección. Se enseña a conservar los reservorios para agua, empleando el cloro para su desinfección; se apoya en la gestión para obtener cloro.
- C. Capacitación sobre el mejor uso y mantenimiento de las letrinas construidas en la comunidad.
- D. Campañas de desparasitación a los perros de la comunidad.

Educación formal:

- A. Los conocimientos sobre Alimentación y Nutrición son transmitidos con mejor eficacia por los profesores hacia los alumnos. El Proyecto ha capacitado en temas de Alimentación y Nutrición a los docentes de las comunidades y ha entregado material educativo sobre éstos típicos (7)(8).
- B. En las escuelas de las comunidades, el Proyecto ha entregado al maestro una cartilla de crecimiento, para que se evalúe periódicamente el estado nutricional del escolar y luego promover una discusión sobre las causas y dar posibles soluciones.
- C. Evaluar el grado de conocimiento transmitidos por los maestros a los escolares sobre los típicos de Alimentación y Nutrición cada fin del año escolar. Para cumplir con este objetivo, se realizan concursos escolares en todos los grados de educación primaria de menores de las comunidades del ámbito del Proyecto.
- D. Utilizando la estrategia del convenio firmado entre la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima-Perú) y el Convenio Perú-Alemania para Cultivos Andinos (COPACA) del Cuzco, nos ha permitido planificar, programar y ejecutar acciones en los programas vigentes de educación inicial y primaria de menores, y las líneas de Acción Educativa de Naturaleza y Comunidad, Ciencias Naturales, Ciencias Histórico Sociales, Educación Cívica, Educación para el Trabajo y el Servicio de Orientación y Bienestar del Educando (OBE). Incorporando contenidos de Nutrición, Agricultura, Salud y Organización Comunal. Con este fin se realizó el presente año (1994), un taller con los maestros de las comunidades del ámbito del Proyecto, con el objeto de aplicar métodos y estrategias que permitan transferir la propuesta educativa de COPACA (9)(10).

4. Apoyo a la Organización Comunal

- A. Fortalecer a las organizaciones comunales para que la población rural pueda participar activamente en todas las etapas de planificación y gestión del Proyecto, proponiendo en la medida de sus posibilidades, obligaciones y generando autoconfianza.
- B. Fomentar y apoyar el acceso a otras actividades no agrícolas en las épocas de labores culturales y post-cosecha, para generar ingresos complementarios y capacitar a sus integrantes sobre la incorporación del valor agregado. En esta línea tenemos las siguientes experiencias:
 1. Procesamiento de los cueros de alpaca y ovino para la confección de juguetes y otros objetos de cuero curtido. Esta actividad se realiza a través del «Club de Peletería».
 2. El procesamiento de la lana de oveja y de alpaca para la confección de telas y prendas de vestir. Esta actividad se realiza a través del «Club de Tejido».
 3. El procesamiento de los cuyes y de alpacas (transformándolos en sus derivados) en lugar de venderlos vivos o como carne fresca.

Todas estas experiencias se iniciaron a partir de los «Clubs de Madres», los cuales eran organizaciones intracomunales que mendigaban alimentos donados. Ahora, ya no se realiza esta actividad denigrante. Actualmente, se han convertido en organizaciones generadoras de ingresos y con el tiempo serán las futuras microempresas. En las actualidad nos encontramos capacitando a sus miembros en administración gerencial, mejorar la calidad del producto para competir en el mercado y buscar mercado para sus productos.

- C. Reducir a los intermediarios del circuito comercial-industrial, mediante:
 1. La Capacitación a los campesinos para convertirlos en eficientes administradores de su producción y excelentes comercializadores de insumos y de sus excedentes.
- D. Proporcionar pequeños créditos a la comunidad para organizar microempresas de comercialización de sus productos excedentes o de insumos para necesidades de la comunidad. Por ejemplo: microempresas para comercializar la moraya, microempresas para el Botiquín Comunal Veterinario.
- E. Apoyar y fomentar la participación de las comunidades alpaqueras en las «Ferias Agropecuarias» locales. Esta experiencia vivida el año 1994, fue en la última Feria Agropecuaria de la capital del departamento, donde la comunidad participó en la exposición de sus alpacas de color, obteniendo premios, lo que ha motivado mayor autoconfianza y compromiso de seguir mejorando sus especies y continuar participando en otros eventos similares en el futuro.

CONCLUSIONES

Nuestra experiencia de estudios y trabajos durante 5 años consecutivos en el área rural del Cuzco nos muestra que para mejorar el sistema de Seguridad Alimentaria Familiar (SAF) y el Sistema Nutricional (SN) se hace necesario plantear una estrategia con un enfoque integral, con el papel protagónico de la comunidad y que confluyan todos los sectores de desarrollo. Teniendo en cuenta que la piedra angular de la economía campesina es la unidad de consumo familiar y ésta es a la vez una unidad de producción, la producción es para satisfacer en primer término las necesidades alimentarias de la unidad familiar y luego el excedente sirve para el consumo interno nacional.

REFERENCIAS

1. FAO (1993) Desarrollo Agropecuario: De la dependencia al protagonismo del agricultor. 3ª Edición. Serie Desarrollo Rural N°9. FAO/RLAC. Santiago-Chile.
2. CIN (1992) Elementos Principales de Estrategias Nutricionales. FAO/OMS. Roma-Italia.
3. Ministerio de Educación. UNICEF, FONCODES, PMA (1994). I Censo Nacional de Talla en escolares. Ministerio de Educación. Lima-Perú.
4. INEI (1994) Perú: Estadísticas de los niños y Adolescentes. Compendio 1992-93. Lima-Perú.
5. Mamani, M. (1978) El chuño, preparación, uso y almacenamiento. tecnología Andina. CONCYTEC. Ed. R. Ravines. Lima-Perú.
6. Paredes, S. (1991). Dos tecnologías tradicionales de procesamiento y transformación del chuño blanco o tunta en Puno. en VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos. Puno-Perú.
7. FAO (1992) Manual sobre utilización de los Cultivos Andinos Subexplotados en la Alimentación. FAO/RLAC. Santiago-Chile.
8. FAO (1990) Cultivos Andinos subexplotados y su aporte en la Alimentación. FAO/RLAC. Santiago-Chile.
9. COPACA/GTZ (1994) Manual I. Para profesores sobre adecuación de contenidos de Nutrición, Agricultura y salud de los programas curriculares básicos de educación Inicial, Primaria de menores. Cuzco-Perú.
10. COPACA/GTZ (1994) Manual II. Adecuación de contenidos para Nutrición, Agricultura, Salud y Promoción social. Cuarto, Quinto y Sexto grado de educación Primaria de menores. Cuzco-Perú.

Otros Documentos de Lectura:

11. CEPAL/FAO (1986) Seguridad Alimentaria, Campesinado y Agroindustria. Santiago-Chile.
12. FAO (1988) Medidas para aumentar el acceso de los sectores pobres de la población a los alimentos.
13. FAO (1989) Preparación de amplios Programas Nacionales de Seguridad Alimentaria: Criterios y problemas de carácter general. Roma-Italia.
14. FAO (1989) Efectos de los Programas de Estabilización y Ajuste Estructural sobre la Seguridad Alimentaria. Roma-Italia.
15. FAO (1991) Examen de las actividades del Programa de Campo encaminadas a incrementar la seguridad alimentaria. Roma-Italia.
16. FAO (1993) Mejora de la Seguridad Alimentaria a través de aumentos de la productividad sostenible en zonas frágiles de los países en Desarrollo. Roma-Italia.
17. Frankenberger, T; A. Peña-Montenegro; S. Tilakaratna; N. Velarde and W. B. Eide (1993) Rural poverty alleviation and Nutrition: IFAD'S evolving experiences. Staff Working Paper Serie 14. International.

Condiciones imprescindibles para la seguridad alimentaria a nivel familiar

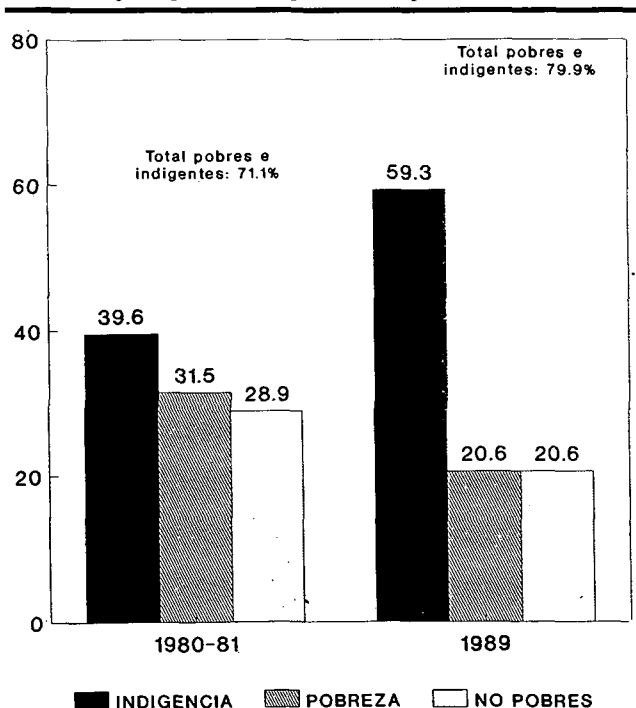
Joseph Laure

INTRODUCCION

El acceso a los alimentos es una condición imprescindible para la seguridad alimentaria a nivel familiar. Eso parece una evidencia. Sin embargo, el número de hogares en extrema pobreza (indigentes), es decir, que ni siquiera disponen de recursos necesarios para tener acceso a una alimentación suficiente en calorías ha crecido durante los últimos decenios en muchos países latinoamericanos y del Caribe. Por ejemplo, en Guatemala en una sola década (la del ochenta) el porcentaje de personas indigentes aumentó del 40% a casi el 60% de la población total (véase Gráfico 1); y la situación es aún más aguda en el área rural donde vive la mayoría de los habitantes de esta república centroamericana (véase Tabla 1).

GRAFICO 1

Porcentaje de personas en pobreza. República de Guatemala



Fuente: INE-FNUAP

INCAP-ORSTOM. Apartado Postal 1188, Guatemala, C.A.

- 1 1 caballería = 64,75 manzanas = 45,25 hectáreas
- 2 1 manzana = 0,7 hectárea
- 3 El índice de Gini es igual a 0 en caso de equidistribución (cada finca tiene la misma superficie) y a 1 si toda la tierra perteneciera a una sola finca

TABLA 1
 Pobreza en Guatemala - Porcentaje de personas

	POBRES E INDIGENTES	INDIGENTES
REPUBLICA	79,9	59,3
AREA RURAL	86,8	71,0
AREA URBANA	65,0	36,4

Fuente: INE-FNUAP

Hay dos vías principales de acceso a los alimentos: la autoproducción para el autoconsumo y la compra. El trueque y el intercambio de regalos alimentarios existen también, pero en proporciones menores.

Autoproducción para el autoconsumo

Para las familias campesinas que producen sus alimentos para consumirlos, es una condición imprescindible tener a su disposición:

- suficientes tierras,
- herramientas adecuadas,
- semillas adaptadas y productivas,
- técnicas agropecuarias mejoradas,
- fertilizantes,
- agua,
- crédito agrícola accesible,
- paz sin conflicto armado ni violencia.

Sin embargo, países con gran proporción de población rural indigente son también países con concentración de la tierra extremadamente fuerte, tal como se encuentra en Brasil o Guatemala.

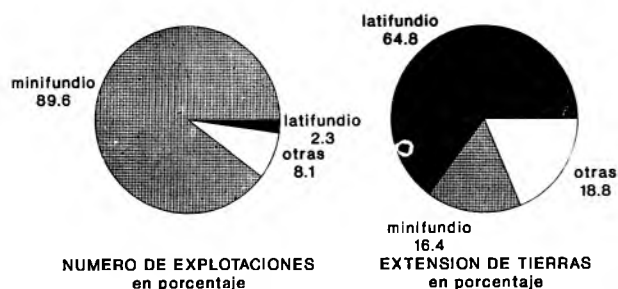
Según los últimos datos disponibles para Guatemala, el 2,3% de las fincas (grandes, de 1 ó más caballerías¹) ocupan el 64,8% de la tierra, cuando el 89,6% de las fincas (pequeñas, menos de 10 manzanas²) tienen solamente el 16,4% de la tierra (1). Véase Gráfico 2. La concentración de la tierra en Guatemala, medida por el índice de Gini³ es de 0,85. Es una de las más fuertes del mundo.

Un equipo del Instituto de Nutrición de Centro América, INCAP, (2) comprobó que en las familias campesinas el riesgo de tener un niño (de 2 ó 3 años) con desnutrición proteínica energética moderada es 2,3 veces mayor, si la familia tiene menos de 2 manzanas (1,4 hectáreas) que si tiene más de 5 manzanas (3,5 hectáreas). En Costa Rica, resultados similares fueron encontrados (3).

Por otra parte, se ha comprobado que, en promedio, cuando la superficie de la explotación agropecuaria aumenta la producción por unidad de superficie baja (4, 5). Véase Gráfico 3. Por ejemplo, en

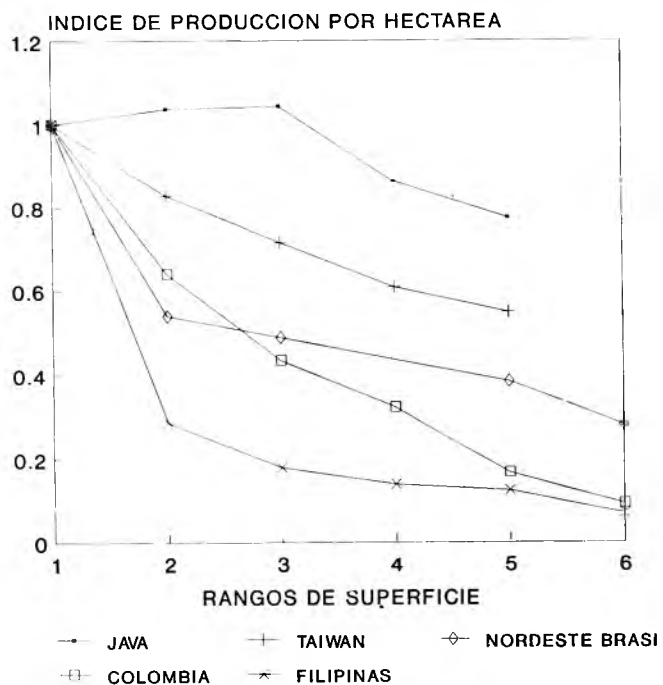
Colombia las haciendas más grandes producen 10 veces menos por unidad de superficie que las fincas pequeñas. Este fenómeno se encuentra en todos los continentes del planeta.

GRAFICO 2
Repartición de la tierra en Guatemala



Fuente: III censo agropecuario 1979

GRAFICO 3
Valor de la producción en relación a la superficie de las fincas



Fuente: Murdoch, 1980; Malassis, 1986

En varios países latinoamericanos se hicieron reformas agrarias o distribución de tierras (México, El Salvador, Nicaragua, Bolivia, Chile y otros) con éxitos mayores cuando estas políticas fueran acompañadas de asistencia técnica y financiera a los campesinos

(acceso a los insumos, crédito agrícola, organización de la comercialización de los excedentes de cosecha) y organización campesina en cooperativas o de otro tipo.

Sin embargo, todavía la política agraria en muchos países del continente americano sigue siendo en favor de las explotaciones agropecuarias grandes, cuyos dueños son nacionales o empresas multinacionales. Además se está priorizando las producciones para la exportación, muchas veces a expensas del abastecimiento del mercado interno.

Compra de los alimentos

Los hogares que compran sus alimentos viven en su mayoría con ingresos monetarios cercanos a los salarios mínimos oficiales. Además estos últimos son referencias para las remuneraciones tanto en el sector formal como en el sector informal.

Durante los últimos decenios el poder de compra real de los salarios mínimos ha aumentado en algunas naciones (Ej. Costa Rica, Belice, Chile). Sin embargo, en la mayoría de los países, este poder de compra ha bajado (Ej. Argentina, Guatemala, Honduras, Panamá, El Salvador), a veces de manera drástica como en Nicaragua.

El caso de Cuba es distinto: el poder de compra de los salarios es relativamente elevado en comparación a los precios oficiales. Pero durante los últimos años el mercado oficial no abastece de manera suficiente a la población, que tiene que comprar parte de su alimentación en el mercado paralelo, casi siempre en divisas (dólares de E.U.A.). Y para ello los sueldos y salarios en pesos no les sirven mucho⁴.

En los demás países del continente y el Caribe, hay suficiente oferta de alimentos, o sea por producción o por importación, pero la condición imprescindible para adquirirlos es tener un poder de compra suficiente. Desafortunadamente, como se mencionó anteriormente, el porcentaje de indigentes (extrema pobreza), es decir, que ni siquiera tienen suficientes recursos para satisfacer sus necesidades alimentarias básicas, ha aumentado en muchos países latinoamericanos, a veces de manera alarmante.

Pero a menudo en el mismo tiempo, el producto interno bruto (PIB) indicador de la riqueza creada en un país, ha tenido tasas de crecimiento positivas. El porcentaje del PIB destinado a «sueldos y salarios» ha crecido en algunos de ellos (Ej. Costa Rica), cuando en otros países la tendencia está a la inversa (Ej. en Perú este porcentaje bajó en más de la mitad en dos décadas). El porcentaje del PIB destinado al capital, «excedente de explotación», decreció lentamente o se mantuvo estable en algunos países (Ej. Costa Rica). Pero ha aumentado, a veces mucho, en otros: Ej. en Perú del 50% al 71% en dos decenios (6, 7).

En la mayoría de los estados del continente americano, la ley establece el derecho de cada ciudadano a un trabajo y el derecho de cada trabajador(a) a devengar por lo menos un salario mínimo que le permita a él y su familia cubrir sus necesidades alimentarias y no alimentarias. Sin embargo, la realidad es muy distinta en muchas naciones. Por ejemplo, solamente en un país, Belice, de los siete del istmo centroamericano, los salarios mínimos cumplen con este requisito (8, 9, 10).

Un equipo del INCAP (11) comprobó que en Guatemala sólo el aumento del salario mínimo agrícola para el cultivo de café, que pasó en 1980 de Q1.04 a Q3.20 por día, tuvo repercusiones positivas y significativas en la baja del índice de desnutrición de los niños de los obreros agrícolas de la zona cafetalera.

Por último, vale la pena recordar que a nivel mundial los países mejor ubicados en cuanto a su desarrollo socioeconómico y humano

4 La autorización del mercado agropecuario liberado, que entró en vigor el 1 de octubre de 1994, podría mejorar el abastecimiento alimentario con precios en pesos pero sin subsidios.

(12) son también países que tienen una concentración de la riqueza mucho menos desigual que los países latinoamericanos (13). Véase Tabla 2.

TABLA 2
Distribución del ingreso e índice de desarrollo humano, IDH

CLASIFICACION EN EL IDH 1994	AÑO	PORCENTAJE 20% MAS BAJO	DEL INGRESO 10% MAS ALTO
		Entre 9 y 5%	Entre 20 y 30%
1 CANADA	1987	5,7	24,1
2 SUIZA	1982	5,2	29,8
3 JAPON	1979	8,7	22,4
4 SUECIA	1981	8,0	20,8
5 NORUEGA	1979	6,2	21,2
6 FRANCIA	1979	6,3	25,5
		Entre 5 y 4%	Entre 33 y 40%
39 COSTA RICA	1989	4,0	34,1
46 VENEZUELA	1989	4,8	33,2
50 COLOMBIA	1988	4,0	37,1
52 MEXICO	1984	4,1	39,5
		Entre 3 y 2%	Entre 42 y 52%
63 BRASIL	1989	2,1	51,3
68 PANAMA	1989	2,0	42,1
108 GUATEMALA	1989	2,1	46,6
115 HONDURAS	1989	2,7	47,9

Fuentes: PNUD, 1994; Banco Mundial, 1993

En los seis países mejor ubicados en cuanto al Índice de Desarrollo Humano (IDH) del PNUD (Canadá, Suiza, Japón, Suecia, Noruega, Francia), el 20% más pobre tiene entre 9 y 5% del ingreso total, cuando el 10% más rico tiene entre 20 y 30% del mismo. En los países latinoamericanos con mayor desigualdad en cuanto a la distribución de la riqueza, el 20% más pobre tiene entre 3 y 2% del ingreso y el 10% más rico alrededor de la mitad de la misma (Brasil 51,3%, Honduras 47,9%, Guatemala 46,6%).

CONCLUSION

Para llegar a una seguridad alimentaria a nivel familiar es imprescindible:

- Para las familias que producen su alimentación, favorecer el acceso a la tierra, los insumos, la tecnología y el crédito, en condiciones de paz sin conflicto armado ni violencia.
- Promover salarios, en particular salarios mínimos, que permitan cubrir las necesidades alimentarias y las de otra índole del trabajador y su familia.

Lo que exige una repartición más equitativa de la tierra y la riqueza, condición imprescindible para un desarrollo socioeconómico armonioso y sostenible.

REFERENCIAS

1. DGE, Dirección General de Estadística, Guatemala. III Censo nacional agropecuario 1979. Volumen I: Número y superficie de fincas y características principales. 1982.
2. Valverde V et al. Relationship between family land availability and nutritional status. INCAP. Ecology of Food and Nutrition. 6: 1-7; 1977.
3. Rawson I. & V Valverde. The etiology of malnutrition among preschool children in rural Costa Rica. J Trop Pediat and Environ Child Health, 22:17;1976.
4. Murdoch W. The poverty of nations. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1980, 382p.
5. Malassis L & M Padilla. Economie agro-alimentaire. Tome III. L'économie mondiale. Paris, Editions Cujas, 1986, 449 p.
6. CEPAL. Anuario estadístico de América Latina y el Caribe. Edición 1992.
7. Banco de Guatemala. Cuentas nacionales. Estadísticas globales sectoriales 1970-1989. 210 p.
8. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) - ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), Ciudad de Guatemala, -Laure Joseph & col.
 - Guatemala: ¿Alcanzarán los salarios a los precios? Análisis comparativo sobre la evolución de los salarios mínimos y de los precios de los alimentos y combustibles domésticos (1955-1989). Colección Documentos técnicos, No. 18, INCAP, 1990, 26 p.
 - Costa Rica: Medio siglo de políticas a favor del incremento de salarios mínimos más bajos. Consecuencias sobre el poder de compra general y el alimentario. Colección Documentos técnicos, No. 19, INCAP, 1990, 32 p.
 - Nicaragua: El colapso de los salarios mínimos. Un caso de hundimiento extremo de los salarios mínimos, con desplome en su poder de compra tanto general como alimentario. Colección Documentos técnicos, No. 22, INCAP, 1991, 28 p.
 - Belize: 1889-1990. A century of slow change in the purchasing power of low wages. Un siglo de lenta evolución del poder adquisitivo de los salarios bajos. Colección Documentos técnicos, No. 23, INCAP, 1992, 40 p.
 - El Salvador (1954-1991): Poder de compra de los salarios mínimos antes y durante la guerra civil. Colección Documentos técnicos, No. 24, INCAP, 1993, 38 p.
 - Honduras: Lento deterioro del poder de compra de los salarios mínimos. Estudio comparativo de los salarios mínimos, los precios de los alimentos y los índices de precios al consumidor (1925-1992). Colección Documentos técnicos, No. 25, INCAP, 1994, 36 p.
 - Panamá (1939-1994): Estudio comparativo de los salarios mínimos, los precios de los alimentos y los índices de precios al consumidor. Estudio en curso, 1994.
9. Laure Joseph, Evolución de salarios y precios de los alimentos y combustibles domésticos en la ciudad de La Paz, Bolivia (1975-1985). Arch Latinoamer Nutr, 37 :66-87;1987.
 - El comportamiento de los salarios mínimos y los retos de la política salarial en Centroamérica. Conferencia dictada en el Seminario «Mercado de trabajo, ajuste y globalización: cambios recientes y perspectivas hacia el 2000», San José, Costa Rica, 9 y 10 de junio de 1994. Documento Especial Región en Inforpress Centroamericana, Guatemala, No. 1083, 1994; 6 p.
10. Laure Joseph et al. Elementos para el cálculo de los salarios mínimos en Guatemala. Informe final del Grupo Básico de Investigación MTSP - SEGEPLAN - INCAP/ORSTOM, Guatemala, 1994, 70 p.
11. Valverde V, H Delgado, R Flores & R Sibrián. Minimum wage and nutritional status in Guatemala. Final report. INCAP-USAID, Guatemala, 1985, 37 p.
12. PNUD. Informe sobre desarrollo humano 1994. 1994, 242 p.
13. Banco Mundial. Informe sobre el desarrollo mundial 1993. Invertir en salud. Indicadores del desarrollo mundial. Washington, D.C., 1993, 328 p.

Educación nutricional y alimentaria y orientaciones al consumidor

Hélida Rangel

“Para nutrir a un país, hay que educar a un país en nutrición”

Todos somos consumidores... Todos conformamos grupos... Todos pertenecemos a una comunidad y todos... nos vemos involucrados en la necesidad de saber ¿Cómo, cuándo, dónde y qué comprar?, y el consumidor debe poseer un mínimo de educación nutricional y alimentaria para poder decidir y adquirir un producto, y así responderse estas interrogantes. Diversos factores influyen en la capacidad de decisión y adquisición del consumidor, sin embargo la educación sigue siendo el eje de su comportamiento; y donde la comunicación como parte del proceso educativo, puede realizarse a través del acto de informar, transmitir, emitir, dialogar, intercambiar, compartir, establecer correspondencia, reciprocidad; permitiendo un intercambio que al repercutir en su actitud, este lo lleve a una aptitud crítica, donde el sujeto piense y ese pensar lo lleve a transformar su realidad. En educación nutricional y alimentaria las estrategias deben apoyarse en instrumentos o recursos para el aprendizaje, así como en actividades prácticas y establecer dentro del proceso la figura del promotor comunitario, o facilitador, o demostradora del hogar, ya que ellos corresponde el rol del educador/educando y deben estar capacitados para transmitir el conocimiento en nutrición, para lo cual, han de dominar técnicas sobre desarrollo grupal, autoestima, manejar recursos para el aprendizaje, conocer la oratoria, etc. De esta manera se desarrolla la educación con la participación comunitaria expresada a través de la interrelación comunidad, promotor, institución y donde el sujeto va descubriendo, elaborando, reinventando, haciendo suyo el conocimiento a través de la acción-reflexión-acción. En las comunidades exitosas, estos elementos forman parte del modelo de énfasis en el proceso el cual atiende a una planificación participativa que orienta hacia un pensamiento activo y reflexivo. Considerando este modelo, los consumidores pueden luchar por una equidad social a través de la Organización y la Participación; conformados en

asociaciones de consumidores, donde su principal objetivo es la Educación, promoción, vigilancia y defensa de los consumidores, ya que un consumidor educado maneja información ajustada a sus necesidades, defiende y reclama sus derechos, y es capaz de decidir que casa quiere y necesita adquirir de acuerdo a sus premisas.

La Gestión de las asociaciones de consumidores puede ser evaluada de acuerdo a los objetivos del programa- a través del procedimientos utilizado- y a través de la oportunidad de las medidas aplicadas.

Estrategias para la Educación Alimentaria-nutricional a nivel de comunidades: Promover el modelo de énfasis en el proceso en el desarrollo comunitario-Reforzar la Inversión en educación- formar recursos humanos para la educación nutricional y alimentaria y su participación en los medios de difusión- Elaborar y desarrollar materiales didácticos sencillos- Definir los mensajes y los canales de difusión, elaborar mensajes sencillos, a sectores bien identificados de la población- Aplicar las estrategias de comunicación en múltiples medios que comprendan un canal de comunicación interpersonal y un medio de difusión social- Definir políticas interinstitucionales de educación nutricional y alimentaria y sembrar acuerdos de los temas y enfoques que deben dirigirse a la población- Incorporar en la educación formal el modelo de énfasis en el proceso en el área de alimentos a través de los comedores escolares.

Podemos concluir que la fortaleza de los consumidores se basa en: Educación, Organización y Participación. Educados... para una decisión crítica, Organizados... para la lucha de la equidad socio-económica, Participando... para llevar a cabo el proceso de acción-reflexión-acción, y así... todos como consumidores seremos capaces de aplicar criterios de selección pudiéndonos responder: ¿Cómo, cuándo, dónde y qué? comprar, por ello: “Para nutrir a un país, hay que educar a un país en nutrición”.

Canasta básica de alimentos y canasta básica vital: pilares para el cálculo del salario mínimo

Joseph Laure

INTRODUCCION

En varios países de América Latina la ley establece que el Salario Mínimo (SM) debe satisfacer las necesidades mínimas o vitales del trabajador y su familia. En particular, así lo estipula la ley en países centroamericanos.

Por ejemplo, el Código de Trabajo de Guatemala, establece que: «Todo trabajador tiene derecho a devengar un salario mínimo que cubra sus necesidades normales de orden material, moral y cultural y que le permita satisfacer sus deberes como jefe de familia».

Sin embargo, en la mayoría de las naciones de América Latina y el Caribe, los montos de los salarios mínimos están lejos de cumplir con este requisito legal.

Además, durante las últimas décadas el poder de compra real ha subido en algunos países, pero ha bajado, a veces de manera drástica, en muchos otros (1, 2).

Para cumplir con la ley y llegar a que los trabajadores y sus familias tengan sus necesidades vitales, alimentarias y no alimentarias, satisfechas, se ha propuesto una metodología científica pero práctica de cálculo del salario mínimo; y eso a partir del costo de una Canasta Básica Familiar Alimentaria (CBFA) y de una Canasta Básica Familiar Vital (CBFV) o ampliada (3).

Canasta Básica Familiar de Alimentos

Se calculan científicamente los requerimientos energéticos (calorías) que debe aportar la alimentación mínima a la población estudiada, según la composición por sexo y edad, la actividad física y el estado fisiológico de la misma (4), y tomando en cuenta el patrón alimentario de la misma, conocido por encuesta de consumo.

Por ejemplo en el caso de Guatemala, se utilizaron los datos del último censo de población disponible, datos antropométricos (peso de los adultos y adolescentes), estudios sobre la actividad económica de la población, encuesta de consumo aparente. En este caso particular se tomó como criterios para integrar la canasta básica de alimentos lo siguiente:

- Que los alimentos fueran consumidos por el 30% ó más de los hogares encuestados, o
- Que los alimentos contribuyeran porcentualmente con 0,5 o más al contenido total de energía del consumo.

Las cantidades de cada producto de la canasta básica de alimentos están ajustadas para mantener la estructura energética de la dieta por

grupos de alimentos y para que el total satisfaga los requerimientos calóricos calculados para una familia promedio (de 5,38 miembros a nivel nacional en el caso de Guatemala).

El promedio del tamaño de la familia de referencia es el que proviene del último censo (o encuesta) demográfico disponible.

Luego, a partir de los precios al por menor, generalmente publicados por el instituto de estadística, se calcula el costo de la Canasta Básica Familiar de Alimentos a una fecha definida.

Por ejemplo en Guatemala (véase Anexo), a octubre de 1994 el costo de la CBFA es de 31,98 quetzales por día para una familia promedio de 5,38 miembros.

Canasta Básica Familiar Vital

Para las demás necesidades básicas (salud, educación, vivienda y otras) en algunos países hay un consenso para su estimación. Tal es el caso de Costa Rica desde mayo de 1994 con la denominada Canasta Básica Moderna que contempla alimentación y otras necesidades vitales. Sin embargo, en la mayoría de los países no existe una definición de una Canasta Básica Familiar Vital incluyendo las necesidades alimenticias y las de otra índole. En aquel caso se puede estimar el costo de la CBFV a partir del costo de la CBFA y de la repartición promedio del gasto familiar conocida por encuesta de ingresos-gastos.

Por ejemplo, en Guatemala a nivel nacional, los últimos datos al respecto indican que en promedio se gasta el 54,8% para la alimentación y el 100-54,8 = 45,2% para los demás gastos.

Se estima el costo de la CBFV de la siguiente manera:

$$\text{Costo CBFV} = \frac{\text{Costo CBFA}}{\text{porcentaje del gasto familiar destinado a los alimentos}} \times 100$$

Ejemplo de Guatemala, a octubre de 1994:

$$\text{Costo CBFV} = \frac{31,98}{54,8} \times 100 = 58,36 \text{ quetzales por día}$$

Vale la pena recalcar que cuando las condiciones socioeconómicas de un país mejoran, el porcentaje promedio del gasto destinado a la alimentación disminuye. Y como este factor interviene como denominador en el cálculo, conforme disminuye sube el costo estimado de la CBFV. Es decir que la estimación de las otras necesidades no alimentarias aumenta cuando el bienestar general se eleva.

Cálculo del Salario Mínimo

Para cumplir con la ley y por lo tanto satisfacer las necesidades vitales, alimentarias y no alimentarias, del trabajador y su familia, el Salario Mínimo debe ser igual o superior al costo de la Canasta Básica Familiar Vital. O sea,

$$SM \geq \text{costo CBFV}$$

A octubre de 1994, en Guatemala el costo de la CBFV = 58,36 quetzales cuando los SM son de Q10,00 por día en el campo y de Q11,60 por día en la ciudad. O sea que la brecha entre el costo de la CBFV y los SM es de más de 5.

Los nuevos SM (Q14,50 en el campo y Q16,00 en la ciudad) que entraron en vigor a partir del 20 de octubre de 1994, están todavía muy lejos de cumplir con los requisitos legales para permitir al trabajador y su familia satisfacer sus necesidades vitales.

ANEXO

Cálculo del costo de la canasta básica familiar de alimentos (CBFA) y la canasta básica familiar vital (CBFV) en quetzales por día

Ciudad de Guatemala, Octubre de 1994, familia promedio de 5,38 miembros

ALIMENTOS	Cantidad por familia gramos (1)	Precios INE Quetzales (2)	Unidad de medida INE (3)	Peso de la unidad INE (3)	Precios por familia Quetzales (1)*(2) (3)
LACTEOS					
crema fresca sin envasar	58,28	4,54	vaso	242	1,09
queso fresco	34,46	9,95	libra	460	0,75
leche fresca corriente	201,21	2,90	litro	969	0,60
leche polvo	26,97	15,95	libra	454	0,95
CARNES					
pollo	135,59	5,39	libra	460	1,59
hueso con carne, res	127,85	4,29	libra	460	1,19
HUEVOS					
gallina medianos	135,11	5,61	docena	648	1,17
FRIJOLES					
negros	339,71	2,05	libra	460	1,51
CEREALES					
arroz de segunda	166,59	1,83	libra	460	0,66
tortillas de maíz	2214,75	1,92	libra	460	9,24
pan francés corriente	235,40	3,36	libra	460	1,72
pan dulce	92,30	2,88	libra	460	0,58
pastas para sopa	110,93	2,91	libra	460	0,70
AZUCARES					
blanca granulada	452,06	1,32	libra	460	1,30
GRASAS					
margarina	18,95	3,86	libra	460	0,16
aceite corriente	80,70	5,83	botella	640	0,74
VERDURAS					
guisquil	320,11	0,78	libra	460	0,54
ejote	38,35	2,04	libra	460	0,17
tomate	169,85	2,16	libra	460	0,80
cebolla	62,58	1,57	libra	460	0,21
papas	182,92	1,13	libra	460	0,45
FRUTAS					
bananos maduros	209,82	1,24	libra	460	0,57
plátanos maduros	164,00	1,05	libra	460	0,37
OTROS					
café tostado y molido	53,80	33,50	libra	460	3,92
sal común de cocina	53,80	0,44	libra	460	0,05
bebida gaseosa	191,77	1,75	botella	355	0,95

COSTO DIARIO DE LA CBFA 31,98

$$\text{COSTO DIARIO DE LA CBFV} = \frac{31,98}{54,8} \times 100 = 58,36 \text{ Quetzales}$$

REFERENCIAS

1. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) - ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), Ciudad de Guatemala, - Laure Joseph & col.
 - Guatemala: ¿Alcanzarán los salarios a los precios? Análisis comparativo sobre la evolución de los salarios mínimos y de los precios de los alimentos y combustibles domésticos (1955-1989). Colección Documentos técnicos, No. 18, INCAP, 26 p., 1990.
 - Costa Rica: Medio siglo de políticas a favor del incremento de salarios mínimos más bajos. Consecuencias sobre el poder de compra general y el alimentario. Colección Documentos técnicos, No. 19, INCAP, 32 p., 1990.
 - Nicaragua: El colapso de los salarios mínimos. Un caso de hundimiento extremo de los salarios mínimos, con desplome en su poder de compra tanto general como alimentario. Colección Documentos técnicos, No. 22, INCAP, 28 p., 1991.
 - Belize: 1889-1990. A century of slow change in the purchasing power of low wages. Un siglo de lenta evolución del poder adquisitivo de los salarios bajos. Colección Documentos técnicos, No. 23, INCAP, 40 p., 1992.
 - El Salvador (1954-1991): Poder de compra de los salarios mínimos antes y durante la guerra civil. Colección Documentos técnicos, No. 24, INCAP, 38 p., 1993.
 - Honduras: Lento deterioro del poder de compra de los salarios mínimos. Estudio comparativo de los salarios mínimos, los precios de los alimentos y los índices de precios al consumidor (1925-1992). Colección Documentos técnicos, No. 25, INCAP, 36 p., 1994.
 - Panamá (1939-1994): Estudio comparativo de los salarios mínimos, los precios de los alimentos y los índices de precios al consumidor. Estudio en curso. 1994.
2. Laure Joseph, Evolución de salarios y precios de los alimentos y combustibles domésticos en la ciudad de La Paz, Bolivia (1975-1985). ALAN, 37 (1), pp. 66-87, enero 1987.
 - El comportamiento de los salarios mínimos y los retos de la política salarial en Centroamérica. Conferencia dictada en el Seminario «Mercado de trabajo, ajuste y globalización: cambios recientes y perspectivas hacia el 2000», San José, Costa Rica, 9 y 10 de junio de 1994. Documento Especial Región en Infopress Centroamericana, Guatemala, No. 1083, 6 p., 16 de junio de 1994.
3. Laure Joseph et al. Elementos para el cálculo de los salarios mínimos en Guatemala. Informe final del Grupo Básico de Investigación MTPS - SEGEPLAN - INCAP/ORSTOM, Guatemala, 70 p., julio 1994.
4. FAO/OMS/UNU. Necesidades de energía y de proteínas. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos. Serie de Informes Técnicos 724, OMS, Genève, 218 p., 1985.

Problemática de los servicios de alimentación en hospitales y clínicas

Elizabeth Vargas de Frías*

La Confederación Latinoamericana de Nutricionistas-Dietistas, (CONFELANYD) empeñada en la tarea de analizar la Problemática de los Servicios de Alimentación de Hospitales y Clínicas de los países Latinoamericanos, recogió información que refleja la posición de las Instituciones.

Una minoría de los Colegios, Federaciones y Asociaciones de los países participaron enviando referencias e información cualitativa, debido a que no pudieron unificar problemas de organización y realizar un estudio exploratorio. Asimismo conocemos que cada país tiene su propio sistema y la información nos lleva solamente a presentar un análisis descriptivo de todo un conjunto que involucra problemas que a veces son comunes y que pueden utilizarse como base a recomendaciones que surjan de esta Mesa Redonda.

Desde que la nutricionista ha incursionado dirigiendo los Servicios de Alimentación de Hospitales y Clínicas, ha corrido mucha agua bajo los puentes que unen las riberas, en nuestros países. Desde entonces a la fecha ha habido una verdadera revolución en los hospitales y clínicas latinoamericanos; no sólo se crearon nuevas instalaciones con diseños arquitectónicos modernos, sino que afloraron importantes organizaciones más eficientes y una nueva actitud del personal que atiende los Servicios de Alimentación de Hospitales.

El sistema de atención de los Servicios de Alimentación en Hospitales y Clínicas tiene un enfoque interdisciplinario al analizar su compleja problemática. Se ha intentado aplicar un análisis de los sistemas de atención de estos servicios, que identifique el proceso administrativo y técnico, en el cual participan acciones cuya composición cuantitativa es variable.

Si nos ponemos a analizar la estructura de los sistemas, diremos que hay sistemas integrados que funcionan en sectores públicos y privados, que aún cuando laboren en establecimientos con recursos institucionales, físicos o materiales similares, el proceso en un sistema de atención público, tiene componentes diferentes.

Hay una serie de problemas en relación con la atención en los servicios que es necesario señalar como los más importantes, independientemente de la organización interna de los hospitales y clínicas.

Los recursos económicos, por ejemplo, si provienen del sector público, no siempre satisfacen la demanda de los servicios de alimentación ahí se originan los desfases financieros crónicos que repercuten negativamente en alimentación del paciente hospitalizado, pérdida de horas de trabajo en relación al personal, o incumplimiento a normas de procedimiento, organización y funciones establecidas.

Los problemas en los servicios de alimentación, generalmente no están asociados con una escasez fundamental de recursos técnicos y económicos, son más bien de escasez relativa, ocasionada por la falta

de equidad y las decisiones erradas de las instituciones. El desafío en la actualidad y en los próximos decenios consiste en corregir la planificación y al mismo tiempo, en iniciar las innovaciones institucionales y los cambios que hagan posible la incorporación de componentes necesarios para mejorar estos servicios.

Los hospitales no siempre cuentan con manuales de organización y de normas del servicio de alimentación, sobre principios y de administración moderna; competencias y funciones del nutricionista y personal bien definidas, con el fin de mantener y llevar a cabo actividades técnicas y administrativas uniformes para alcanzar mayor eficiencia y eficacia en la ejecución del trabajo.

Se notan, por ejemplo, problemas en relación con sistemas poco eficaces de compra y abastecimiento de alimentos ya sea mediante licitación o compra directa por administración. Los mecanismos no siempre son adecuados y representan una preocupación, sobre todo para el profesional nutricionista que requiere programar sus actividades administrativas, desarrollar atención nutricional y dietoterapia a fin de ofrecer una alimentación adecuada a pacientes y personal.

En relación con las unidades de los servicios de alimentación, hay que señalar problemas graves en cuanto al mantenimiento de los equipos, por lo complejo de las instituciones hospitalarias, en que existen diferentes tipos de equipos, no siempre adecuados y que no reciben el mantenimiento correctivo y restitución oportuna.

Existen problemas en relación con la falta de eficiencia y preparación del personal, pues cada vez más la atención moderna requiere no sólo de técnicos capacitados en diversas actividades, sino también de administrativos, reconociendo categorías de personal. En algunos servicios por excepción, se encuentran programas de educación para el personal y los trabajadores manuales, de esto se desprende que se observaron menos problemas y mayor eficiencia en el funcionamiento del servicio.

El funcionamiento capacidad de la infraestructura local a, veces no se aprovechan totalmente, otras veces las unidades fueron planificadas en forma defectuosa, o para poblaciones menores, son incapaces de desahogar la demanda; en otras, por lo contrario, no se ha considerado la demanda real y fueron diseñados con datos magnificados, por tanto quedan los recursos ociosos, sin utilizarse en forma racional.

También hay organizaciones deficientes en las que se observa escasez de profesionales y que exclusivamente realizan funciones administrativas, donde no se le concede al Nutricionista-Dietista el lugar que debe ocupar de acuerdo a su formación. Muchas colegas desertan porque no están satisfechas. Como causas de insatisfacción en actividades profesionales indicaron: la subestimación de la profesión con bajos salarios y falta de oportunidades de especialización o de promoción entre otras.

Un aspecto relevante constituyen los requerimientos de especialización de las nutricionistas, un 72% de las informantes solicitan mayores conocimientos administrativos de programación, con un

* Presidente de la Confederación Latinoamericana de Nutricionistas-Dietistas. 1992-1995. La Paz, Bolivia.

enfoque empresarial y gerencial. Otras importantes necesidades de complementación profesional las constituyen computación y actualización clínica.

Las profesionales que trabajan en hospitales señalaron como extremadamente limitante para sus aspiraciones de especialización, la falta de oportunidades, financiamiento casi inexistente y facilidades para obtener la autorización de sus instituciones.

Las nutricionistas hicieron una serie de sugerencias, muy ligadas a la problemática que afecta el ejercicio de la profesión en los países, en la que destacan la preocupación en la formación en las Universidades, la necesidad de profesionalización en áreas específicas en cursos de post-grado.

En los últimos años ha habido un proceso de cambio para obtener mejores condiciones y oportunidades para los Servicios de Alimentación, pues este juicio de valoración es muy importante.

Algunos hospitales ya han incursionado en una nueva política, cambiando el sistema con contratistas de empresas que ofrecen servicios adecuados a las necesidades hospitalarias y que responden al crecimiento acelerado de la población, en la misma proporción al incremento de la estructura económica y sus recursos disponibles.

Por eso se acepta en forma universal que en nuestros países se requiere mayor precisión y reformas en la planificación de los servicios de alimentación, con objeto de obtener cambios favorables importantes en el menor tiempo posible, este es lo que se considera el desafío más importante para la nutricionista en nuestros países, para lo cual se necesita un desempeño eficiente de funciones cada vez más diversas y complejas, como medio de alcanzar mejores niveles de desarrollo.

Se observa también un cambio de actitud de los estados, en el que estos, conscientes de resolver los problemas, están tomando parte más activa en mejorar los servicios de alimentación aprovechando el avance tecnológico de las sociedades contemporáneas en las que se

plantea el problema del Estado como productor de servicios en que el planeamiento consiste principalmente en la adopción de principios de organización y procedimientos técnicos más eficaces, con objeto de incrementar la eficiencia y productividad de las acciones.

En corto plazo, el mejoramiento de los servicios dependerá de los avances en la planificación y la gerencia en el uso de la tecnología existente y los cambios en los estilos de organización. Sería conveniente establecer, con asistencia técnica o con la ayuda de instituciones internacionales, mecanismos de experiencias entre los países, para estudiar los problemas y los progresos logrados en la prestación de servicios. Los estudios sobre reglamentos y normas son de mucho valor y las publicaciones sobre estos temas constituirían un marco de referencia muy útil.

Los participantes de esta Mesa Redonda, no deben sentirse deprimidos por los problemas que hoy asociaron con su realidad actual, la multiplicidad de las vías de solución que se darán como recomendaciones, pueden ponerse en práctica utilizando diferentes estrategias viendo la necesidad de mejorar su capacidad y eficiencia.

La confederación Latinoamericana de Nutricionistas-Dietistas, a través de sus Federaciones, Asociaciones y Colegios de profesionales, debe contribuir al crecimiento, desarrollo y consolidación de nuestros propósitos, en relación a la satisfacción de las necesidades de los Servicios de alimentación.;

Me es grato felicitar a las autoridades de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela por esta actividad científica organizada en el área de Gerencia de Alimentos, que ha asumido este esfuerzo para compartir experiencias y satisfacer necesidades básicas de nuestras colegas. Las propuestas de estrategias que resulten de tan importante tema, serán de mucha utilidad, especialmente para aquellas que trabajan directamente en los Servicios de Alimentación de Hospitales y Clínicas.

Gerencia de recursos humanos en nutrición: retos en épocas de cambio

Rita Aguado Bracho

... *La fuente de la riqueza está en la gente*

En la década de los 90 y el próximo milenio es casi seguro que aumentará la interdependencia entre los individuos, las organizaciones y la sociedad por la complejidad de desastres que deberán enfrentar: Exigencia creciente de elementos, descubrimientos de nuevos tipos de energía, nuevas tecnologías, nuevos medicamentos, inflación, desempleo y solución de otros problemas que ni siquiera, en esta época de cambios dramáticos es posible imaginar.

Los individuos y la sociedad en su conjunto responderán a estas oportunidades por medio de su invento más creativo: Las organizaciones. Estas constituyen el espacio vital que permite al hombre el desarrollo integral a partir del encuentro de sus tres dimensiones: intelectual, efectiva y social.

La relación hombre-organización genera una gama de significados comunes que se constituyen y crecen permanentemente. Esta relación favorece y permite el crecimiento integral nuestro en la búsqueda de soluciones y debe generar el desarrollo armónico de ambos.

Cuanto mejor funcionan las organizaciones, más fácilmente podrá afrontar la sociedad los desafíos y las oportunidades de su entorno. En este sentido, uno de los desafíos centrales de esta época ha llegado a ser el mejoramiento continuo de las organizaciones a fin de tener competitividad en un mundo cada vez más complejo y exigente dentro de una economía globalizante.

El peso fundamental de este mejoramiento no estará dado sustancialmente por el equipo más sí por la mejora de la gestión basada en sólidos conceptos gerenciales dirigidos al fortalecimiento de funciones básicas tales como Calidad, Planificación y Control de la Producción, Mercadeo y Mantenimiento.

Un aspecto esencial que sustenta este mejoramiento será sin duda la gestión renovada de los recursos humanos: El activo más importante de las empresas que surge como fuente de poder para ejercer la transformación constituyéndose en protagonista del cambio.

Si los recursos humanos no son de calidad, difícilmente se podrá administrar de la mejor manera el resto de los recursos y en consecuencia, será muy difícil que se puedan obtener productos y servicios de calidad.

Sin embargo, no obstante la innegable importancia del recurso humano por ser el que garantiza el desarrollo organizacional, en su gestión diaria se desarrollan prácticas y políticas que la niegan obstaculizando el proceso de mejoramiento e impidiendo llevar a cabo los cambios necesarios de acuerdo a los nuevos enfoques de calidad y productividad lo cual sucede tanto en la empresa pública como privada.

Los profesionales de la nutrición, en el despliegue de su rol administrativo, gerencian recursos humanos, en consecuencia, participan en forma total o parcial en las funciones involucradas en el manejo de personal en cualquiera de los campos de acción de la especialidad. En este sentido deben estar preparados para intervenir en su dinámica.

En el campo de la nutrición, al igual que en empresas públicas y privadas, es común encontrar una gestión de recursos humanos reactiva más que proactiva caracterizada por una visión cortoplacista con poca participación y autonomía en la toma de decisiones, poco integrada con otros procesos, donde sus diferentes funciones se manejan en forma aislada y sin una vinculación con la planificación estratégica de la organización.

Esta falta de atención es producto de diversas causas entre las cuales se destaca el que las empresas han funcionado en un sistema que no plantea exigencias ni retos en un ámbito de abundancia económica que ha propiciado poca o ninguna preocupación por la gestión interna y en particular por el recurso humano, principalmente el sector salud.

El marco conceptual sobre el que se ha basado la gestión de las empresas es el convencional o tradicional al cual presento como funciones las siguientes.

- Descripción y Clasificación de Cargos.
Los cargos están enunciados de una manera estrecha y rígida lo cual conlleva a la separación de actividades operativas de aquellas operaciones y actividades orientadas al mantenimiento, la calidad y la seguridad lo cual produce una serie de consecuencias y efectos negativos tales como:
 - Niega el desarrollo del individuo.
 - Desaprovecha las capacidades del trabajador.
 - Limita las posibilidades de promoción.
 - Se reenumera el cargo, como al individuo.
 - Ocasiona mayores requerimientos de personal.
 - La existencia de cargos rígidos dificulta el proceso de racionalización.

Todo lo anteriormente expuesto desestimula la mejora y se constituye en barrera por el mejoramiento continuo.

- Reclutamiento y Selección.
La búsqueda y selección se hace en función del reemplazo y no de mantenimiento y desarrollo de los recursos humanos al no estar articulados con políticas estratégicas de personal (casi inexistente en las empresas en general) no está en capacidad de acompañar la visión de futuro que la empresa debe tener.

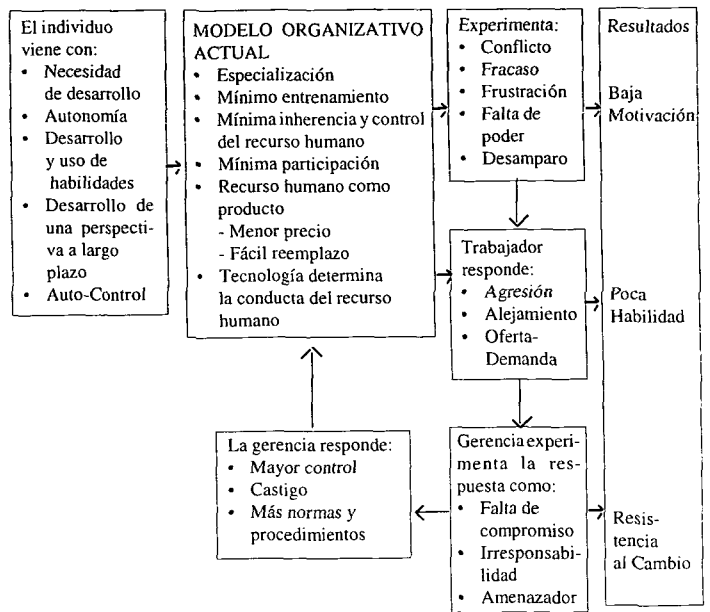
- El proceso de selección se realiza sobre la base de las capacidades actuales del trabajador y no de su potencial de desarrollo.
- El proceso de selección gira alrededor de la definición del cargo lo cual promueve y refuerza la especialización.
- Entrenamiento y Desarrollo.
- Limitados básicamente a garantizar que el personal adquiera los conocimientos y habilidades mínimas e indispensables para desempeñar la tarea específica en el cargo.

El trabajo se cumple con una visión de corto plazo desvinculado de la planificación estratégica de recursos humanos (casi inexistente).

- El entrenamiento está dirigido a los niveles mas bajos de la organización a fin de garantizar los conocimientos y habilidades para desempeñar el cargo en forma estrecha. El énfasis del entrenamiento se coloca en la parte mecánica y física del trabajador y no en su desarrollo potencial. En muchos casos no existe.
- Los programas de desarrollo para los profesionales son casi inexistentes. Cuando se dan son individualizados y están orientados a cursos de maestría y especialización.
- Evaluación del desempeño. Generalmente es inexistente. En aquellos casos en que se realiza adolece de lo siguiente:
 - La evaluación es individual y en ella se enfatiza el cargo.
 - No se evalúa con perspectiva de largo plazo pues o no existe planificación estratégica, o de existir presenta fuertes dificultades.
 - No se evalúa el esfuerzo y la contribución al grupo que hace el trabajador individual.
 - La evaluación por lo general es anual y está directamente relacionada con la remuneración lo cual que pierda importancia como elemento de planificación y desarrollo de personal.
- Sueldos y salarios.
 - * Orientado y determinado por el cargo y no por la persona.
 - * La información que suministra la evaluación está directamente asociada a la política de remuneración de la empresa.
 - * Visión de corto plazo.
 - * Excesiva diversificación de cargos que lleva a crear dentro de la empresa diferencias salariales que nadie puede explicar lo cual no es claro ni transparente.
 - * Mas que promover las ventajas competitivas derivadas del hecho de contar con recursos calificados, los obstaculiza pues se parte de la concepción errónea de mantener bajos los costos laborales.
- Seguridad Industrial.
- Esta función no ha recibido la atención que merece pues no han sido apoyadas en directrices básicas bien delineadas y comprendidas por la dirección de las empresas. La legislación, el respeto no se cumple a cabalidad. Esta situación incide en la calidad de vida en el trabajo.

Así concebido el enfoque tradicional de la Gerencia de Recursos Humanos genera una situación en la organización que produce los siguientes resultados: Baja motivación, poca habilidad resistencia al cambio (Gráfico 1). En consecuencia es un modelo que debe ser superado.

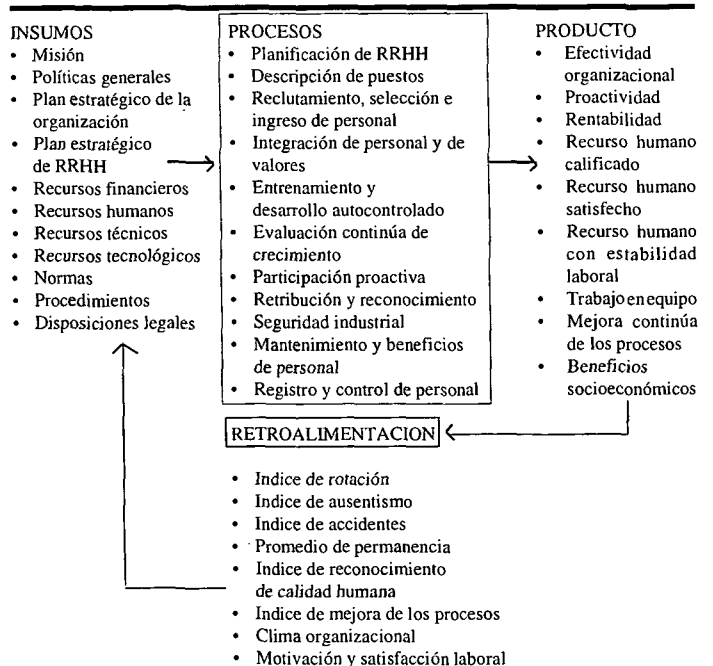
GRAFICO 1
Gerencia de Recursos Humanos . Modelo Organizativo Actual



Según lo anteriormente expuesto, al parecer la Gerencia de Recursos Humanos ha pedido vigencia y confiabilidad ante los retos planteados por los desafíos actuales que demandan organizaciones competitivas.

Surge la necesidad en consecuencia, de promover una gestión de recursos humanos en nutrición proactiva, vinculada estrechamente con programas estratégicos lo cual imprime una visión a largo plazo. Implica el surgimiento de un nuevo modelo de gestión basado en una visión sistemática de sus funciones que permitan resultados óptimos desde la óptica de sistemas y de calidad total a fin de capitalizar el principal activo de los servicios de nutrición: El hombre (Gráfico 2).

GRAFICO 2
Visión sistemática de la Gerencia R.R.H.H.



A continuación se caracterizan las funciones de la Gerencia de Recursos Humanos dentro del nuevo enfoque:

Planificación de recursos humanos.

Basado en:

- Visión de futuro de la organización.
- Análisis de necesidades de la organización.
- Integración con la planificación estratégica de la organización.
- **Descripción de puestos.**
- Amplios, genérico y flexibles.
- Incorporación de funciones de mejora, control y mantenimiento.
- Susceptibles a cambios y modificaciones permanentes.
- **Reclutamiento y selección.**

Basado en:

- Habilidades necesarias.
- Potencial de desarrollo.
- Capacidad de compromiso y realización de aportes a la organización.
- Capacidad de aprendizaje y desarrollo.
- Capacidad de autocontrol.
- Desarrollo de iniciativas propias.
- Disposición a aprender.
- Potencial para trabajar en equipo.
- Valores compartidos.
- **Integración de personal y de valores .**
- Establecimiento de grupos y desarrollo de equipos de trabajo.
- Desarrollo de programas de colaboración e integración de cada proceso.
- Consolidación de los valores cancelados en la misión a través del modelaje, reconocimiento y recompensa a la creatividad y al compromiso.
- **Entrenamiento y desarrollo.**
- Desarrollo de habilidades.
- Disposición al cambio.
- Autoconocimiento y autoplanificación del propio desarrollo.
- Trabajo en equipo.
- Mejora continua de los procesos.
- **Evaluación continua del crecimiento.**

Basado en:

- Capacidad de cooperación.
- Conocimiento del trabajador.
- Aportes a mejora de los procesos.
- Aportes al incremento de la calidad.
- Iniciativas propias.
- Menos asociada al trabajo y mas al desarrollo personal.
- **Participación Proactiva.**
- En el diseño de puestos.
- En la búsqueda de implantación de mejoras.
- En la relación de cooperación con el sindicatos.
- **Retribución y reconocimiento.**

Basado en:

- Agrupación amplia de clases y cargos.
- Definición amplia del cargo.
- Premio de reconocimiento.
- Énfasis en el individuo creativo.
- Visión a largo plazo.

- Equidad.
- Sistema de seguridad integral.
- Incentivo al conocimiento.
- **Seguridad industrial.**

Orientada a:

- Individuo. Autoprotegido
- Educado
- Sentimiento de seguridad.
- **Mantenimiento de personal.**

Basado en:

- Diagnóstico continuo de las necesidades del individuo.
- Manejo de necesidades en forma continua.
- Clima organizacional positivo.

Orientado a:

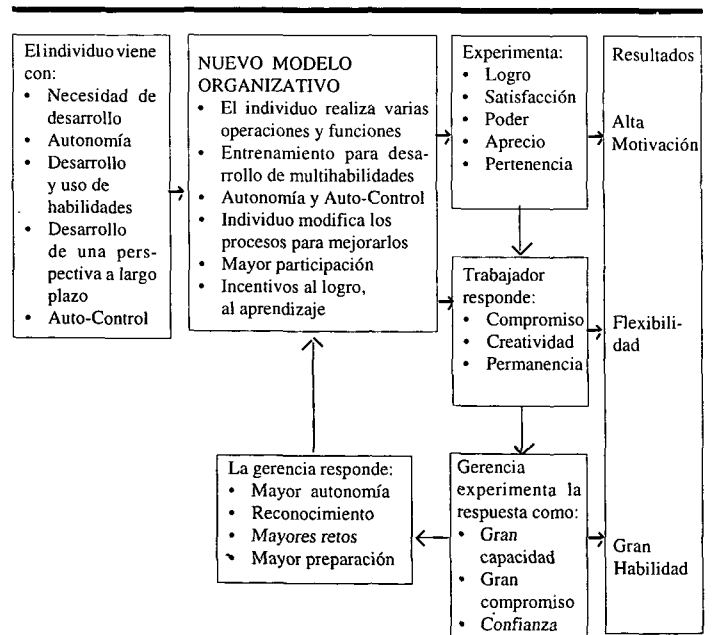
- **Registro y control de personal.**

Orientado a contar con:

- Archivos actualizados de la historia del individuo en la organización.
- Registros de informes que permitan un análisis estadístico y la formulación de indicadores e índices.

La implementación del modelo antes descrito propiciará la calidad personal, es decir, el desarrollo del ser humano mediante el cultivo de: aptitudes, cualidades, madurez de juicio, autovaloración, autocompetitividad, autogestión, autonomía, realización personal, en consecuencia experimentará logro, satisfacción, aprecio, pertenencia, todo lo cual contribuirá a la eficiencia organizacional (Gráfico 3).

GRAFICO 3
Gerencia de Recursos Humanos. Nuevo modelo organizativo



Se constituye en la forma de facilitar la participación, la polivalencia y la inestabilidad de los recursos humanos.

La aplicación del nuevo modelo de gestión requerirá avanzar en un proceso en que por un cierto período de tiempo, coexistan rasgos de enfoque tradicional con el nuevo paradigma.

En consecuencia, es necesario diseñar estrategias que permitan superar poco a poco las deficiencias del viejo modelo.

En este sentido, los enfoques de calidad total, mejoramiento continuo de los procesos, planificación estratégica y el control anticipante proporcionan el marco referencial para el desarrollo de las estrategias para el logro del nuevo sistema de vida organizacional que sustentaría la aplicación del nuevo modelo de Gestión de Recursos Humanos cuyos objetivos estratégicos serían:

- Asegurar procesos de:
 - * Integración valorativa.
 - * Desarrollo autoplanificado.
 - * Mantenimiento y apoyo en procesos de desarrollo.
 - * Liderazgo proactivo en todos los niveles de la organización.
 - * De orientación al cambio estratégico.

Todo lo anteriormente expuesto debe mover la reflexión a los profesionales de la nutrición quienes están llamados a participar activamente en la transformación de la gestión de recursos humanos en el país. Para ello, debemos prepararnos para alcanzar el perfil que demanden los nuevos tiempos y que establece como atributos los siguientes: visionario, instructivo, proactivo, entusiasta, analítico, formador, negociador, estratega organizado, carismático, diplomático, tomador de riesgos, administrador, intuitivo, de mente abierta, que inspire, comunicador, colaborador, inteligente, decidido, leal, audaz, ético, creativo, solo así podemos hacer frente a los retos de los nuevos tiempos y contribuir efectivamente a la solución de la problemática que en materia de nutrición enfrenta el país. No olvidemos que:

Si vamos a gerenciar en el cambio tenemos que hacerlo con nuestros *recursos humanos* y es *nuestra responsabilidad*, desarrollar y alimentar el capital que ellos nos proporcionan y su potencial único.

Debemos desarrollar capital humano.

REFERENCIAS

1. Armstrong, M. Gerencia de recursos humanos. Integrando el personal y la empresa. Editorial Legis. Colombia, 1991.
2. Alonso, O. Reconversión y nueva gestión de los recursos humanos en las pequeñas y medianas empresas. En: Investigación y Gerencia. Caracas, Venezuela. Fondo Editorial IG, 10 : 91-7, 1993.
3. Chiavenato, I. Administración de recursos humanos. Colombia, 2da. Edición Editorial Mc Graw Hill. 1994.
4. Crosby Philip, B. La calidad no cuesta: El arte del cerciorarse de la calidad. México, Compañía Editorial Continental, 1991.
5. Del Pozo Navarro, F. La Dirección por Sistemas. México, Editorial Limusa. 1988.
6. Escorche, V. Productividad y calidad: Manual del consultor. En: V Escorche, L Gómez Bravo & J Guzmán et al. (Eds) «Venezuela, nuevos tiempos», 1990.
7. Gilbreath, R. La estrategia del cambio. Colombia, Editorial Mc Graw Hill, 1989.
8. Naim M. Las empresas venezolanas: Su gerencia. Venezuela, Ediciones IESA. 1989.
9. Páez T, Gómez, L & Raydán, E. La nueva gerencia en recursos humanos: calidad y productividad. Venezuela, Editorial Nuevos Tiempos. 1991.
10. Tejada de López, B. La administración de servicios de alimentación: calidad, nutrición, productividad y beneficios. Colombia, Editorial Universidad de Antioquía. 1992.
11. Walton, M. Como administrar con el Método Deming. Colombia, Editorial Norma, 1988.

Sociedad Latino Americana de Nutrición

S.L.A.N.

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada hace más de 25 años con el fin de integrar los esfuerzos de profesionales calificados para promover y mejorar el conocimiento de los problemas nutricionales de los países de la región y de las alternativas de prevención y tratamiento que ofrece la nutrición como ciencia.

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

La solicitud puede dirigirse a la Presidencia de la Sociedad, en Ciudad de Guatemala, a los Vocales representantes de Area o a los Capítulos de SLAN en los respectivos países.

El Consejo Directivo está integrado por: Hernán L. Delgado (Presidente), Alejandro O'Donnell (Presidente Electo), Rafael Flores (Secretario), María Teresa Menchú (Tesorera), Esther Casanueva, Elizabeth Vargas de Frias, Manuel Grillo, Zayda Gotera de Prado, Héctor Araya, Olga María Amancio y Carlos Hernán Daza (Vocales).

Los Socios deben pagar una cuota anual de US \$30, que incluye la subscripción de la revista.

El órgano oficial de SLAN es la conocida revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN), la cual vuelve a ser editada desde 1992 en Caracas, Venezuela. Los manuscritos para publicación deben ser enviados al Editor General, Dr. Virgilio Bosch, o al Editor Asociado, Dr. José Félix Chávez.

La correspondencia destinada a la SLAN debe dirigirse al Dr. Hernán L. Delgado, INCAP, Apartado Postal 1188. Guatemala, C.A. (Fax: 502-2. 736529) y la de ALAN al Apartado 62.778, Chacao, Caracas 1060, Venezuela o a su número de Fax: (58-2) 2848543.

¿CAMBIO DE DOMICILIO?

¿CHANGING YOUR ADDRESS?

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

Nombre/Name:

Calle/Street:

Ciudad/City:

Estado, País/State, Country:

Código Postal/Postal Code:

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

Sociedad Latino Americana de Nutrición

S.L.A.N.

SOLICITUD DE INSCRIPCION

Nombre: _____

Título Profesional: _____

Estudios de Postgrado: _____

Cargo: _____

Lugar de trabajo: _____

Dirección del trabajo: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____

Teléfono: _____ Fax: _____ Télex: _____

Dirección Postal: _____

Código Postal: _____ Ciudad: _____ País: _____

Teléfono: _____ Fax: _____ Télex: _____

Fecha de la solicitud: ____ / ____ / ____

Anote las referencias bibliográficas de dos de sus publicaciones más recientes:

1. _____

2. _____

Socios de SLAN que le postulan

Nombre:

Firma:

Adjunte su Curriculum Vitae actualizado.

La cuota anual de SLAN es de \$30 con la revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición y de \$10 sin la revista.
Los cheques deben ser emitidos en US \$ a nombre de: SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Contenido

Páginas

EDITORIAL	187
X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición	188
Eleazar Lara Pantón	
A nutrição na América Latina no contexto internacional	190
José E. Dutra de Oliveira , Sergio Marchini J.	
Nutrition and lifestyles in children and older adults	193
Phyllis B. Eveleth	
Pasado, presente y futuro de la deficiencias de hierro, iodo y vitamina A	199
Miguel Layrisse	
¿Vamos hacia la uniformidad de la dieta?	201
Héctor Bourges R.	
Cambios dietéticos en México y su relación con las enfermedades crónico-degenerativas	206
Adolfo Chávez, Miriam Muñoz de Chávez, José Antonio Roldán, Salvador Bermejo, Abelardo Avila	
Dieta y salud en Cuba	214
Carmen Porrata Maury, Angela Suárez Pérez, Manuel Hernández Triana, Santa Jiménez Acosta, José M. Argüelles Vázquez, Alejandrina Cabrera Hernández, Manuel Amador García y John Gay Rodríguez.	
Child growth, nutrition and chronic disease risk in adults	220
Phyllis B. Eveleth	
Relación entre la dieta y las enfermedades crónicas no transmisibles	223
Miriam Muñoz de Chávez, Adolfo Chávez Villasana , Abelardo Avila Curiel	
Adelanto en la maduración física como factor de riesgo	228
Isbelia Izaguirre de Espinoza	
Validation of assessment methods for food intake surveys	230
George H. Beaton	
Uso de las guías de alimentación para Venezuela por parte de los nutricionistas	237
Ana C. Aular, Eugenio Ramfrez	
Sistema de agrupación de alimentos utilizados en Educación Nutricional en Latinoamérica. Cuba	240
Milsa Cobas	
Usos de la comunicación social en Educación Nutricional. Consideraciones socio-culturales	242
Maryluz Schloeter P.	
Formación del nutricionista en Chile	246
Delfina G. López Real	
Programas de formación de recursos humanos para la región: experiencia del INHA	249
Milsa Cobas	
Participación de la industria de alimentos en la educación en nutrición	251
Dolores O'Rourke	
Limitaciones de la urea urinaria en el cálculo del balance nitrogenado	253
Patricio Hevia , Anna M. Cioecia	
Uso de un método colorimétrico rápido para la determinación del balance nitrogenado	258
Anna M. Cioecia, Daniela Canas, Patricio Hevia	
Influencia de factores intrínsecos de los alimentos sobre la digestión y absorción del almidón	263
Juscélino Tovar	
Recent research on resistant starch: analytical, technological and physiological aspects	266
Martine Champ , Nathalie Faisant	
Utilização do amido de leguminosas	270
Elizabete Wenzel de Menezes, Franco María Lajolo	
Aspectos conceptuales y analíticos de la fibra de los alimentos	273
Nelly Pak D.	
Aspectos fisiológicos y nutricionales de la fibra dietética	280
Mercedes Schnell	
Metabolic cooperation between intestine and liver. Implications in relation to fat and glycogen synthesis	284
Andrés Carmona	
Adaptation of liver enzymes associated with gluconeogenesis	289
R. A. Freedland	
Efectos de dietas sobre la actividad del complejo piruvato deshidrogenasa hepático. Implicaciones sobre el metabolismo hepático	293
Olga L. De Marcucci, Luis A. Da Silva, Zulay R. Kühnle, Rafael Mayz	
Actualización sobre el metabolismo de los ácidos grasos esenciales	300
Rodolfo Roberto Brenner	
Ácidos grasos de los alimentos de mayor consumo en Venezuela	305
Virgilio Bosch, Carmen Cuevas, Marisabel Giacopini	
Peroxidación de ácidos grasos insaturados	307
Marisabel Giacopini	
D.M.N.I.D, lípidos y antioxidación	309
Carlos Carrera B.	
Prioridad de alimentos y nutrientes en las bases de datos sobre composición de alimentos	313
María Teresa Menchú Escobar	
Grado de avance en la revisión de la base de datos sobre composición de alimentos usada en el INCAP	316
María Teresa Menchú Escobar, Cecilia Ventura, Humberto Méndez, María Amanda Barrera	
Los Cereales en la alimentación	318
Werner Jaffé	
Políticas de enriquecimiento de harinas y cereales en Venezuela	319
Werner Jaffé	
Digestibilidad de las proteínas de los cereales naturales y procesados	320
Marisa J. Guerra	
Introducción de cereales en la infancia: ventajas y desventajas	326
Myriam Puig Abulf	
Seguridad alimentaria en América Latina	329
Cecilio Morón	
Conceptos y factores condicionantes de la Seguridad Alimentaria en hogares	338
Paulina L. Dehollán	
Papel de las estrategias domésticas de consumo en el acceso a los alimentos	341
Patricia Aguirre	
Aspectos relacionados con la diferencia de sexo en la seguridad alimentaria en el hogar	351
Delia Soto A.	
El enfoque del sistema alimentario y la seguridad alimentaria	357
Edgar Allan Abreu Olivo, Elvira Ablan de Florez , Alejandro Gutiérrez	
Evaluación de indicadores en la vigilancia de la seguridad alimentaria en el hogar	364
Aixa Chinchilla de Arreaza	
Reflexiones sobre la educación nutricional en Latinoamérica	370
Susana J. Icaza	
Políticas y estrategias para la seguridad alimentaria en el hogar	374
Cecilio Morón	
Proyectos participativos de seguridad alimentaria, nutrición y salud	379
John Gay	
Desarrollo rural y seguridad alimentaria en el hogar	382
Guido Ayala Macedo	
Condiciones imprescindibles para la seguridad alimentaria a nivel familiar	387
Joseph Laure	
Educación nutricional y alimentaria y orientaciones al consumidor	390
Hélide Rangel	
Canasta básica de alimentos y canasta básica vital: pilares para el cálculo del salario mínimo	391
Joseph Laure	
Problemática de los servicios de alimentación en hospitales y clínicas	393
Elizabeth Vargas de Frías	
Gerencia de recursos humanos en nutrición: retos en época de cambio	395
Rita Aguado Bracho	