

FORTIFICACION DE ALIMENTOS EN LOS PAISES EN DESARROLLO

Dr. Guillermo Arroyave ¹

Las poblaciones cuya alimentación básica está constituida predominantemente por leguminosas y cereales padecen en general un déficit alimentario que trae aparejado un escaso aporte de energía y, con relación al tipo específico de dieta y grupo etario, de proteínas y algunos otros nutrientes. Toda medida que beneficie el incremento de producción, disponibilidad y consumo de alimentos básicos debe gozar la más alta prioridad ya que con ello se daría solución, en gran parte, a la deficiencia calórico-proteínica. Los programas de fortificación de alimentos pueden constituir el medio más práctico para corregir las deficiencias específicas que persistan en la dieta.

Definiciones

Fortificación es la adición, a un vehículo dietético, de un nutriente dado, antes no contenido. Esta medida tiene como objetivo que ese nutriente sea de fácil acceso a poblaciones consumidoras de dietas deficientes en el mismo. Ejemplo: yodación de la sal.

Enriquecimiento es la adición de un nutriente dado, a un alimento que lo contiene en cantidades bajas, con el fin de convertirlo en una "buena fuente" del mismo en términos de los requerimientos nutricionales. Ejemplo: enriquecimiento de harina de trigo con lisina.

Restauración es la adición, a un alimento procesado, de un nutriente que ha sido eliminado del mismo, o cuyo contenido original de ese nutriente se redujo durante el proceso de elaboración. Ejemplo: adición de algunas vitaminas del complejo B, hierro y calcio, a la harina blanca de trigo.

Hemos de referirnos aquí a los mecanismos del mejoramiento de la dieta de grandes sectores de población de bajo nivel socioeconómico en países en desarrollo. En este caso, la restauración no es de fundamental aplicación, el enriquecimiento tiene cierta utilidad, mientras que la fortificación ha demostrado ser potencialmente la medida más aplicable y promisoría.

Ilustremos con el ejemplo de una población rural centroamericana. Aquí el interrogante básico es cómo analizar la problemática nutricional, y cuál sería una planificación realista e inmediata para resolverla.

Las encuestas nutricionales realizadas por el INCAP en el área centroamericana de 1965 a 1967, arrojaron los resultados que se presentan en la primera columna del cuadro 1. En el rubro de calorías y proteínas, el énfasis parcial o unilateral dado al "problema de la proteína" o al déficit proteínico causó honda preocupación entre los especialistas en nutrición, y erróneamente, algunos todavía hablan de ello. Con todo, las evidencias continuamente acumuladas muestran claramente que en una vasta mayoría de sectores de bajo nivel socioeconómico, el problema fundamental radica en el consumo insuficiente de alimentos, que resulta en un aporte deficiente de energía y, dependiendo del tipo de dieta y grupo etario, de proteínas y otros nutrientes. Todo ello afecta el crecimiento, el desarrollo, y la actividad física de los niños, así como la capacidad física de trabajo del hombre adulto, la actividad física de algunas mujeres y, lo que es más importante aún, la evolución del embarazo cuyo producto final es un recién nacido biológicamente frágil y de bajo peso al nacer (1).

¹ Jefe, División de Química Fisiológica, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala.

CUADRO 1—Análisis del problema nutricional en Centro América y Panamá, y plan inmediato de ataque.

¿Cuáles son los déficits de nu- trientes de la población?	Fuente	Acción
Calorías y proteínas	Alimentos básicos: Ej: Maíz-frijol, arroz-frijol, trigo	Mejorar la producción, disponibilidad y demanda efectiva de alimentos bási- cos, según las define la Política Na- cional de Nutrición y Alimentación. Responsabilidad del Gobierno, como parte del Plan Nacional de Desarrollo (por medios directos: Gobierno-pro- ductor; o por medios indirectos: subsi- dios, otros incentivos).
<i>Otros nutrientes</i>		
Yodo Vitamina A Hierro, etc.	Adición de los nutrientes re- queridos, a vehículos ali- menticios adecuados	Implantación de una tecnología simple y económica destinada al enriqueci- miento o fortificación de alimentos aplicable a países en desarrollo (en algunos casos ya vigente: yodo, vita- mina A).

El análisis de datos realizado por Flores *et al.* en Centro América (2, 3) constituye tan solo un ejemplo del considerable número de estudios reveladores de este hecho. Más adelante, se habrá de demostrar que las proteínas *per se* no deben constituir un problema primario de nutrición en aquellas zonas en las que los cereales y las semillas leguminosas son los alimentos básicos. Por consiguiente, si seguimos la regla que establece "primero lo primero", debemos fijar la atención del lector sobre la columna 2 del cuadro 1. Los datos ahí expresados señalan que, en un caso extremo, un cereal y una leguminosa podrían ser la respuesta más sencilla al déficit de energía-proteína, si pudiera asegurarse (3a columna) su amplia disponibilidad, una demanda efectiva y un consumo adecuado tanto en cantidades absolutas como relativas. El enfoque propuesto parece ser la forma más factible y operacional de romper el círculo vicioso de la desnutrición: "Las poblaciones son subdesarrolladas porque están malnutridas, y son malnutridas porque están subdesarrolladas".

El análisis del sencillo modelo que ahora presentaremos a continuación aporta la in-

formación que, esperamos, ayude a comprender la verdadera naturaleza del problema calórico-proteínico. Para este análisis damos por sentados dos puntos:

a) Como sucede virtualmente en muchos casos, para subsistir, una población depende casi exclusivamente de un cereal (maíz, *Zea mays*) y de una leguminosa (frijol, *Phaseolus vulgaris*).

b) La disponibilidad de maíz y frijol es lo suficiente para permitir que la población satisfaga sus requerimientos energéticos con una proporción aproximada de $\frac{3}{4}$ de maíz y $\frac{1}{4}$ de frijol (razón proteínica: 50% de proteína de maíz y 50% de proteína de frijol), combinación que ha demostrado tener el más alto puntaje de aminoácidos (4). Estudios recientes realizados en el INCAP han revelado que aun en casos de niños de dos años de edad, es posible satisfacer sus necesidades calóricas, de nitrógeno y de aminoácidos esenciales, con una dieta de maíz y frijol en las proporciones citadas (5).

El cuadro 2 señala el contenido de nutrientes en el maíz y en el frijol y en su combinación, en la proporción de 72:28 respectivamente, expresada tanto en términos de 100 gramos (361 calorías) como por cada 1,000 calorías. El contenido de nutrientes y

CUADRO 2—Contenido de nutrientes del maíz y del frijol negro (expresado por cada 100 gramos).

	Calo- rías	Pro- teína g	Cal- cio mg	Hierro mg	Vitamina A (equi- valente de re- tinol) µg	Tia- mina mg	Ribo- flavina mg	Nia- cina mg	Acido ascór- bico mg
Maíz: masa para preparación de tortillas (10% de humedad)	369	8.2	89	2.6	1.7	0.37	0.10	1.9	0
Frijol negro (12% de humedad)	337	22.0	86	7.6	1.7	0.54	0.19	2.1	(3)
Combinación de maíz y frijol (72:28)	361	12.1	88	3.9	1.7	0.42	0.12	2.0	0.8

las recomendaciones dietéticas diarias establecidas para unos pocos grupos de edad seleccionados (6), expresados ambos por cada 1,000 calorías, se dan a conocer en el cuadro 3. También se expresan las cifras de adecuación que en términos de por ciento, podrían obtenerse al satisfacer los requerimientos calóricos de dichos grupos sometidos a la dieta de maíz y frijol. Aun cuando esta última restricción no es del todo correcta y podría considerarse como exagerada, con raras excepciones las encuestas dietéticas realizadas por nosotros indican que en muchos grupos rurales de bajo nivel socioeconómico, la sencillez de las dietas basadas en cereales y leguminosas, se aproxima a ese patrón. Por ejemplo, en el medio rural de Guatemala, el 85% de las calorías provienen del maíz, del frijol y de los azúcares; de esa cifra, el 90% se obtiene solo de los cereales y de las leguminosas (7).

Los datos revelan asimismo que si se satisficieran los requerimientos calóricos con este tipo de dieta, las recomendaciones dietéticas de proteínas quedarían también cubiertas. No se justifica, por lo tanto, promover como primera prioridad la importación o la producción, todavía costosa, de alimentos de alto contenido proteínico, y menos aún que en los países en desarrollo se utilicen concentrados proteínicos producidos comercialmente por los países industrializados. Apparently, la solución del problema estriba en una producción, disponibilidad, demanda

efectiva y utilización racional más adecuadas de los alimentos básicos locales. Acorde con nuestro criterio, este concepto reviste fundamental importancia en el marco estructural de una Política Nacional de Alimentación y Nutrición. Desde todo punto de vista, resultan inoperantes las tentativas de resolver el llamado "problema de las proteínas" por medio de donaciones de excedentes alimenticios.

En resumen, dentro de este contexto, el enriquecimiento o la fortificación proteínica serían de dudosa utilidad si no se aumenta el consumo calórico. Este hecho señala la baja prioridad que se le da a los programas de suplementación con aminoácidos e incluso los esfuerzos por incorporar un concentrado proteínico o "alimentos ricos en proteína" a dietas que, si se analizan bien, tienen ya un porcentaje adecuado de calorías netas provenientes de proteínas. Teniendo en cuenta el tiempo, esfuerzos y recursos invertidos para la puesta en marcha de dichos enfoques, amén del escaso éxito que alcanzan, queremos hacer hincapié en lo que a este punto concierne.

Nos resta someter a análisis cuáles son las razones en virtud de las cuales la población, o bien ciertos sectores de ella, consumen una cantidad insuficiente de alimentos considerados como básicos en su dieta habitual. Estas causas podrían ser: escasa disponibilidad; elevado costo en relación con los ingresos familiares; apetito insuficiente por proce-

CUADRO 3—Adecuación de una combinación de maíz y frijol ^a en la proporción de 72:28, para satisfacer los requerimientos nutricionales diarios.

	Calorías	Proteína (Puntaje "70") g	Calcio mg	Hierro mg	Vitamina A (equiva- lente de retinol) µg	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Acido ascórbico mg
<i>Composición de nutrientes</i>									
Maíz-frijol (72:28)	1000	33.5	244	10.8	4.7	1.16	0.33	5.4	2.2
<i>Ingestas recomendadas por 1,000 calorías, y por ciento de adecuación</i>									
Niño de 3-4 años	—	16.6	290	13.0 ^b	161	0.40	0.55	6.6	13
Adecuación	—	202%	84%	83%	2.9%	290%	60%	82%	17%
Adolescentes masculinos	—	18.0	177	5.8 ^b	242	0.40	0.55	6.6	10
Adecuación	—	186%	138%	186%	1.9%	290%	60%	82%	22%
Adolescentes femeninos	—	19.4	239	24.3 ^b	326	0.40	0.55	6.6	13
Adecuación	—	173%	102%	44%	1.4%	290%	60%	82%	17%
Mujeres lactantes	—	22.5	423	21.6 ^b	423	0.40	0.55	6.6	19
Adecuación	—	149%	58%	50%	1.1%	290%	60%	82%	12%

^a 50% de proteína de maíz—50% de proteína de frijol.

^b Absorción estimada del hierro del maíz-frijol = 5%.

sos infecciosos o parasitarios; baja concentración calórica como resultado de la necesidad de un volumen de ingesta superior al fisiológicamente posible, tomando como patrón el consumo habitual; capacidad insuficiente de estímulo gustatorio (palatabilidad), o baja digestibilidad de la dieta. Vemos, por ejemplo, que en familias que viven con una dieta a base de maíz y frijol, los niños pequeños recién destetados consumen cantidades insuficientes, a pesar de que aparentemente, la disponibilidad y oferta de estos alimentos no les está restringida en el hogar. En este caso, bien podría ser que entren a funcionar algunos de los otros mecanismos antes mencionados.

Cabe puntualizar asimismo que este enfoque, tanto simplista como realista de tratar de satisfacer las necesidades nutricionales básicas no elimina la conveniencia, y probablemente la necesidad desde el punto de vista socio-psicológico-biológico, de dietas más variadas que aun cuando en cantidades pequeñas, incluyan otros alimentos, tales como legumbres, frutas, grasas y productos de origen animal.

Ahora bien, ante la situación descrita, cabe preguntarse ¿cuáles son las circunstancias que determinan actualmente si son útiles y quizá necesarios la fortificación o el enriquecimiento de los alimentos? Las encuestas nutricionales centroamericanas suministraron evidencia bioquímica y clínica de deficiencia de ciertos micronutrientes específicos. En un orden aproximado de manifestación, estos son: yodo, vitamina A, hierro y riboflavina. ¿Cómo superar el déficit de estos nutrientes en particular?

El problema de la deficiencia de yodo ha sido combatido a través de la yodación de la sal. En Guatemala, la prevalencia total de bocio, que era del 38%, se redujo a menos del 5% en el término de seis años (8).

Si de nuevo examinamos el cuadro 3, encontraremos las bases científicas para estructurar un plan de fortificación mediante vitaminas y minerales. Con la dieta a base

de maíz y frijol, son cuatro los nutrientes deficitarios que es necesario suplir: vitamina A, hierro, riboflavina y ácido ascórbico. Evidentemente, la solución ideal estriba en modificar los patrones de producción y consumo de alimentos a través del desarrollo socioeconómico, con los cambios consecuentes en las pautas agrícolas, económicas y educacionales, a fin de obtener una dieta diversificada y adecuada para todos. A pesar de que esto constituye la solución lógica permanente, el proceso requerirá muchos años y el problema, de pertinaz severidad, justifica el empleo de medidas de emergencia, pasibles de una aplicación más acelerada.

Analicemos primero el problema de la *vitamina A*. Las fuentes alimenticias de retinol, que es la forma más efectiva de esta vitamina, son escasas y costosas; en consecuencia, la mayor parte de la población no las consume en cantidades suficientes. Las hojas verdes, los vegetales y los frutos amarillos, o sea las fuentes de caroteno, son más fáciles de obtener, aunque en la práctica su consumo es muy bajo principalmente por razones económico-culturales. La gente vende estos alimentos para obtener dinero contante para comprar calorías. Además, en términos de actividad de vitamina A los carotenos son mucho menos efectivos que el retinol, lo que significa que el consumo de estos alimentos tendría que ser muy alto para satisfacer las necesidades de vitamina A a partir de estas fuentes. La incorporación de una cantidad apropiada de vitamina A en la dieta de estas poblaciones usando un vehículo dietético conveniente, sería la medida indicada. En algunas circunstancias este procedimiento ha demostrado ser eficaz con otros nutrientes. La yodación de la sal, medida a la que ya se hizo alusión, es quizás el mejor ejemplo. En base a las consideraciones mencionadas, en 1969 el INCAP inició un proyecto con miras a desarrollar un proceso de fortificación de un vehículo apropiado con vitamina A. Entre las muchas otras pruebas indicativas de la necesidad de adoptar esa medida, los

datos dietéticos obtenidos en el área de 1965 a 1967 son harto elocuentes (cuadro 4).

Después de cuidadosos estudios, el vehículo seleccionado para tal objeto fue el azúcar blanca de mesa, ya que demostró poseer las cuatro características siguientes: 1) es de consumo universal; 2) el consumo per cápita varía poco de persona a persona y de día a día; 3) la suplementación no incluye cambios apreciables en las características organolépticas del producto, y 4) el costo y la naturaleza del vehículo hacen el proceso de suplementación factible a escala industrial.

El preparado de vitamina A que hay que utilizar debería satisfacer las características que se enumeran a continuación: 1) ser hidromiscible o hidrodispersable; 2) poder prepararse en forma de una premezcla en azúcar que fuese físicamente estable. La premezcla fortificante no debería segregarse del vehículo; 3) ser indetectable por sabor, olor, color o cualquier otra característica organoléptica, una vez mezclada con el azúcar en las concentraciones propuestas; 4) que su potencia vitamínica fuese lo suficientemente estable para asegurar una ingesta de vitamina A a la población necesitada, a niveles que contribuirían significativamente a prevenir la deficiencia de este factor nutricional, y 5) que su costo no incidiera significativamente sobre el precio del producto final al consumidor.

Con este propósito y tomando en cuenta los requisitos previos, el INCAP logró desarrollar recientemente un procedimiento eficaz para la fortificación del azúcar (9). Se

realizaron ensayos y pruebas con el azúcar fortificada con el fin de determinar su factibilidad industrial, aceptabilidad y estabilidad física y química, al igual que su efectividad biológica. Todos los estudios indicaron que el proceso satisface plenamente los requisitos para su aplicación a nivel nacional o regional cuando las circunstancias lo ameriten, siendo el resultado un azúcar fortificada aceptable desde todo punto de vista. Dos países centroamericanos, Costa Rica y Guatemala, han promulgado ya las legislaciones necesarias que entran en vigor este año, en virtud de las cuales se establece con carácter obligatorio la fortificación del azúcar con palmitato de retinol.

Con respecto al *hierro*, vienen al caso ciertas consideraciones. Si se compara directamente con las ingestas recomendadas, la cantidad de 10.8 mg contenida en 1,000 calorías de la combinación de maíz y frijol a que hicimos referencia, debería ser suficiente para prevenir la deficiencia de hierro (5). No obstante, estas poblaciones acusan una elevada prevalencia de anemia microcítica, la cual responde a la administración de hierro. Creemos que ello se debe principalmente a la muy baja absorción del hierro del maíz y del frijol, así como del de algunos productos vegetales que en menor cuantía forman parte de su dieta habitual. En realidad, las recomendaciones del INCAP (6) se basan en las guías de FAO/OMS para dietas que contienen "menos de 10% de las calorías como alimentos de origen animal" con una absorción estimada de 10% de hierro.

CUADRO 4—Encuesta nutricional de Centro América y Panamá (1965–1967). Adecuación de vitamina A en la dieta familiar rural.

País	Familias investigadas No.	% familias/% adecuación				
		<25	25–49	50–74	75–99	100 y +
Guatemala	200	45	22	10	6	17
El Salvador	278	69	19	7	3	2
Honduras	323	57	26	9	2	6
Nicaragua	331	45	23	13	8	11
Costa Rica	414	44	26	11	7	12
Panamá	352	42	32	13	5	8

Con todo, se ha demostrado en definitiva que la absorción del hierro del maíz y del frijol es significativamente inferior. Fundándonos en datos de Layrisse *et al.* (10) se consideró más realista calcular una absorción promedio del hierro de estos alimentos de alrededor del 5%, motivo por el cual las ingestas de hierro recomendadas aparecen duplicadas en el cuadro 3. Sobre estas bases, la dieta de maíz y frijol parecería inadecuada para satisfacer las necesidades de hierro de varios grupos importantes de población. En la actualidad, el INCAP está empeñado en investigaciones conducentes a determinar cuál es el mejor vehículo para el hierro, y la forma de este mineral que debe ser empleada con propósitos de fortificación. Los estudios de selección de un compuesto férrico en forma quelada, con dos características básicas similares a las del hierro heme, han avanzado ya considerablemente. Las características son: a) tener un alto grado de absorción, y b) al mezclarse o administrarse juntamente con dietas predominantemente vegetales, el compuesto debe permanecer en un "pool" de hierro claramente preciso, a la vez que los diversos factores interferentes contenidos en los alimentos vegetales no deben afectar su absorción. Cuando los estudios a que se alude lleguen a término, el INCAP estará listo para proponer la aplicación de la fortificación con hierro a nivel nacional.

La dieta a base de maíz y frijol esencialmente carece de *ácido ascórbico*. No obstante, toda la evidencia dietética, bioquímica y clínica obtenida por el Instituto demuestra que la ingesta de vitamina C es suficiente. Ello se debe a la amplia disponibilidad e ínfimo costo de excelentes fuentes dietéticas de esta vitamina en el área. Así, por ejemplo, la cantidad de 20 mg por día que un niño de tres a cuatro años de edad necesita, son aportados por $\frac{1}{3}$ de una naranja, $\frac{1}{4}$ de un mango verde, $\frac{1}{3}$ de una rodaja de piña y $\frac{1}{3}$ de una guayaba (*Psidium guajava*). Existe un sinnúmero de frutas que son también buenas fuentes de ácido

ascórbico y que cualquiera de las poblaciones rurales centroamericanas puede obtener fácilmente.

Queda por último considerar la deficiencia dietética de *riboflavina*. El problema tecnológico que implica la adición de esta vitamina a un vehículo adecuado no ha sido aún resuelto a causa de la fluorescencia verde-amarilla que esta vitamina presenta, incluso en microcantidades. En lo que a esta vitamina concierne, debemos referirnos a la leche, "la maravillosa fuente de riboflavina". Podría lograrse corregir la deficiencia de riboflavina de la dieta de maíz y frijol con 100 ml de leche de vaca por 1,000 calorías, cantidad que asciende a 155 ml diarios de leche por día para un niño de dos a cuatro años. Esto podría ser factible si se contemplara como parte de una Política Nacional de Alimentación y Nutrición justa y adecuada. Pero aun cuando no pudieran llevarse a la práctica programas que aseguren esta provisión mínima de leche a los niños, sí podría desarrollarse una tecnología sencilla, semejante a las descritas en el caso de los nutrientes a que hemos hecho referencia. Si hoy día el hombre puede ir a la luna, estamos seguros que también puede alcanzar aquella meta.

Finalmente, consideramos conveniente mencionar ciertas limitaciones a que se ha hecho frente en determinadas circunstancias en el uso de alimentos básicos como vehículos de fortificación en los países en desarrollo. El maíz y el trigo en Guatemala, por ejemplo, ilustran muy bien lo antedicho. Estos tipos de vehículos alimenticios están limitados por dos factores: 1) el maíz (como modelo) se cultiva o se compra como grano; luego es procesado en forma de "masa" y "tortilla" a nivel hogareño, y no a nivel central. 2) El trigo se procesa industrialmente en harina, pero es consumido regularmente y en cantidades suficientes, en particular por los sectores de población de más alto nivel socioeconómico, es decir, por personas que muy posiblemente estén consumiendo ya cantidades suficientes de los nutrientes men-

cionados. En cada caso, estas dos limitaciones deben considerarse cuidadosamente a nivel nacional o regional.

En conclusión, es esencial aplicar una Política Nacional de Alimentación y Nutrición que reconozca la necesidad de asegurar como acciones inmediatas una amplia disponibilidad y una demanda efectiva y adecuada de granos básicos (fuentes de energía y proteína) acompañadas de una tecnología de fortificación práctica y sencilla. Esta es la medida temporal más factible y promisoría para romper el círculo vicioso de desnutrición y malnutrición en los países en desarrollo. Juntamente con ello deberá hacerse una revisión cuidadosa de los métodos y programas de educación nutricional, con objeto de simplificarlos al máximo y hacerlos más prácticos, en vez de confusos y desalentadores. Será necesario, además, tratar de eliminar los factores que, según se determine, sean los responsables de un consumo y una utilización insuficientes o inadecuados de los alimentos básicos.

Resumen

Se discuten las bases para establecer programas de fortificación de alimentos en países en desarrollo. Se propone también que para llevar a cabo cualquier programa de este tipo es fundamental un análisis previo, cualitativo y cuantitativo de las características dietéticas de la población a la cual va dirigido. A guisa de ejemplo, se cita el caso del área

centroamericana y Panamá cuyas poblaciones de bajos recursos se alimentan predominantemente en base a leguminosas y cereales. Se demuestra que dadas estas condiciones, el problema nutricional fundamental radica en un déficit en la ingesta de alimentos en general, que trae aparejado un aporte insuficiente de energía y, dependiendo del tipo de dieta y grupo etario, de proteínas y otros nutrientes. Se citan datos indicativos de que la medida temporal más factible y promisoría para romper el círculo vicioso de desnutrición y malnutrición en los países en desarrollo sería el incremento en la producción, disponibilidad y consumo de leguminosas y cereales. Las deficiencias de nutrientes específicos tales como algunas vitaminas o minerales que aún persistieran podrían resolverse con la aplicación de proyectos sencillos y de bajo costo de fortificación de alimentos, tales como la yodación de la sal para el control del bocio endémico y la fortificación del azúcar con vitamina A para la corrección de esta deficiencia específica. Estas medidas deben formar parte integral de las Políticas Nacionales de Alimentación y Nutrición. Se señala también que este enfoque simplista y realista de tratar de satisfacer las necesidades nutricionales básicas, no elimina la conveniencia, y probablemente la necesidad—desde el punto de vista psicológico—social y biológico—de dietas más variadas que aun cuando en cantidades pequeñas incluyan otros alimentos como legumbres, frutas, grasas y alimentos de origen animal. □

REFERENCIAS

- (1) Lechtig, A.; J-P. Habicht; C. Yarbrough; H. Delgado; G. Guzmán, y R. E. Klein. Influence of food supplementation during pregnancy on birth weight in rural populations of Guatemala. En *Nutrition*. A. Chávez, H. Bourges y S. Basta (eds.). Proc. 9th Int. Congr. Nutrition, México 1972. Vol. 2, Basilea, Suiza, S. Karger, 1975, págs. 44-52.
- (2) Flores, M.; M. T. Menchú; M. Y. Lara, y M. A. Guzmán. Relación entre la ingesta de calorías y nutrientes en preescolares y la disponibilidad de alimentos en la familia. *Arch Latinoamer Nutr* 20:41-58, 1970.
- (3) Flores, M.; M. T. Menchú; M. Y. Lara, y M. Béhar. Dieta del pre-escolar en el área rural de El Salvador. *Arch Latinoamer Nutr* 22:205-225, 1972.
- (4) Bressani, R. Legumes in human diets and how they might be improved. En *Nutri-*

tional Improvement of Food Legumes by Breeding. Actas de un Simposio patrocinado por PAG, celebrado en la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia, del 3 al 5 de julio de 1972 y la Declaración 22 del PAG "Upgrading human nutrition through the improvement of food legumes". Max Milner (ed.). New York, Protein Advisory Group of the United Nations System, 1973, págs. 15-42.

- (5) Arroyave, G. y F. E. Viteri. Datos inéditos.
- (6) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. *Recomendaciones Dietéticas Diarias para Centro América y Panamá*. Guatemala, INCAP, diciembre de 1973, 33 págs.
- (7) *Nutritional Evaluation of the Population of Central America and Panama. Regional Summary*. Institute of Nutrition of Cen-

tral America and Panama (INCAP) and Nutrition Program, Center for Disease Control (formerly, Interdepartmental Committee on Nutrition for National Development). Washington, D.C., Department of Health, Education and Welfare, 1972, 165 págs. (DHEW Publication No. (HSM) 72-8120).

- (8) Ascoli, W. y G. Arroyave. Epidemiología del bocio endémico en Centro América. *Arch Latinoamer Nutr* 20:309-320, 1970.
- (9) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. *Fortificación de azúcar con vitamina A en Centro América y Panamá*. Guatemala, INCAP, marzo de 1974, 18 págs. más seis apéndices.
- (10) Layrisse, M., et al. Food iron absorption: a comparison of vegetable and animal foods. *Blood* 33:430-443, 1969.

Food fortification in the developing countries (Summary)

The bases for setting up food fortification programs in the developing countries are discussed, stress being placed on the need for prior qualitative and quantitative analysis of the target population's dietary characteristics.

The example is taken of Central American and Panama, where the basic low-income diet consists predominantly of legumes and cereals. In these conditions the fundamental nutrition problem is inadequate intake of energy-giving foods in general and, depending on the type of diet and age group, of protein and other nutrients.

The data given indicate that the most viable and promising temporary measure for breaking the vicious circle of undernutrition-malnutrition in the developing countries would be to

increase the production, availability, and consumption of legumes and cereals. Continued deficiencies in specific nutrients, such as certain vitamins or minerals, could be resolved by carrying out simple and inexpensive food fortification projects, such as salt iodization for preventing endemic goiter and sugar fortification with vitamin A to correct this particular deficiency. Such measures should be an integral part of the national food and nutrition policies. This simple and realistic approach to satisfying basic nutritional needs does not exclude the desirability of and probable psychological, social, and biological need for more varied diets, which even in small quantities would include other foods like vegetables, fruit, fats, and food of animal origin.

Suplementação de alimentos nos países em desenvolvimento (Resumo)

Discutem-se neste trabalho as bases para o estabelecimento de programas de suplementação alimentar em países em desenvolvimento. Indica-se também que, para levar a cabo qualquer programa dessa natureza, é fundamental que se realize uma análise prévia, qualitativa e quantitativa, das características dietéticas da população à qual se destina.

A título de exemplo, cita-se o caso da área controamericana e do Panamá, cujas populações de baixos recursos se alimentam predominantemente à base de leguminosas e

cereais. O trabalho demonstra que, dadas essas condições, o principal problema nutricional tem sua base num déficit na ingestão de alimentos em geral, trazendo como consequência uma produção insuficiente de energia e, dependendo do tipo de dieta e do grupo etário, de proteínas e outros nutrientes.

São citados dados indicativos de que a medida provisória mais viável e promissora para romper o círculo vicioso de desnutrição e subnutrição nos países em desenvolvimento seria o incremento da produção, disponibilidade e

consumo de leguminosas e cereais. As deficiências de nutrientes específicos, tais como algumas vitaminas ou minerais, que ainda persistissem poderiam ser resolvidas com a aplicação de projetos simples e baratos de suplementação de alimentos, tais como a iodetação do sal, para controle de bócio endêmico, e o enriquecimento do açúcar com vitamina A, para correção dessa deficiência específica. Essas medidas devem fazer parte integrante das

Políticas Nacionais de Alimentação e Nutrição. Assinala-se também que essa maneira simplista e realista de procurar satisfazer as necessidades nutricionais básicas não elimina a conveniência, e provavelmente a necessidade—do ponto de vista psicológico, social e biológico—de dietas mais variadas que, mesmo em quantidades pequenas, incluam outros alimentos, tais como legumes, frutas, gorduras e alimentos de origem animal.

Fortification des aliments dans les pays en voie de développement (Résumé)

Le présent article examine les bases nécessaires à l'établissement de programmes de fortification des aliments dans les pays en voie de développement. Il affirme par ailleurs que pour mener à bien un programme de ce genre il est essentiel de faire une analyse préalable, tant qualitative que quantitative, des caractéristiques diététiques de la population à laquelle il s'adresse.

Il cite à titre d'exemple le cas de l'Amérique centrale et du Panama dont les populations à faibles ressources s'alimentent principalement en légumineuses et en céréales. Il montre que dans ces conditions le problème nutritionnel fondamental est dû à une carence d'ingestion d'aliments en général, ce qui provoque un apport insuffisant d'énergie et, d'après le type d'alimentation et le groupe d'âge, de protéines et autres substances nutritives.

L'article donne des chiffres indiquant que la méthode temporaire la plus viable et la plus prometteuse pour rompre le cercle vicieux de la dénutrition et de la malnutrition dans les

pays en développement consisterait à augmenter la production, l'offre et la consommation de légumineuses et de céréales. Les carences de substances nutritives spécifiques (certaines vitamines minérales par exemple) que persisteraient, pourraient être palliées en exécutant des projets simples et à bon marché de fortification des aliments comme sont la iodisation du sel pour lutter contre le goître endémique, et la fortification du sucre avec de la vitamine A pour remédier à cette carence spécifique. Ces mesures doivent faire partie intégrante des Politiques nationales d'Alimentation et de Nutrition. Il signale aussi que cette méthode simple et réaliste pour essayer de satisfaire aux besoins nutritionnels de base, n'élimine pas pour autant l'utilité et vraisemblablement la nécessité—du point de vue psychologique, social et biologique—d'une alimentation plus variée même si celle-ci doit inclure en petites quantités d'autres aliments comme des légumes, des fruits, des graisses et des produits d'origine animale.