

# EL SISTEMA ALIMENTARIO CEREAL LEGUMINOSA DE GRANO

R. BRESSANI

**RESUMEN** *El potencial nutritivo que puedan tener las dietas consumidas por poblaciones rurales de los países del Tercer Mundo en suplir adecuadamente los requerimientos energéticos y proteínicos de la población, principalmente de los grupos más vulnerables como niños, mujeres embarazadas y lactantes, es tema de mucha discusión por especialistas en salud y nutrición. Asimismo, el conocimiento del potencial nutritivo de esas dietas tiene implicaciones de suma importancia en los programas nacionales e internacionales de agricultura. El presente artículo pretende analizar el problema de la dieta y de sus componentes principales como aporte a la solución de esa problemática. Las dietas se caracterizan por estar compuestas de un cereal (maíz o arroz) y una leguminosa (frijol común), aunque muy a menudo consisten de un tubérculo (yuca) y frijol. Por lo general, el cereal predomina en cantidad, lo cual determina que esas dietas sean de bajo valor proteínico. Este valor mejora ligeramente con las*

*pequeñas cantidades de frijol ingeridas. Sin embargo, se podría obtener un valor nutritivo superior si el consumo de la leguminosa fuera mayor, sobre todo cuando existe una relación en peso aproximada de 7 a 3 cereal-leguminosa. Con esta relación la calidad y cantidad de proteína se aproxima a lo deseable. La actividad agrícola debe responder a la problemática tratando de incrementar la producción de frijol, ya que por el momento este alimento no se consume con la frecuencia requerida para proporcionar una dieta adecuada en calidad y cantidad de proteína. Esta falta de calidad influye sobre la ingestión calórica ya que estos dos nutrientes están íntimamente interrelacionados. Aunque la acción prioritaria y no sustituible es producir más alimentos y distribuirlos mejor, la dieta regular o la de combinación óptima cereal-leguminosa puede lograrse mejorando las calidades individuales del sistema o a través del uso de suplementos proteico-calóricos.*

Es un hecho bien reconocido en agricultura que las leguminosas favorecen la producción de los cereales, sobre todo si se incorporan al suelo, tanto por la capacidad de ellas de fijar nitrógeno como por el nitrógeno incorporado al suelo a través de las partes vegetativas de la planta. Asimismo, en el campo de la nutrición de rumiantes, se ha puesto mucho énfasis en alimentar forrajes mixtos de pastos y gramíneas con leguminosas forrajeras. La razón, de nuevo, reside en el hecho que la gramínea es baja en contenido proteínico, el cual aumenta por la cantidad de leguminosa, ofreciendo de esta manera un alimento más completo al animal. No es de extrañar, por consiguiente, que en el campo de la nutrición humana las leguminosas de grano sean los suplementos proteínicos de los cereales en aquellas regiones donde estos alimentos son los básicos de la población, como ocurre en muchos países de América Latina (Bressani, Braham y Béhar, 1972; CIAT, 1973; Milner, 1973). Las leguminosas no sólo contienen aproximadamente 2.5 más de proteína que los ce-

reales, sino también cantidades amplias de lisina, aminoácido deficiente en la proteína del cereal. Este, por su lado, contiene un poco más de aminoácidos azufrados que la leguminosa; por consiguiente, existe una complementación entre sus proteínas cuando se consumen juntas. Este hecho es ya bien reconocido hoy día, y en el presente trabajo se pretende analizar el sistema y proyectarlo a la producción agrícola en un país. Para este propósito, sólo se discutirá el sistema maíz-frijol común; sin embargo, tanto el sistema como el análisis son aplicables a otros cereales y a otras leguminosas de grano.

## La Dieta

Una dieta no es más que un conjunto de alimentos que, además de proporcionar palatabilidad y satisfacción, debe contribuir con los nutrientes requeridos por el hombre para que pueda realizar sus funciones fisiológicas, de crecimiento y desarrollo.

Un ejemplo de una dieta típica se muestra en la Tabla 1. A pesar de que estos datos tienen muchas limitaciones, ya que son promedio, se

puede notar la ingestión de 13 alimentos, de los cuales 3 son cereales o sus derivados (Murillo, Cabezas y Bressani, 1974). De los datos de la Tabla, se ha calculado que los cereales aportan el 42 por ciento del peso total de la dieta; los alimentos almidonados, el 19 por ciento; las leguminosas de grano, el 15 por ciento; las verduras, el 6.5 por ciento; los productos de origen animal, alrededor de 4 por ciento y los otros, la diferencia. De los 325 gramos ingeridos diariamente, 210 g son agua y 115 g materia seca. Esta última aporta 14 g de proteína, 2.9 g de grasa, 2.6 g de minerales y 455 kcal. Esta dieta tiene un valor biológico proteínico de 48 por ciento. En el lado derecho de la Tabla, los alimentos se han agrupado en categorías comunes y se indica la cantidad de proteína proveniente de cada categoría. Sobre estas bases la dieta es deficiente en calidad proteínica y en energía, así como también deficiente en vitaminas y minerales, de acuerdo con experimentación realizada en animales de laboratorio. De los datos indicados en la Tabla, es obvio que los cereales en general, el maíz en particular y los frijoles, son los alimentos

Dr. R. Bressani, nacido en Guatemala, recibió su Ph.D. de la Universidad de Purdue en 1956. Doctor Honoris Causa Universidad de Purdue en 1976 y Miembro Extranjero de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos de América. Es autor o coautor de 513 publicaciones sobre nutrición en humanos y animales, así como editor o coeditor de 5 libros científicos del INCAP. Actualmente es Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá y Editor en Jefe de la revista científica Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Dirección: Apartado Postal 1188, Guatemala, Centro América.

de mayor importancia para aportar nutrientes a la dieta. Por consiguiente, siendo éstos los alimentos más importantes de la dieta, hacia ellos deberán encaminarse los mayores esfuerzos en cuanto a producción y disponibilidad, valor nutritivo y reducción de pérdidas. Esto no indica, sin embargo, que no se deba prestar atención también a los otros alimentos, ya que éstos están supliendo nutrientes que en muchos casos son deficientes en los cereales y las leguminosas. Además, son estos otros alimentos los que en realidad dan palatabilidad y satisfacción al individuo.

### Contenido de Proteína y Aminoácidos Esenciales en Maíz y Frijol

Algunos datos sobre el contenido de proteína y aminoácidos esenciales en maíz y frijol se presentan en la Tabla 2. Esta Tabla también presenta el contenido de aminoácidos del maíz Opaco-2, para poder analizar el sistema cereal-leguminosa (Bressani y Mertz, 1958; Bressani, Elías y Navarrete, 1961, Mertz, Bates y Nelson, 1964). Como puede observarse en la Tabla, el frijol común contiene 23 por ciento de proteína, mientras que el maíz común y Opaco-2 contienen solamente 9.0-10.5 por ciento. El patrón de aminoácidos esenciales demuestra que la proteína del frijol es relativamente alta en el aminoácido lisina; sin embargo, es marginal en triptofano y deficiente en los aminoácidos azufrados. En el caso del maíz común, se nota gran deficiencia en el aminoácido lisina y un poco menos en triptofano, con valores superiores al frijol en aminoácidos azufrados. Por consiguiente, al combinar estos dos alimentos, existe una complementación sinérgica, ya que lo que le hace falta a una proteína se lo proporciona la otra y viceversa. El resultado es un producto superior a cualquiera de los componentes. Por el contrario, para el caso del maíz Opaco-2, el cual es rico en lisina y triptofano, esta complementación sinérgica no existe, ya que los aminoácidos azufrados son comúnmente deficientes en las dos fuentes. En este caso, el valor nutritivo del producto no es superior al del maíz Opaco-2.

### Resultados Experimentales de Complementación

Lo anteriormente indicado se puede observar claramente en la Figura 1. La proteína en las dietas se mantuvo constante, variando únicamen-

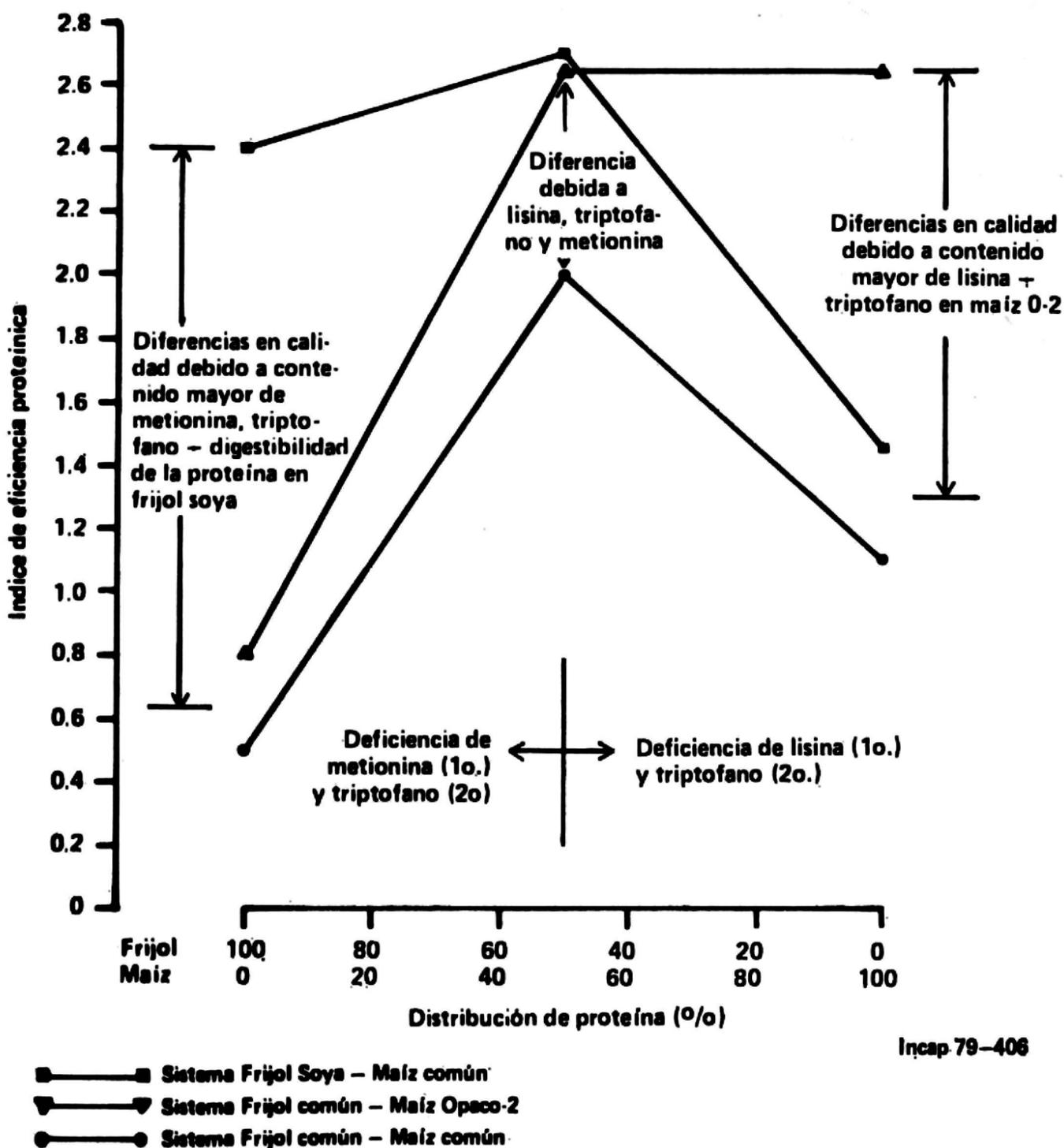


Fig. 1 - Calidad proteínica de mezclas de maíz y frijol.

te la cantidad aportada por cada componente en el sistema (Bressani y Valiente, 1962; Bressani, Valiente y Tejada, 1962; AVRDC, 1976). Así es como, en un caso, toda la proteína de la dieta provenía del maíz, y en otro caso, toda del frijol. Estos son los valores extremos. Al observar la Figura 1 se nota que la calidad de la proteína aumenta a un punto máximo, dado por la mejor complementación entre los aminoácidos de cada fuente y luego, conforme cada fuente aporta más o menos proteína al total, la calidad disminuye. La caída del lado del maíz es debida a la deficiencia de lisina, y la caída del lado del frijol, a la deficiencia de metionina. Ahora bien, la respuesta indicada en la Figura se obtiene cuando la cantidad de proteína en las dietas es igual y la misma clase de respuesta se obtiene cuando la proteína de las dietas varía de acuerdo al contenido de frijol. En este caso, aunque las diferencias entre dietas no son tan marcadas, la situación es igual a la de la Figura 1.

Al estudiar el sistema maíz Opaco-2: frijol, presentado en la Figura 1, se nota que existe un punto máximo en valor proteínico que no disminuye al aumentar el aporte proteínico del maíz a la dieta, conforme menos frijol se encuentra en estas dietas. En este caso la calidad no cae, ya que el Opaco-2 es buena fuente del aminoácido lisina como ya fue indicado (Bressani y Elías, 1969). Como contraste se puede notar un efecto similar cuando la leguminosa es el frijol soya en lugar del frijol común (Bressani, Murillo y Elías, 1974).

Aunque estos datos demuestran que existe una complementación, o sea un mejoramiento en la calidad proteínica del alimento mezclado, esto no implica que este punto máximo observado cuando los dos componentes aportan cantidades iguales de proteína sea el óptimo, ya que aún en el punto máximo, existen deficiencias pequeñas en los aminoácidos lisina, metionina y triptofano.

## Mejoramiento de Calidad del Punto Máximo de Complementación

Sería sumamente extenso dar toda la evidencia disponible sobre el tema (Bressani, Urrutia y Elías, 1976); por consiguiente, las respuestas anteriores, como otras, se han combinado, dando origen a la Figura 2. Además de lo anterior, esta Figura muestra los efectos de varios tipos de alimentos o nutrientes para mejorar el punto máximo o cualquier otro punto, si así se desea. El aspecto que se desea señalar, sin embargo, es que cuesta menos mejorar el punto máximo, que cualquier otra relación entre el maíz y el frijol. Como se indica en la Figura, la evidencia experimental ha demostrado que del lado del maíz, los aminoácidos que limitan la calidad proteínica son la lisina en primer lugar, y luego el triptofano. Del lado del frijol, la limitación está dada por los aminoácidos azufrados, en primer término, y el triptofano en segundo. El punto óptimo está limitado, en menor grado, por los tres aminoácidos. Así es que para mejorar la calidad proteínica de estas mezclas, es necesario consumir proteínas ricas en estos tres aminoácidos, cantidades que varían desde los extremos hasta el punto máximo. Esta suplementación lleva el valor proteínico a un punto más deseable. Vale la pena recalcar que las cantidades suplementarias son menores en el punto máximo que en los lados y extremos.

La Figura muestra también el consumo promedio real (A) de estos alimentos en algunos países de Centro América. Estos datos indican que aunque la dieta es mejor en calidad proteínica que la del cereal solo, maíz, no lo es en base al punto máximo. Asimismo, la calidad del cereal es importante, lo cual está indicado por los datos obtenidos con el Opaco-2.

### Significado Agronómico

La Figura 2 se ha utilizado para sugerir medios por los cuales los programas agrícolas pueden contribuir a las necesidades nutricionales, específicamente de proteína, de una población. La Figura 2 muestra el valor proteínico de mezclas de maíz: frijol en diferentes proporciones, así como también los medios por los cuales se puede mejorar su calidad nutritiva para el consumidor en base a una mejor calidad de los componentes del sistema, o por medio de alimentos suplementarios. Para poder obtener la calidad F en la Fi-

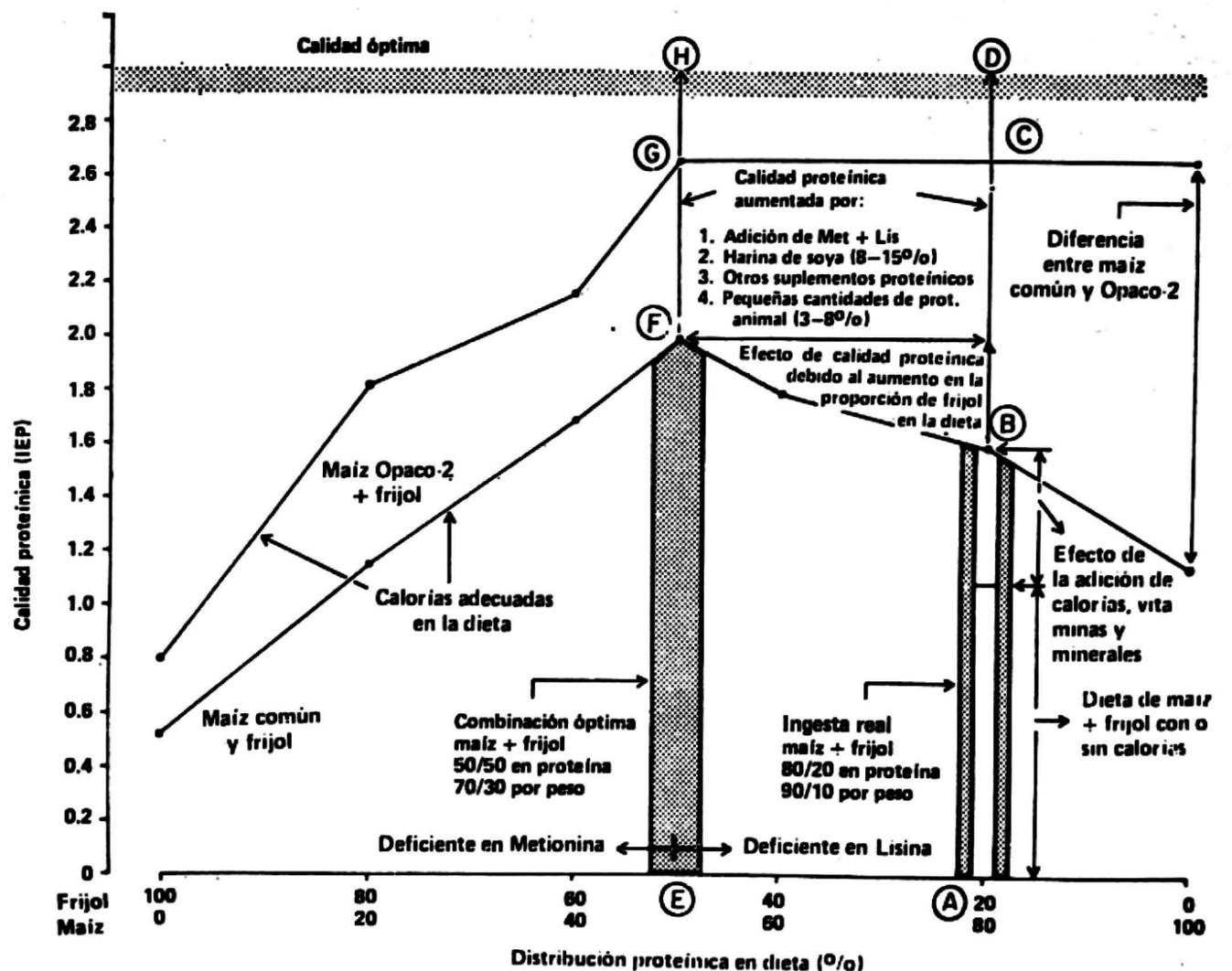


Fig. 2 - El sistema alimentario maíz-frijol y forma de mejorarlo a través de la agricultura y tecnología de alimentos.

gura, sería necesario aumentar la producción y disponibilidad del frijol para que induzca un mayor consumo, o sea la ingestión en el punto E.

Con el consumo E se podría tener una calidad proteínica G, si el frijol o el maíz contuvieran mayor cantidad de lisina, metionina y triptofano, o bien si se consumieran pequeñas cantidades de leche, carne o huevos.

Ahora bien, para mantener el nivel de ingestión A con una calidad proteínica C o D, es necesario aumentar el nivel de triptofano en el frijol con pequeños aumentos en el contenido de aminoácidos azufrados totales, manteniendo, por supuesto, un nivel y disponibilidad altos del aminoácido lisina. La alternativa de nuevo es proveer alimentos suplementarios como se muestra en la Figura. Finalmente, para mantener el nivel de ingestión A con una calidad proteínica entre B y F, sería necesario producir frijoles con un contenido alto de proteína, con un patrón similar de aminoácidos; sin embargo, sería significativamente mejor si el frijol de alto contenido proteínico contuviera niveles mayores de los aminoácidos azufrados, triptofano y lisina.

### Producción Agrícola de Maíz y Frijol. Caso Guatemala

Los datos mostrados anteriormente indican, entonces, que una

base nutricional proteínica superior a la actual, podría lograrse si la población consumiera una dieta en la cual la mitad de la proteína fuera proporcionada por el maíz y la otra mitad por el frijol, lo que en base a peso significa que por cada 28 g de frijol se deben consumir 72 gramos de maíz. En la práctica la relación, aunque variable, es, en general, de 87 gramos de maíz y 13 gramos de frijol por 100 gramos de materia seca ingerida, en algunos países de Centro América.

La relación de consumo maíz-frijol, de acuerdo a estas cifras, es de 2.8 a 1 para el primer caso y de 7.5 a 1 para el segundo. Los datos de producción y consumo humano de estos dos alimentos para Guatemala desde 1970 (Dirección General de Estadística, 1976; Banco de Guatemala, 1977) se muestran en la Tabla 3. De estos datos, la relación maíz-frijol es alrededor de 10 a 1, o sea un poco menor que el consumo determinado por encuestas dietéticas (CIAT, 1973). Los datos indican que la producción de los dos alimentos no ha cambiado durante los dos últimos años, y en cambio ocurre un incremento constante en la población. Si la relación de consumo se mantiene dentro de la población que depende de estos alimentos básicos, las cantidades ingeridas son cada vez menores, reduciendo aún más el déficit proteínico calórico de los valores actuales. Si, por el contrario, aumenta

el consumo del cereal, el cual es relativamente más fácil y rentable de producir que el frijol, y en el que se está poniendo más énfasis en los programas agrícolas, la razón de consumo maíz-frijol sobrepasará la ya mala relación 10 a 1, induciendo de esta manera una mayor deficiencia proteínica que la actual. En base a la relación maíz-frijol máxima en cuanto a valor proteínico se refiere y a la cantidad de maíz consumido por la población, el rendimiento del frijol debe ser aumentado por lo menos tres veces sobre el rendimiento actual, que es de aproximadamente 644 kg/hectárea. Tomando en cuenta el incremento poblacional, se ha estimado que el rendimiento debe ser aumentado seis veces sobre el actual. La situación presente, sin embargo, es poco alentadora, ya que los rendimientos *per capita* son cada vez menores, situación ésta que se soluciona en la actualidad a través de importaciones, para los dos alimentos.

#### Variabilidad en Proteína y Aminoácidos del Frijol y Maíz

De acuerdo con esto, es necesario hacer mayores esfuerzos para aumentar la producción de frijol, o lo que es más difícil, para producir otros alimentos suplementarios del maíz. También existe la posibilidad de aumentar la cantidad y calidad de la proteína de estos dos alimentos básicos.

La última posibilidad indicada en la sección anterior tiene méritos basados en la variabilidad en el contenido de proteína y de aminoácidos limitantes en estos dos alimentos básicos (Bressani, Braham y Béhar, 1972; CIAT, 1973; Milner, 1973). La Tabla 4 resume algunos datos de la literatura que sugieren que existe suficiente variabilidad en el frijol para seleccionar aquellos materiales que, siendo aceptables al consumidor, contengan más proteína y mayor concentración de los aminoácidos azufrados, triptofano y lisina. Para el maíz, ya es un hecho que existen variedades con el gen Opaco-2, que contienen más lisina y triptofano. Por consiguiente, si estos granos fueran cultivados y consumidos, habría mejor oportunidad de proporcionar mejor calidad nutritiva a la dieta, aun con un menor consumo total.

Los datos presentados y su análisis indican, por consiguiente, la gran necesidad que existe en nuestros países de promover la investigación agrícola, para así poder incrementar la producción de los alimentos básicos. Aún mejor será si esta mayor producción es

TABLA 1

### INGESTION DE ALIMENTOS DE NIÑOS PREESCOLARES DE AREAS RURALES DE GUATEMALA \*

Alimento	Ingestión		Alimento	Proteína	
	g/día	%		g	%
Tortilla**	103,5	31,9	Tortilla + otros cereales	6,91	49,7
Pan	19,5	6,0			
Arroz	16,1	4,9	Frijol + otros derivados	4,37	31,4
Frijol	47,9	14,7			
Caldo de frijol	12,5	3,8	Origen animal	1,90	13,6
Carne	4,6	1,5	Verduras, frutas, papas	0,74	5,3
Caldo de carne	26,4	8,2			
Huevos	7,8	2,4			
				13,92	100,0
Vegetales	21,2	6,5			
Frutas	29,4	9,1			
Papas	4,3	1,3			
Azúcar	28,9	8,9			
Café	2,6	0,8			
	324,6	100,0			

\* Archivos Latinoamericanos de Nutrición 24: 223, 1974.

\*\* Maíz tratado con cal.

TABLA 2

### CONTENIDO DE PROTEINA Y DE AMINOACIDOS ESENCIALES EN EL FRIJOL, MAIZ COMUN Y MAIZ OPACO-2

	Frijol <sup>a</sup>	Maíz común <sup>b</sup>	Maíz Opaco-2 <sup>c</sup>
Proteína, %	22,8	9,2	10,6
Arginina, g/16 gN	5,11	3,60	6,50
Histidina	2,81	2,24	3,00
Isoleucina	5,00	3,00	3,80
Leucina	7,04	12,06	9,80
Lisina	7,10	2,54	4,70
Metionina	0,50	1,22	1,90
Cistina	0,98	1,48	1,40
Fenilalanina	5,00	4,66	4,80
Treonina	2,40	3,08	3,90
Triptofano	1,10	0,51	1,50
Valina	5,70	4,22	5,50

<sup>a</sup> Bressani, Elías y Navarrete, 1961.

<sup>b</sup> Bressani y Mertz, 1958.

<sup>c</sup> Mertz, Bates y Nelson, 1964.

de granos de valor nutritivo superior, ingeridos en cantidades de un valor proteínico máximo. Con estas ingestiones y calidades, el consumo de otros alimentos

suplementarios se hace menos urgente, y se asegura el estado nutricional de grandes sectores poblacionales de nuestros países.

TABLA 3

PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL EN GUATEMALA — 1970 - 1976 <sup>a</sup>

Año	Frijol Producción qq x 1000	Maíz Producción <sup>b</sup> qq x 1000	Relación Maíz : frijol <sup>c</sup>	Población qq x 1000
1970	1.408,0	13.847,3	9,8	5.352,8
1971	1.420,5	14.162,1	9,9	5.513,4
1972	1.273,1	14.635,5	11,5	5.678,8
1973	1.582,3	14.849,3	9,4	5.730,1
1974	1.288,8	13.837,4	10,7	5.905,9
1975	1.404,1	13.788,5	9,8	6.081,6
1976	1.425,1	14.152,6	9,9	6.256,2

<sup>a</sup> Banco de Guatemala, 1977; Dirección General de Estadística, 1976.

<sup>b</sup> Sólo para consumo humano. De la producción total, 82 por ciento es consumido por la población.

<sup>c</sup> De los datos de producción.

TABLA 4

VARIABILIDAD EN EL CONTENIDO DE PROTEINA Y TRES AMINOACIDOS EN FRIJOL Y NIVELES DESEABLES

Proteína o aminoácido	Nivel promedio actual	Nivel deseable	Niveles reportados
Proteína, %	24	26 - 28	21 - 35
Aminoácidos azufrados mg/gN	125	200 - 225	49 - 239
Triptofano	51	80 - 90	32 - 101
Lisina	464	360	270 - 607

Bressani, R. y Elías, L. G. (1978).

REFERENCIAS

Asian Vegetable Research Development Center (1976): Mung beans en *Progress Report on Mixtures of Mung Bean/Rice and Variability in Methionine Content*, pp. 61-67 (Taiwan, R.O.C., AVRDC).

Banco de Guatemala (1977): *Informe Económico. Estudio sobre el Frijol*, Año 24, octubre-diciembre p. 31.

Bressani R. y Elías L. G. (1969): Studies on the use of Opaque-2 corn in vegetable protein-rich foods. *J Agr Food Chem*, 17: 659-662.

Bressani, R., Elías, L. G. y Navarrete, D. A. (1961): Nutritive value of Central American beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpeas of Guatemala. *J Food Sci*, 26: 525-528.

Bressani, R. y Mertz, E. T. (1958): Studies on corn proteins. IV. Protein and amino acid content of different corn varieties. *Cereal Chem*, 35: 227-235.

Bressani, R., Murillo, B. y Elías, L. G. (1974): Whole soybeans as a means of increasing protein and calories in maize-based diets. *J Food Sci*, 39: 577-580.

Bressani, R., Urrutia, J. J. y Elías, L. G. (1976): Nutritive quality improvement of diets based on corn; en *Proceedings of the Conference on Cereal and Fortification. Report of Second Workshop on Breeding and Fortification*. Boulder, Colorado, Sept. 12-17. (Washington, D. C., Agency for International Development), pp. 288-319.

Bressani, R. y Valiente A. T. (1962): All-vegetable protein mixtures for human feeding. VII. Protein complementation between polished rice and cooked black beans. *J Food Sci*, 27: 401-406.

Bressani, R., Valiente, A. T. y Tejada, C. (1962): All-vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans. *J Food Sci*, 27: 294-400.

Dirección General de Estadística. (1976): *Mejoramiento Nutricional del Maíz. Memorias de una Conferencia de Nivel Internacional celebrada en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (IN-CAP), Guatemala, 6-8 de marzo de 1972*. R. Bressani, J. E. Braham y M. Béhar (Eds.). (Guatemala, INCAP). 325 p.

Mertz, E. T., Bates, L. S. y Nelson, O. E. (1964): Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. *Science*, 145: 279-280.

*Nutritional Improvement of Food Legumes by Breeding*. (1973): M. Milner (Ed.) *Proceedings of a Symposium sponsored by PAG held at the Food and Agriculture Organization, Rome, Italy 3-5 July, 1972* (New York, N. Y., Protein Advisory Group of the United Nations System) (PAG Statement 22).

Murillo, B., Cabezas, M. T. y Bressani, R. (1974): Influencia en la densidad calórica sobre la utilización de la proteína en dietas elaboradas a base de maíz y frijol. *Arch Latinoamer Nutr*, 24: 223-241.

*El Potencial del Frijol y de otras Leguminosas de Grano Comestible en América Latina*. (1973): (Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT). (Serie Seminarios CS-2).

*Mejoramiento Nutricional del Maíz*. (1972). *Memorias de una Conferencia celebrada en el INCAP, Guatemala, del 6-8 marzo*. Publicación INCAP L-3.

Bressani, R. y Elías, L. G. (1978): Improvement of Nutritional Quality of Food Legumes. Presented XI International Congress of Nutrition. Rio de Janeiro, Brasil. August 27-September 1st.

# THE CEREAL-LEGUME GRAIN FOOD SYSTEM

R. BRESSANI

**SUMMARY** *The nutritional potential of diets consumed by rural populations in underdeveloped countries to supply adequately the energy and protein requirements of the population, particularly in vulnerable groups such as children, and pregnant and lactating women, is a topic of heated discussion among public health and nutrition specialists. Furthermore, knowledge on the nutritional potential of such diets has important implications in national and international agricultural programs. The present article attempts to analyze the problems of the diet and of its main components to help solve some of these problems. The diets often consist of a cereal (maize or rice) and beans (common beans) although for large groups it is made up of a tuber (cassava) and beans. In general, the cereal is the component present in higher amounts which renders such diets low in protein value. This improves to some extent from an even low intake of beans.*

*However, a an increased nutritive value may be obtained with higher legume consumption, particularly when the relationship between cereal and legume food approaches a 7 to 3 ratio by weight. With intakes in this proportion both protein quantity and quality approach desirable levels.*

*The agricultural sector must respond to the problem by working to increase bean yield, since at present this food is not consumed with the frequency to insure the intake of a diet of high quality protein. Present low quality has significant effects on energy intake since both nutrients are closely related. Even though the most urgent priority is to produce foods and distribute them better, the regular diet or that resulting from the optimum mixture of cereal and food legume may be improved by increasing the individual qualities of the components of the system. Likewise, these diets may also be improved by protein energy supplements.*

## O SISTEMA ALIMENTAR CEREAL-LEGUMINOSA DE GRÃO

R. BRESSANI

**RESUMO** *O potencial nutritivo que possa ter as dietas consumidas por populações rurais dos países do terceiro mundo, para suprir adequadamente os requerimentos energéticos e de proteínas da população, principalmente dos grupos mais vulneráveis, tais como as crianças, as mulheres grávidas e as lactantes, é um tema de muita discussão entre os especialistas em saúde e nutrição. Ao mesmo tempo, o conhecimento do potencial nutritivo dessas dietas tem implicações de suma importância nos programas nacionais e internacionais de agricultura. Este artigo pretende analisar o problema da dieta e dos seus componentes principais, como aporte à solução dessa problemática.*

*As dietas se caracterizam por estar compostas de um cereal (milho ou arroz) e uma leguminosa (feijão comum), ainda quando muito frequentemente consistem em um tubérculo (mandioca) e feijão. Geralmente, o cereal predomina em quantidade, isto determina que estas dietas sejam de baixo valor em termos de proteínas. Este valor melhora ligeiramen-*

*te com as pequenas quantidades de feijão ingeridas. Entretanto, poder-se-ia obter um valor nutritivo superior se o consumo de leguminosa fosse maior, sobretudo quando existe uma relação aproximada em peso de 7 a 3 entre o cereal e a leguminosa. Com esta relação a qualidade e quantidade de proteína se aproxima do desejável.*

*A atividade agrícola deve responder à problemática tratando de incrementar a produção de feijão, uma vez que atualmente este alimento não é consumido com a frequência requerida para proporcionar uma dieta adequada em qualidade e quantidade de proteína. Esta falta de qualidade influi sobre a ingestão calórica, porque estes dois nutrientes estão intimamente inter-relacionados.*

*Ainda quando a ação prioritária e não substituível é produzir mais alimentos e distribuí-los melhor, a dieta regular ou a combinação ótima cereal/leguminosa pode ser lograda melhorando as qualidades individuais do sistema, ou através do uso de suplementos protéico-calóricos.*