

# COMPOSICION QUIMICA Y VALOR BIOLOGICO DE TORTILLAS Y PAN PRODUCIDOS A NIVEL INDUSTRIAL EN COSTA RICA

*Emilio Vargas<sup>1</sup>, Roberto Muñoz<sup>2</sup> y Jesús Gómez<sup>2</sup>*

Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza  
en Nutrición y Salud (INCIENSA),  
Universidad de Costa Rica  
Tres Ríos, Costa Rica

## RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio para evaluar la calidad nutricional del pan, las tortillas y la masa de maíz producidos industrialmente en Costa Rica. Se estudiaron seis tipos de tortillas, dos de masa y cinco de pan. Seguidamente se sometieron a análisis químicos cada uno de los productos y además, se realizó un estudio en ratas jóvenes recién destetadas, en las que se determinó la razón proteínica neta (NPR). Los resultados corroboraron estudios de otros investigadores, quienes refieren que los productos derivados del maíz son de mejor calidad proteínica que los derivados del trigo. Se encontró poca variación en el contenido de nutrientes totales y la calidad proteínica entre los diversos tipos de productos de trigo y de maíz. El contenido de proteína utilizable fue ligeramente mayor en los productos de trigo que en los de maíz; ambos fueron muy similares en cuanto a energía. Se hizo un análisis económico-nutricional de los resultados, el cual indica que la masa de maíz con soya es más económica para suministrar nutrientes (proteína y energía) a la población, que los productos de trigo.

## INTRODUCCION

El arroz, el maíz y el trigo, forman parte habitual de la dieta del costarricense y, juntamente con los frijoles, constituyen la base de la alimentación de la mayoría de la población (1).

---

Manuscrito modificado recibido: 4-11-86.

- 1 Profesor Asociado y Subdirector del Laboratorio de Nutrición Animal, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio", Costa Rica.
- 2 Investigadores del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), Tres Ríos, Costa Rica.

No obstante que la función fundamental de los cereales es suministrar energía a la dieta, éstos contribuyen en forma significativa al aporte proteínico de la población de menores ingresos, debido al volumen en que se consumen (1, 2). Asimismo, el efecto suplementario que otras fuentes de proteína tienen sobre el cereal, depende de la calidad proteínica de este último, obteniéndose mejores respuestas cuando el cereal es de mejor calidad (3, 4).

El valor proteínico del trigo y el del maíz han sido sometidos a amplios estudios (5). Sin embargo, existe evidencia de que la calidad proteínica del grano y sus productos derivados puede ser afectada por el proceso a que éste se somete. Así, se ha demostrado que la tortilla es de mejor valor nutritivo que el maíz, hecho que se asocia a una menor solubilidad de la zeína del maíz, debido al tratamiento alcalino de que es objeto (6). Por otro lado, en el proceso de horneado del pan, algunos de sus aminoácidos se inactivan, especialmente la lisina, los cuales se convierten a una forma no disponible para el organismo humano o animal (7).

La información sobre la importación de trigo y de maíz, así como la producción local de este último, indica un aumento creciente en el precio de estos granos importados, durante la década de los años setenta. En promedio, el precio del trigo es mayor que el del maíz, tanto del importado como del de producción nacional.

En Costa Rica han surgido en los últimos años industrias que producen tortillas y masa de maíz lista para ser usada por el ama de casa. Si se considera que el país está pagando más de 1,400 millones de colones<sup>4</sup> al año por la importación de trigo, salta a la vista la importancia de conocer el valor nutritivo de la tortilla y el pan producidos en el país, a fin de poder recomendar la sustitución de un cereal por el otro, sin menoscabo del estado nutricional de la población.

## MATERIAL Y METODOS

### *Muestras*

Se obtuvieron muestras en las principales fábricas productoras de tortillas terminadas y masa para tortillas, así como de cinco diferentes marcas de pan producidas en Costa Rica. Las variedades del maíz utilizadas en su fabricación no eran de nuestro conocimiento. Los materiales fueron transportados al Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Salud (INCIENSA), en donde una vez identificados, se deshidrataron en un horno con aire forzado a 50°C, por 24 horas. El material así secado, se molió en un molino de martillos, utilizando una malla de 1 mm y se guardó en bolsas plásticas selladas hasta el momento de ser utilizado en los estudios biológicos. Una de las plantas procesadoras manifestó que uno de sus productos (masa de maíz con soya) contiene entre 4 y 60/o de harina de soya. Algunas fábricas de tortillas los usan para producir tacos, mientras que otras los expenden directamente.

---

<sup>4</sup> Un dolar de los Estados Unidos de América equivale a 57.20 colones.

En general, todas las plantas industriales procesadoras de tortillas o masa de maíz, agregan carboxil celulosa como aditivo, con el objeto de darle mayor plasticidad a las tortillas, evitando que éstas se quiebren con la pérdida de humedad.

### *Análisis Químicos*

A cada una de las muestras se le determinó su contenido de humedad, proteína, grasa y energía bruta, antes de deshidratarse, siguiendo los métodos tradicionales de la AOAC (8). De igual forma, se cuantificó el contenido de calcio (Ca), magnesio (Mg), cobre (Cu) y zinc (Zn) por la técnica de absorción atómica (9), y el fósforo (P) por el método calorimétrico de Fiske y Subbarow modificado por Fick *et al.* (9).

### *Ensayos Biológicos*

En base al contenido proteínico de cada alimento sometido a estudio, se prepararon 13 dietas isoproteínicas e isocalóricas. Se elaboró además una dieta control con leche descremada, y otra libre de nitrógeno (DLN). Además, cada dieta contenía en términos de porcentaje: aceite de soya, 4.0; aceite de hígado de bacalao, 1.0; fosfato de calcio, 1.5; vitaminas y minerales, 0.5 y almidón de maíz hasta completar el 100 por ciento. El análisis de proteína (N x 6.25), grasa y cálculo de calorías indicó un contenido promedio de estos nutrientes en todas las dietas de  $7.0 \pm 0.2\%$ ,  $7.6 \pm 1.2\%$  y  $408 \pm 6$  Kcal/100 g, respectivamente.

Cada dieta así preparada, se suministró a ratas Sprague Dawley de 21 a 23 días de edad, las cuales fueron seleccionadas de modo que el peso entre grupos fuese similar ( $\pm 1$  g) y que cada grupo estuviera constituido por ocho animales, cuatro machos y cuatro hembras. Las ratas se alojaron en jaulas individuales con piso metálico levadizo. En todos los casos se suministró *ad libitum* tanto el agua como las raciones experimentales. Los animales y el alimento se pesaron al inicio y al final del experimento, el cual tuvo una duración de 10 días. Para el estudio se siguió la técnica de la razón proteínica neta (NPR) descrita por Pellet y Young (10).

### *Análisis Estadístico*

Se utilizó un diseño de bloques al azar y se compararon los efectos del tratamiento (alimentos) por medio del análisis de varianza. Para comparar las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan (11), asociándose las diferencias significativas con un mínimo de probabilidades de 50/o.

## RESULTADOS

La composición química de las tortillas, masa y pan se detalla en las Tablas 1 y 2. Las tortillas contienen más humedad que el pan, la cual fluctúa entre 33.560/o en las tortillas para tacos y 54.290/o en las tortillas de proceso casero. Los panes acusaron valores de 23.47 a 34.260/o.

Se observó una mayor concentración de proteína cruda en los panes

TABLA 1

ALGUNAS CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL PAN (P.) Y LA TORTILLA  
(T.) PRODUCIDOS INDUSTRIALMENTE EN COSTA RICA  
(Expresadas en base seca)

Alimento	Humedad g/100 g	Proteína cruda N x 6.25 g/100 g	Grasa g/100 g	Calorías totales <sup>1</sup> Kcal/100 g
Masa de maíz con soya <sup>2</sup>	7.36	10.52	4.96	409
Masa de maíz sin soya	8.47	8.74	4.96	409
T. proceso casero <sup>3</sup>	54.29	7.77	4.29	403
T. fábrica 1	44.11	9.56	4.44	411
T. fábrica 2	47.88	8.59	4.03	403
T. fábrica 3	45.28	8.11	3.87	404
T. fábrica 4	45.63	8.83	4.24	407
T. fábrica 5	33.56	10.04	3.46	406
P. blanco en paquete	34.26	13.94	1.27	404
P. blanco bollo	23.47	15.27	1.14	400
P. integral en paquete	33.23	14.74	1.67	407
P. blanco bollito	29.16	15.14	0.63	400
P. dulce	25.79	11.31	4.53	423

1 Energía bruta determinada con la bomba calorimétrica.

2 Masa fabricada industrialmente con harina de soya desgrasada al nivel de 4 a 6%.

3 Estas tortillas se adquirieron en dos pequeñas fábricas en las que el maíz es sometido a cocción con cal, y las tortillas se fabrican en forma manual, siguiendo las tradiciones culinarias del país.

que en los productos de origen de maíz, mientras que el contenido de grasa fue mayor en los productos derivados de maíz, con excepción del pan dulce, que mostró un valor semejante. El valor relativamente alto del contenido de grasa en los productos de maíz posiblemente se debe a que estos productos retienen el germen, lo que no sucede con las harinas de trigo. Todos los productos tenían un contenido calórico similar, salvo el pan dulce, que arrojó un valor más alto, siendo éste de 423 Kcal/100 g. Tal como se observa en la Tabla 2, la composición mineral fue semejante en todos los productos, destacándose la alta concentración de calcio en los derivados del maíz, en contraste con los valores previstos para este nutriente en el grano. La concentración de hierro fue más elevada en los panes (57 ppm) que en las tortillas y en la masa (38 ppm).

El aumento ponderal de las ratas, así como su consumo de alimento, proteína y energía se presenta en la Tabla 3. Los animales alimentados con la dieta a base de pan, consumieron significativamente ( $P < 0.05$ ) menos alimento y nutrientes que aquellos cuyas dietas eran a base de derivados de maíz. El efecto del menor consumo se tradujo en aumentos de peso sumamente pobres en los animales que consumieron las dietas a base de pan.

TABLA 2

COMPOSICION QUIMICA MINERAL DEL PAN (P.) Y LA TORTILLA  
(T.) PRODUCIDOS INDUSTRIALMENTE EN COSTA RICA

(Expresada en base seca)

Alimento	Ca	P	Mg	Fe	Cu	Zn
	mg/100 g			mg/kg		
Masa de maíz, con soya	126	329	116	33	4	26
T. proceso casero	104	294	72	35	13	46
T. fábrica 1	208	340	104	37	12	39
T. fábrica 2	157	290	108	53	38	26
Masa de maíz, sin soya	129	322	107	30	3	25
T. fábrica 3	109	256	83	31	13	21
T. fábrica 4	143	310	108	55	48	31
T. fábrica 5	226	237	99	30	12	28
P. de paquete	205	154	44	67	6	16
P. blanco hollo	96	146	59	67	3	44
P. integral de paquete	139	277	83	45	8	31
P. blanco bollito	86	151	56	55	7	18
P. dulce	8	221	26	51	5	16

La calidad proteínica de los productos estudiados se muestra en la Tabla 4. Al igual que con los otros parámetros, los productos derivados de maíz presentaron mejor calidad proteínica que los productos a base de harina de trigo. Al hacer la corrección de cantidad de proteína por su calidad, la proteína utilizable que aportan todos los productos fue semejante y con valores que fluctúan entre 3.72 y 6.60<sup>o</sup>/o.

Algunas consideraciones económico-nutricionales del pan, las tortillas y la masa comercializados en Costa Rica, se exponen en la Tabla 5. Según se observa, las tortillas por 100 g de producto fresco, son ligeramente más baratas que el pan; sin embargo, al corregir por humedad, el costo promedio de las primeras es de ₡4.58, en comparación al pan, que cuesta ₡4.37 por 100 g, ambos de producto seco. Teniendo en cuenta los costos de los productos, así como el contenido de proteína y energía utilizable de cada uno de ellos, se calculó el precio de la proteína y energía utilizable de cada alimento. Se determinó así que el costo de 100 g de proteína utilizable entregado por tortillas es, en promedio, de 109 colones, en contraste con el pan, que es de sólo 76 colones. El costo de 100 Kcal entregado por tortillas o por el pan es prácticamente el mismo, con un promedio general de 1.23 colones. Cabe destacar los costos tan bajos para proteína y energía utilizable de la masa de maíz con soya, que son sólo de 43.39 y 0.66 colones por 100 g de proteína y 100 Kcal utilizables, respectivamente.

TABLA 3

COMPORTAMIENTO DE RATAS ALIMENTADAS CON DIETAS A  
BASE DE PAN (P.) Y TORTILLAS (T.), PRODUCIDOS INDUSTRIALMENTE  
EN COSTA RICA

Alimento	Ganancia de peso (g/10 días)	Consumo		
		Alimento (g/10 días)	Proteína cruda (g/10 días)	Calorías brutas (Kcal/10 días)
Leche descremada	29.0 <sup>a</sup>	100.5 <sup>a</sup>	7.28 <sup>a</sup>	416
Masa de maíz, con soya	12.5 <sup>b</sup>	83.0 <sup>b</sup>	6.05 <sup>a</sup>	338
T. proceso casero	11.8 <sup>b</sup>	81.3 <sup>b c</sup>	5.79 <sup>b</sup>	327
T. fábrica 1	8.2 <sup>b</sup>	66.7 <sup>c d</sup>	4.88 <sup>b c</sup>	271
T. fábrica 2	8.2 <sup>b</sup>	83.0 <sup>b</sup>	5.54 <sup>b</sup>	335
Masa de maíz, sin soya	6.8 <sup>c</sup>	79.0 <sup>b c</sup>	5.62 <sup>b</sup>	316
T. fábrica 3	6.7 <sup>c</sup>	66.7 <sup>c d</sup>	4.87 <sup>b c</sup>	265
T. fábrica 4	6.3 <sup>c</sup>	66.2 <sup>c d</sup>	4.56 <sup>b c</sup>	265
T. fábrica 5	3.8 <sup>c d</sup>	67.4 <sup>b c d</sup>	4.60 <sup>b c</sup>	274
P. blanco en paquete	3.2 <sup>c d</sup>	57.3 <sup>d e</sup>	3.86 <sup>c</sup>	251
P. blanco bollito	0.8 <sup>d</sup>	61.0 <sup>d e</sup>	4.68 <sup>b c</sup>	252
P. dulce	0.7 <sup>d</sup>	50.0 <sup>e</sup>	3.60 <sup>c</sup>	204
P. blanco bollo	2.7 <sup>c d</sup>	68.0 <sup>b c d</sup>	4.73 <sup>b c</sup>	281
P. integral en paquete	2.3 <sup>c d</sup>	60.7 <sup>d e</sup>	4.08 <sup>c</sup>	251

a, b, c, d, e: Los promedios en la misma columna, con una letra en común, no difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

### DISCUSION

Los resultados del presente estudio confirman los de otras investigaciones (2, 5): la calidad proteínica de la masa de maíz y la tortilla terminada es ligeramente superior a la del pan, no obstante que el grano de trigo es de calidad nutricional ligeramente superior que la del maíz. Este hecho puede explicarse por el proceso industrial que sufre cada uno de los productos. En el caso de las tortillas, por ejemplo, el tratamiento con cal, que es utilizado en Costa Rica y que fue desarrollado por la civilización maya hace varios siglos, mejora la calidad de la masa, pues produce una mejor disponibilidad de los aminoácidos de la proteína del maíz para su hidrólisis enzimática. Esto lo explica la menor solubilidad de la zeína, y un mejor balance de leucina/isoleucina (6). Asimismo, el tratamiento con carbonato de calcio mejora el contenido de este elemento en la tortilla, en comparación con el grano de maíz; cabe señalar que, generalmente, nuestras poblaciones de bajos ingresos son deficientes en calcio. Por su parte, en la fabricación de pan, el proceso de horneado implica un tratamiento a temperaturas altas (150 a 175°C) por períodos prolongados

TABLA 4

**CALIDAD PROTEINICA DE LAS TORTILLAS (T.) Y PAN (P.)  
PRODUCIDOS EN COSTA RICA**  
(Expresada en base seca)

Alimento	Proteína cruda o/o	NPR <sup>1</sup>	Valor nutritivo relativo o/o	Proteína <sup>3</sup> utilizable o/o
Leche descremada <sup>2</sup>	36.50	5.39 <sup>a</sup>	75.00	27.38
Masa de maíz, con soya	10.52	3.82 <sup>b</sup>	53.15	5.60
T. proceso casero	7.77	3.79 <sup>b</sup>	52.74	4.09
T. fábrica 1	9.56	3.74 <sup>b</sup>	52.04	4.97
T. fábrica 4	8.83	3.57 <sup>bc</sup>	49.68	4.39
T. fábrica 3	8.11	3.45 <sup>bc</sup>	48.01	3.89
P. blanco, en paquete	13.94	3.40 <sup>bc</sup>	47.31	6.60
T. fábrica 2	8.59	3.33 <sup>bc</sup>	46.34	3.98
P. integral, en paquete	14.74	3.98 <sup>bc</sup>	42.86	6.32
P. dulce	11.31	3.06 <sup>bc</sup>	42.58	4.82
Masa de maíz, sin soya	8.74	3.06 <sup>bc</sup>	42.58	3.72
T. fábrica 5	10.04	2.90 <sup>bc</sup>	40.45	4.06
P. blanco bollo	15.27	2.73	37.99	5.80
P. blanco bollito	15.14	2.45 <sup>c</sup>	34.09	5.16

1 Razón proteínica neta = 
$$\frac{\text{Ganancia peso dieta en el estudio} - \text{ganancia peso DLN}}{\text{Proteína consumida}}$$

La ganancia de peso de DLN fue de -10.0 g/10 días.

2 Expresado en función de un puntaje de 75 o/o para la leche = 
$$\frac{\text{NPR producto} \times 75}{\text{NPR de la leche}}$$

3 o/o Proteína utilizable = o/o proteína cruda x valor nutritivo relativo /100.

a, b, c Los promedios en la misma columna, con una letra en común, no difieren entre sí ( $P < 0.05$ ).

(45 a 60 minutos), lo cual afecta en forma negativa la disponibilidad de aminoácidos, especialmente la lisina que, además, es deficiente en el grano de trigo (5).

No se encontró una diferencia apreciable entre los diferentes tipos de tortillas o panes, en lo referente al valor nutritivo y contenido de nutrientes, es decir, tanto de proteína utilizable como de energía y minerales. Por lo tanto, es factible utilizar cualquier tipo de tortilla o pan con resultados semejantes en lo que a la cantidad de nutrientes que proporcionan al consumidor concierne.

TABLA 5

## ALGUNAS CONSIDERACIONES ECONOMICAS DEL PAN (P.) Y LA TORTILLA (T.) PRODUCIDOS EN COSTA RICA

Alimento	Precio en colones <sup>1</sup>			
	100 g de producto	100 g de producto seco	100 g de proteína utilizable	100 Kcal utilizable <sup>2</sup>
Masa de maíz, con soya	2.25	2.43	43.39	0.66
Masa de maíz, sin soya	2.25	2.46	66.13	0.66
T. proceso casero	2.42	5.29	129.34	1.46
T. fábrica 1	2.23	3.99	80.28	1.08
T. fábrica 2	2.50	4.80	120.60	1.32
T. fábrica 3	2.21	4.04	103.86	1.11
T. fábrica 4	2.28	5.30	120.73	1.45
T. fábrica 5	2.71	4.08	100.49	1.12
P. blanco paquete	2.84	4.32	65.45	1.19
P. blanco bollo	3.30	4.31	74.31	1.20
P. integral paquete	3.35	5.32	84.18	1.45
P. blanco bollito	3.50	4.94	95.74	1.37
P. dulce	2.18	2.94	61.00	0.77

1 Un dólar de los Estados Unidos de América equivale a 57.20 colones.

$$2 \quad 100 \text{ Kcal utilizables} = \frac{\text{Precio por } 100 \text{ g de producto seco}}{\text{Kcal}/100 \text{ g de producto seco}} \times \frac{10,000}{90}$$

Se asume una utilización energética del 90% (14).

El análisis económico-nutricional de los panes y las tortillas industrializadas en Costa Rica (Tabla 5) revela que los panes son más caros que las tortillas por cada 100 g de producto; sin embargo, al corregir por humedad, el precio promedio de las tortillas es mayor que el de los panes (4.58 y 4.37 colones por 100 g de peso seco, respectivamente). Asimismo, el precio de 100 g de proteína utilizable es más alto en las tortillas que en los panes. Considerando que el precio del maíz es inferior al del trigo, y que el proceso para producir tortillas es más sencillo y menos costoso que el de pan, se sugiere hacer una revisión de los precios de estos dos productos de la canasta básica de los costarricenses. Destaca el alto valor nutricional y el bajo costo de proteína y energía utilizable de la masa de maíz con soya, el cual resultó ser el producto de más bajo costo estudiado. Es más que conocido el efecto complementario del maíz y la soya (3, 4, 12), así como el efecto positivo que una mayor densidad energética ejerce sobre la utilización de la proteína y la dieta en general (12, 13). En consecuencia, a partir de los resultados del presente trabajo y otros datos de la literatura (3, 4, 12, 13), el agregado de 6 a 10% de soya integral a la masa para la fabricación de tortillas, sería una excelente alternativa para contribuir al mejoramiento de la dieta del costarricense. De esta manera

se mejoraría la cantidad y la calidad de la proteína, así como la cantidad de energía de la masa y, por consiguiente, de la tortilla fabricada en forma casera con ese producto.

Los hallazgos del trabajo aquí descrito indican que las tortillas producidas a nivel industrial en Costa Rica, constituyen un alimento de calidad nutricional semejante, y que son capaces de entregar a los pobladores, una cantidad de nutrientes equivalente a los del pan.

## SUMMARY

### CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF TORTILLAS AND BREAD PRODUCED AT INDUSTRIAL LEVEL IN COSTA RICA

A study was conducted to evaluate the nutritive value of tortilla, wheat bread, and tortilla meal. Six types of tortillas, five breads and two tortillas meal were thus studied. Chemical composition of each product was determined, and biological trials in laboratory rats were also carried out with each of them. Results demonstrated that the corn products had a better protein quality than the wheat products. Furthermore, little variability in nutrient content and protein quality (NPR) between the different corn and wheat products was found. The utilizable protein content of the wheat products was higher than that of the corn products, while the gross energy content was similar for both. An economical-nutritional analysis revealed that the corn-soybean tortilla meal is the most nutritive and economic product to provide basic nutrients (protein and energy) to the population.

## BIBLIOGRAFIA

1. C. R. Ministerio de Salud. Departamento de Nutrición. Encuesta Nacional de Nutrición 1978. San José, Departamento de Publicaciones e Impresos. 1980.
2. Bressani, R. El valor nutricional del arroz en comparación con el de otros cereales en la dieta humana de América Latina. En: Políticas Arroceras en América Latina. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1972, p. 1-20.
3. Bressani, R., E. Hernández, A. Colón, A. Wolzak & R. Gómez-Brenes. Efecto suplementario de tres fuentes de proteína de soya sobre diferentes selecciones o productos de maíz. Arch. Latinoamer. Nutr., 31: 52-62, 1981.
4. Bressani, R. El sistema alimentario cereal-leguminosa de grano. Interciencia, 4: 253-259, 1979.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Contenido en Aminoácidos de los Alimentos y Datos Biológicos sobre las Proteínas. Roma, FAO, Interprint (Malta) Ltd., 1976, p. 385.
6. Bressani, R. & N. S. Scrimshaw. Effect of lime treatment on *in vitro* availability of essential amino acids and solubility of protein fractions in corn. J. Agric. Food Chem., 6: 774-778, 1958.
7. Proncsuk, A., D. Parulowska & J. Bartnik. Effect of heat treatment on the digestibility and utilization of protein. Nutritional Metabolism, 15: 171-180, 1978.
8. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 12th ed. Washington, D. C. The Association, 1975.

9. Fick, K. R., S. M. Miller, J. D. Funk, Mac Dowell & R. H. Houser. Methods of mineral analysis for plant and animal tissues. Gainesville University of Florida, Animal Science Department, 1976, p. irr.
10. **Nutritional Evaluation of Protein Foods.** Peter L. Pellett and Vernon R. Young (Eds.). Tokyo, The United Nations University World Hunger Programme, 1980, 154 p. (WHTR-3/UNUP-129)
11. Little, T. M. & F. J. Hills. **Statistical Methods in Agricultural Research.** California, Little and Hills, 1971
12. Bressani, R., B. Murillo & L. G. Elías. Whole soybeans as a mean of increasing protein and calories in maize-based diets. *J. Food Sci.*, **19**: 577-580, 1977.
13. Murillo, B., M. T. Cabezas & R. Bressani. Influencia de la densidad calórica sobre la utilización de la proteína en dietas elaboradas a base de maíz y frijol. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **26**: 233-241, 1974.
14. Merril, A. L. & B. K. Watt. **Energy Value of Foods. Basis and Derivation.** U. S. Department of Agriculture, Handbook No. 74, 1973.