

VALOR NUTRITIVO DE DIETAS ELABORADAS A BASE DE TUBERCULOS Y LEGUMINOSAS CONSUMIDAS EN TRES PROPORCIONES DIFERENTES¹

Walter da S Jorge João², Luiz G. Elías³ y Ricardo Bressani⁴

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

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo fue determinar el valor nutritivo de dietas elaboradas a base de harinas de yuca y de frijol caupí. Las proporciones estudiadas fueron de 87/13, 70/30 y 50/50. Se investigó también el efecto de suplementar las dietas con metionina. Para evaluar el valor nutritivo de las dietas, se utilizó el porcentaje de proteína utilizable. Se observó que los valores más altos de proteína utilizable, se obtuvieron con las dietas constituidas por harinas de yuca y frijol caupí en la proporción de 50/50, encontrándose diferencias significativas entre las proporciones estudiadas. Al verificar el efecto de la suplementación con metionina, no se constataron diferencias significativas con la adición de este aminoácido a la dieta elaborada con harinas de yuca y frijol caupí en la proporción de 87/13. Sin embargo, en el caso de las proporciones 70/30 y 50/50, sí se observaron diferencias significativas debido a dicha suplementación. Los resultados señalan que los valores más altos se obtuvieron cuando ambas dietas fueron adicionadas con metionina. Asimismo, el porcentaje de proteína utilizable aumentó a medida que las proporciones de frijol caupí se incrementaban en las dietas.

Manuscrito modificado recibido. 5-4-84.

- 1 Este trabajo se llevó a cabo en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), durante la permanencia del Dr. Jorge João en carácter de becario. Participó en el Curso de Post-Grado en Ciencias de Alimentos y Nutrición Animal del Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos (CESNA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia/INCAP.
- 2 Profesor del Curso de Nutrición del Centro de Ciencias de la Salud, Universidad Federal del Pará, Belém, Pará, Brasil
- 3 Jefe del Programa de Alimentos Básicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- 4 Jefe de la citada División, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A

INTRODUCCION

Es un hecho más que establecido que las leguminosas de grano constituyen una fuente potencial de proteínas en la dieta de numerosas poblaciones del mundo.

En el Brasil, por ejemplo, se encontró que las leguminosas se consumen generalmente una vez al día por casi el 100% de las familias, siendo la fuente más importante de proteína de la alimentación habitual (1). En otras encuestas dietéticas realizadas (2), se determinó que el consumo medio de leguminosas en todo el Brasil, alcanza cifras de aproximadamente 68 g por persona, por día. Sin embargo, se ha encontrado también que existe una gran variación en cuanto al consumo de leguminosas en todo el país.

Por otra parte, la harina de yuca que representa la fuente primordial de calorías es también grandemente consumida por la población, sobre todo en las regiones norte y noreste del Brasil.

Considerando que estos alimentos constituyen la dieta de consumo habitual en estas regiones, llegamos a la conclusión de que era necesario estudiar el valor nutritivo de dietas con estas características.

En virtud de lo expuesto, se realizó este trabajo con miras a determinar el valor nutritivo de dietas a base de tubérculos y leguminosas, consumidas en tres proporciones diferentes, con y sin la adición de metionina.

MATERIAL Y METODOS

Para el caso, se utilizó la harina de yuca, obtenida comercialmente en la ciudad de Guatemala. La semilla de frijol caupí (*Vigna sinensis*) que se usó fue cosechada en la finca experimental del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). La obtención de harina del frijol caupí se ciñó a los métodos descritos por otros autores (3). El análisis químico proximal de cada uno de los alimentos se efectuó de acuerdo a los métodos de la AOAC (4).

Los estudios biológicos fueron realizados en ratas Wistar de 21 días de edad de la colonia animal del INCAP. Se empleó un número de ocho animales por cada grupo experimental, integrados por cuatro machos y cuatro hembras. El alimento y el agua fueron administrados *ad libitum* y las ratas se alojaron en jaulas individuales de alambre con pisos levadizos.

Para investigar el valor nutritivo de las diferentes proporciones de harinas de yuca y frijol caupí, con y sin adición de metionina, se prepararon dietas a base de estos materiales en tres proporciones diferentes, como sigue: 87/13, 70/30 y 50/50, respectivamente. Además, a cada dieta experimental se agregó 50% de aceite de semilla de algodón, 40% de minerales (5), 10% de aceite de hígado de bacalao y 50% de solución de vitaminas (6). La cantidad de DL-metionina agregada fue de 0.21 g% de la dieta, cantidad que se consideró adecuada en estudios anteriores en los que se usó el frijol común (*Phaseolus vulgaris*) (3). La duración del estudio para la determinación de la proteína utilizable (7, 8), fue de cuatro semanas.

Los animales bajo experimento se pesaron cada semana y semanalmente se determinó también el consumo de alimentos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química proximal, tanto de las harinas de yuca, como de frijol caupí, se detalla en la Tabla 1. Como se observa, el contenido de proteína en la harina de yuca fue de 1.50% y en la del frijol caupí de 25.30%, respectivamente. La composición de las dietas experimentales utilizadas en este estudio también se da a conocer en la Tabla 2. Por otro lado, en la Tabla 3 y en la Figura 1 se exponen los resultados en cuanto a calidad proteínica de las dietas elaboradas con diferentes proporciones de harinas de yuca y frijol caupí, con y sin la adición de metionina. Según se aprecia, al comparar las diferentes proporciones utilizadas en la elaboración de las dietas, se encontró que los mayores valores de proteína utilizable se obtuvieron con la dieta constituida por harina de yuca y frijol caupí en la proporción de 50/50, constatándose diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las tres proporciones diferentes sometidas a ensayo. Además, al verificar el efecto del agregado de metionina, no se encontró ninguna diferencia significativa al adicionar este aminoácido a la mezcla de harinas de yuca y frijol caupí en la proporción de 87/13. Sin embargo, para las proporciones de 70/30 y de 50/50, sí hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) debidas al agregado de metionina. Los valores más altos de proteína utilizable se obtuvieron al adicionar dicho aminoácido a ambas dietas. Por otro lado, conforme lo ilustra gráficamente la Figura 1, los valores de proteína utilizable aumentaron a medida que se incrementaban las proporciones de frijol caupí en las dietas. Dutra de Oliveira y de Menezes Salata (9), notifican resultados similares al utilizar mezclas de frijol común (*P. vulgaris*) y harina de yuca.

TABLA 1

ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DEL FRIJOL CAUPI Y HARINA DE YUCA (Expresado en términos de porcentaje)

	Harina de yuca	Frijol caupí
Humedad	12.2	6.9
Extracto etéreo	0.4	0.2
Fibra cruda	1.7	5.1
Nitrógeno	0.234	4.042
Proteína (N x 6.25)	1.5	25.3
Ceniza	1.4	2.6
Carbohidratos*	82.8	59.9
	100.2	80.2

* Valores obtenidos por diferencia (100 - % H₂O - % E. etéreo - % de fibra cruda - % proteína - % ceniza).

TABLA 2

**COMPOSICION DE LAS DIETAS ELABORADAS A BASE DE HARINAS DE YUCA Y DE FRIJOL CAUPI
EN DIFERENTES PROPORCIONES CON Y SIN LA ADICION DE METIONINA**

(Expresada en g/100 g)

Ingredientes	Yuca-frijol, 87/13		Yuca-frijol, 70/30		Yuca-frijol, 50/50	
	Con metionina	Sin metionina	Con metionina	Sin metionina	Con metionina	Sin metionina
Mezcla	89.79	90.0	89.79	90.0	89.79	90.0
Metionina	0.21	—	0.21	—	0.21	—
Minerales	4.00	4.0	4.00	4.0	4.00	4.0
Aceite de semilla de algodón	5.00	5.0	5.00	5.0	5.00	5.0
Aceite de hígado de bacalao	1.00	1.0	1.00	1.0	1.00	1.0
Total	100.00	100.0	100.00	100.0	100.00	100.0
Solución de vitaminas	5.00	5.0	5.00	5.0	5.00	5.0
O/o de proteína en la dieta	4.12	4.59		8.64		13.40

Se puede concluir, por lo tanto, que la adición del aminoácido metionina sólo es efectiva cuando se utiliza harinas de yuca y de frijol caupí en las proporciones de 70/30 y de 50/50, respectivamente.

SUMMARY

NUTRITIVE VALUE OF DIETS BASED ON TUBERS AND LEGUMES, CONSUMED IN THREE DIFFERENT PROPORTIONS

This study was an attempt to determine the nutritional value of diets based on mixtures of manioc and cowpea flours. The proportions analyzed were 87/13, 70/30 and 50/50, respectively. The effect of supplementing these diets with methionine was also investigated. The nutritional value of the diets was evaluated using as a basis the percentage of utilizable protein. Findings revealed that the protein was best utilized when the percentages of manioc and cowpea flours were 50/50, with significant differences observed among the proportions analyzed. In contrast, no significant differences were observed with methionine supplementation to diets of manioc and cowpea flours mixed in the proportion of 87/13. However, when the proportions were 70/30 and 50/50, the addition of methionine induced significant differences, with the highest protein value in both mixtures. It was also observed that the percentage of utilizable protein increased as the proportions of cowpea in the diets also increased.

BIBLIOGRAFIA

1. ICNND Nutrition Surveys. Northeast Brazil, 1965. En: "Comentarios de la Conferencia sobre Aceptabilidad y Valor Nutricional de las Plantas Leguminosas de Grano en la Dieta Humana". (Dutra de Oliveira y Nelson de Souza). Presentado en: Seminario sobre el Potencial del Frijol y de otras Leguminosas Comestibles en América Latina, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 26 de febrero a 1o. de marzo de 1973.
2. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Las Leguminosas en la Nutrición Humana*. Roma, FAO, 1964, p. 15-40 (Serie Estudios sobre Nutrición, No. 19).
3. Bressani, R., L. G. Elías & A. T. Valiente. Effect of cooking and of amino acid supplementation on the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Brit. J. Nutrition*, 17:69-78, 1963.
4. Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 11th ed. Washington, D. C., The Association, 1970.
5. Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem & E. B. Hart. Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, 138:459-466, 1941.
6. Manna, L. & S. M. Hauge. A possible relationship of vitamin B₁₃ to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202:91-96, 1953.
7. Elías, L.G. & R. Bressani. Valor proteínico de los subproductos de la industria del trigo. Complementación y suplementación del granillo de trigo con concentrados proteínicos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 23:95-111, 1973.
8. Jorge João, W.S., L.G. Elías & R. Bressani. Efecto de diferentes tratamientos dietéticos sobre el consumo de dietas a base de tubérculos y leguminosas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 50:187-199, 1980.
9. Dutra de Oliveira, J. E. & E.B.Z. de Menezes Salata. Methionine-fortified manioc flour to combat protein malnutrition. *Nutr. Reps. Internat.*, 3:291-294, 1971.

TABLA 3

**CALIDAD PROTEINICA DE DIETAS ELABORADAS CON DIFERENTES
PROPORCIONES DE HARINAS DE YUCA Y FRIJOL CAUPI CON Y SIN
LA ADICION DE METIONINA**

Dieta	Consumo de alimentos g	Ganancia de peso g	Proteína en la dieta o/o	Proteína utilizable** o/o
Yuca — Frijol 87/13 con metionina	166 ± 24.9*	-1 ± 1.2	4.7	-0.20
Yuca — Frijol 87/13 sin metionina	158 ± 5.5	-3 ± 1.4	4.7	-0.70
Yuca — Frijol 70/30 con metionina	272 ± 14.2	45 ± 3.5	8.0	4.93
Yuca — Frijol 70/30 sin metionina	246 ± 12.4	14 ± 1.6	8.0	1.65
Yuca — Frijol 50/50 con metionina	428 ± 12.4	127 ± 6.3	13.0	8.83
Yuca — Frijol 50/50 sin metionina	280 ± 12.6	50 ± 3.6	13.0	5.38

* Error estándar.

** $\% \text{ Proteína utilizable} = \frac{\text{Valor nutr. relat. a la caseína} \times \% \text{ de prot. en dieta}}{100}$

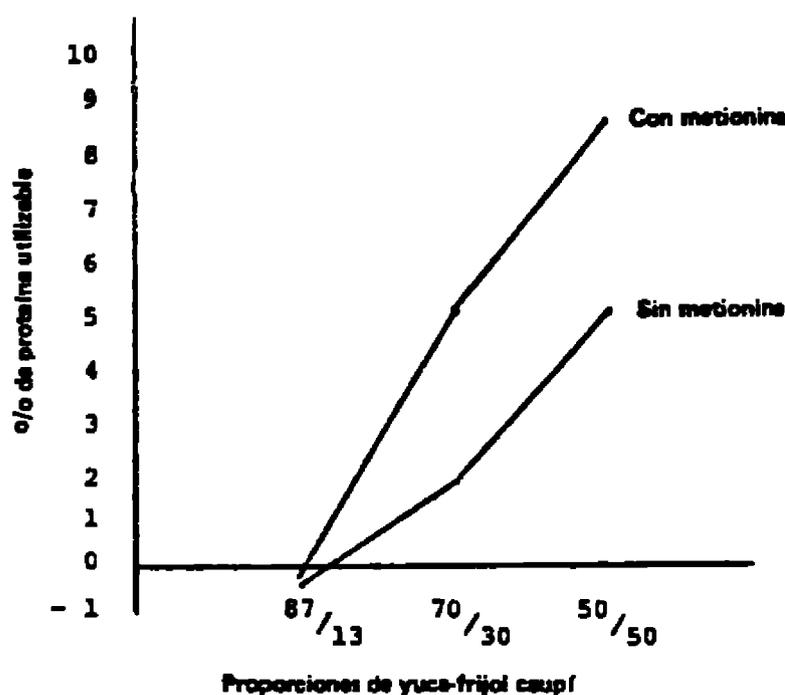


FIGURA 1

**Calidad proteínica de dietas elaboradas con diferentes proporciones de harinas
de yuca-frijol caupí, con y sin la adición de metionina**