

# Evaluación química y nutricional de la harina de palmiste desgrasada

## *Chemical and nutritional evaluation of the fat-free palm kernel meal*

EMPERATRIZ PACHECO DE DELAHAYE

---

### RESUMEN

La harina o torta desgrasada del palmiste, de la palma de aceite, residuo de la extracción del aceite de palma conocido como palmiste, fue analizada para evaluar la composición química, los factores antinutricionales y la calidad biológica de la proteína. El palmiste de la palma de aceite molido (40 mallas) contenía 19% de proteína, 1,5% de grasa y resultó ser una rica fuente de fibra dietética (69% de fibra insoluble y 1,9% fibra soluble) al compararla con el afrecho de trigo. El perfil de aminoácidos reveló la presencia de metionina más cistina y lisina disponibles como aminoácidos limitantes. La digestibilidad *in vitro* (80%), el índice de eficiencia proteínica (PER=0,98) y la relación de proteína neta (NPR=2,15) fueron bajos en relación con la caseína. Los inhibidores de tripsina y la actividad hemaglutinante estuvieron ausentes, y los taninos se detectaron en mínimas concentraciones (18 mg/100g). Los resultados indican que la harina de palmiste desgrasada se puede usar como una fuente alterna de fibra dietética.

### SUMMARY

The fat-free oil palm kernel meal, a residue to the extracion of palm oil known as kernel, was analyzed to evaluate its chemical composition, the antinutritional factors and the biological quality of the protein. The ground oil palm kernel (40 mesh) contained 19% protein, 1.5% oil and turned out to be a good source of dietary fiber (69% of insoluble fiber and 1.9 % soluble fiber) when comparing it to wheat bran. The aminoacid profile revealed the presence of more methionine, plus cystine and lysine available as limiting aminoacids. The digestability *in vitro* (80%), the index of protein efficiency (PER=0,98) and the net relationship of protein (NPR=2,15) were low in relation to the casein. The trypsin inhibitors and the hemagglutination activity were absent, and the tanines were detected in minimum concentrations (0,18 mg/100gms). The results indicated that oil-free oil palm kernel meal can be used as an alternative source of dietary fiber.

---

Palabras claves: Palmiste, Harinas, Torta, Análisis químico, Proteínas, Aminoácidos.

## INTRODUCCION

La palma de aceite, por su alta productividad en grasas, ofrece una vía para atacar el actual déficit de aceites y grasas vegetales comestibles en Venezuela (importa el 85%), por lo cual se ha venido desarrollando y fomentando su cultivo en el país. Grandes extensiones se han venido sembrando en los últimos años (MAC 1991) y como consecuencia aumentará en forma espectacular el subproducto harina o torta de palmiste desgrasada, la cual se utiliza actualmente como comida para animales.

Se desconoce el valor nutricional de la harina de palmiste, aunque se sabe que las harinas de las oleaginosas, como ajonjolí, girasol, algodón, representan una importante fuente de proteínas, especialmente por las características nutricionales y funcionales que pueden aportar sus proteínas en los productos alimenticios a los cuales son añadidos (Kinsella 1975). Análisis preliminares mostraron que la harina desgrasada del palmiste de la palma de aceite (HPDPA) es rica en fibra dietética insoluble (Pachecho et al. 1994), lo cual le imparte cierta importancia. La fibra dietética se conoce como aquellos polisacáridos de la pared celular presentes en los alimentos que resisten a la hidrólisis enzimática en el sistema digestivo de los vertebrados (Trowell 1976). Se ha estudiado la relación que existe entre el bajo consumo de fibra y el desarrollo de ciertas enfermedades tales como diabetes, hemorroides y enfermedades cardiovasculares. Entre los hallazgos más importantes en el campo de la medicina se destaca que al ser ingerida, la fibra provoca efectos químicos y fisiológicos tales como: reducción de los niveles de colesterol sanguíneo (Jenkins et al. 1980; Swain et al. 1990), aumento del peso de la excreción fecal, reducción de la respuesta glicémica, fijación de iones metálicos (Oku y Hosoya 1982). Por tales razones, cada vez se hace más necesario para los nutricionistas y médicos conocer el contenido de fibra dietética en los alimentos, dato que desafortunadamente no se encuentra disponible en las tablas de composición de alimentos utilizados en Latinoamérica (Acevedo y Bressani 1990).

Con base en lo anteriormente expuesto, el propósito de este trabajo fue evaluar la composición química, los factores antinutricionales y la calidad biológica de la proteína de la harina de palmiste desgrasada para el aprovechamiento de dicho recurso.

## MATERIALES Y METODOS

La torta de palmiste, en estudio, fue suministrada por la industria Bananera Venezolana C.A., después de la extracción del aceite de palmiste por prensado, por contener un alto porcentaje de aceite (24%), y fue terminada de desgrasar en el laboratorio empleando hexano como solvente. Posteriormente se molió en un molino Udy (Ciclón sample Mill) a 40 mallas, obteniéndose una harina de color marrón (L=40 medido en un colorímetro triestimulo marca Garner XL-23). El afrecho de trigo fue comprado en un abasto regional.

En el análisis químico incluyo: contenido de humedad, cenizas, grasa y proteína (Micro-Kjeldan, Nx 6,25) determinados por los métodos de la A.O.A.C. (1980). El contenido de almidón se evaluó según al procedimiento de Andrieux et al. (1989). Los azúcares reductores según el método de Somogy (1945). La fibra dietética se determinó según la técnica de Asp et al. (1983). El análisis de minerales (calcio, hierro, magnesio) se efectuó por espectrofotometría de absorción atómica según la A.O.A.C. (1980) y el contenido de fósforo por el proceso Loury y López (1946). Se analizaron algunos factores nutricionales, como taninos, por el método Folis-Denis (A.O.A.C. 1980), los inhibidores de tripsina siguiendo la metodología de Kakade et al. (1974) y la actividad hemaglutinante por la técnica de Jaffey Bruchner (1972). Los análisis se realizaron por triplicado y se calculó el promedio y la desviación estándar.

El contenido de aminoácidos en la harina desgrasada

Tabla I. Composición química de la harina desgrasada del palmiste de palma de aceite comparada con el afrecho de trigo comercial.

Componentes g/100g	palmiste	afrecho de trigo
Humedad	10,0 ± 0,5	11,1 ± 0,2
Proteína	19,7 ± 0,3	19,1 ± 0,2
Grasa Cruda	1,5 ± 0,1	2,1 ± 0,2
Cenizas	3,9 ± 0,3	6,2 ± 0,2
Fibra Insoluble	69,1 ± 0,3	53,2 ± 0,2
Fibra Soluble	1,9 ± 0,2	1,5 ± 0,1
Azúcares Reductores	6,0 ± 0,1	10,5 ± 0,2
Almidón	0,0	8,7 ± 0,3
Minerales (mg/100g)		
P	0,7 ± 0,0	0,8 ± 0,0
Ca	2,8 ± 0,0	0,6 ± 0,0
Fe	0,2 ± 0,0	0,08 ± 0,0
Mg	0,25 ± 0,0	0,63 ± 0,0
Inhibidores de Tripsina	negativo	negativo
Factor Hemaglutinante	negativo	negativo
Taninos		
(Acido Tánico mg/100g)	0,18	0,0

se determinó mediante hidrólisis con ácidos clorhídrico 6N a 100°C durante 22 horas, en ampollas evacuadas y selladas; la cuantificación se efectuó en un analizador de aminoácidos Beckman, Modelo 112-CL; el triptófano se analizó siguiendo la técnica de Lombard y Lange (1965). La calidad de la proteína se evaluó mediante ensayos biológicos, en los cuales se determinó la relación de eficiencia proteica (PER) según el método de Hackler (1977), utilizando ratas blancas (3 machos y 3 hembras), raza Sprague-Dawley, de 21 días de nacidas, y a las cuales se les suministró comida y agua con libre acceso. Las dietas fueron preparadas al 10% de proteínas y se les añadió 5% de aceite de maíz, 3,5% de sales minerales, 1 % de vitaminas, 0,2% de bitartrato de colina y almidón de maíz en un porcentaje tal que complementará el 100%. En la relación de proteínas netas (NPR) se incluyó un grupo extra de ratas con una dieta carente por completo de proteínas, lo cual permite incluir los requerimientos de mantenimiento en la evaluación de la calidad proteica. También se determinaron la digestibilidad aparente (Da) y la digestibilidad verdadera (Dv) siguiendo el método de Allison (1965), en las heces de los últimos cinco días de ensayo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se resumen los resultados obtenidos del análisis químico de la harina desgrasada del palmiste de la palma de aceite (HPDPA) comparada con el afrecho de trigo. Como lo indican los datos, el contenido de fibra dietética es muy significativo por ser superior al afrecho de trigo, apreciándose así mismo que la fibra de HPDPA está formada casi en su totalidad por fibra soluble. Es conocido el efecto fisiológico de la fibra insoluble presente en el afrecho de trigo por ser resistente a la fermentación de la microflora del intestino grueso, transportar agua en la estructura celular de las heces y acelerar el tránsito intestinal (Stephen y Cummings 1980; Nyman y Asp 1982). Se resaltan los resultados de proteínas, los cuales son prácticamente iguales en HPDPA y el afrecho de trigo. Los datos reportados por Pacheco (1985) muestran que las tortas de palma de aceite contienen 17% de proteína, valor un poco menor que el conseguido en este estudio. En cuanto a los minerales, sobresalen el hierro y el calcio al compararlo con el afrecho. Se puede observar que la HPDPA no contiene almidón y la cantidad de azúcares reductores es pequeña.

Los factores antinutricionales de inhibidores de tripsina y actividad de hemaglutinantes estuvieron ausentes; estos últimos datos son muy alentadores, ya

que ameritarían el uso de la HPDPA en estudio. Los taninos se detectaron en concentraciones mínimas y muy inferiores a las reportadas para frijol (Bressani et al. 1991).

En la Tabla 2 se puede apreciar el perfil de aminoácidos de la HPDPA. Este perfil revela que los aminoácidos limitantes fueron los aminoácidos azufrados metionina más cistina y la lisina disponible. Los otros aminoácidos esenciales están presentes en concentraciones mayores que las publicadas por el patrón de la FAO en la referencia de proteína. Según Carpenter (1973), los aminoácidos esenciales pueden estar presentes en el análisis químico pero no estar disponible para el animal que lo consume, y es posible que las altas temperaturas (110°C) a que es sometido el palmiste después de la extracción del aceite disminuya la lisina disponible.

Los datos obtenidos al evaluar la calidad biológica de la proteína de la HPDPA se muestran en la Tabla 3. El índice de eficiencia proteica (PER) y la relación de proteínas netas (NPR) resultaron inferiores a la caseína, posiblemente debido a la baja concentración de lisina y de los aminoácidos azufrados (metionina más cistina). La digestibilidad verdadera de la HPDPA muestra que

Tabla 2. Perfil de aminoácidos esenciales de la harina desgrasada de palmiste de la palma de aceite.

Aminoácidos Esenciales	Palmiste (mg/g proteína)	Patrón de la FAO/WHO (1985)
Lisina	7,6	
Lisina disponible	1,9	5,8
Metionina y Cistina	0,8	3,5
Isoleucina	4,2	4,0
Valina	6,3	5,0
Fenilalanina y tirosina	9,8	6,0
Leucina	7,5	7,0
Triptófano	1,1	1,0

Tabla 3. Calidad biológica de la proteína de la harina de palmiste de la palma de aceite.

Parámetros	Palmiste	Caseína
Proteína en la dieta	10,20	10,10
Peso Inicial de las ratas	61,72 ± 10,5	61,55 ± 8,9
Radio de eficiencia proteica (PER)	0,98 ± 0,10	3,18 ± 0,28
Relación proteica neta (NPR)	2,15 ± 0,05	4,40 ± 0,3
Digestibilidad aparente de la proteína (%)	78 ± 2,0	94,70 ± 0,95
Digestibilidad verdadera de la proteína (%)	80,00 ± 2,70	96,30 ± 0,80

aunque menor que la caseína, fue bien dirigida (80%) si se compara con resultados reportados en la literatura, como por ejemplo la digestibilidad del trigo Durum que fue del 80%, según Kaur y Hira (1988).

Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que la harina desgrasada del palmiste de la palma de aceite, por su gran cantidad de fibra dietética insoluble, podría considerarse como una materia prima alterna para aquellos países tropicales que importan el afrecho de trigo para obtener alimento para el desayuno, como panes y galletas ricas en fibra. Experimentos del Instituto de Química y Tecnología demuestran la aceptabilidad de incorporar la HPDPA en algunos alimentos de consumo masivo, como galletas y panes (Pacheco et al. 1994). Es pues imprescindible profundizar el estudio fisiológico para fomentar el uso de este recurso en la alimentación humana.

## AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer el aporte económico del CONICIT S12266 y C.D.C.H., 01372490-91. Al Profesor Castillo que permitió trabajar en el laboratorio de Universidad Central y a la ayuda técnica de la Sra. Gloria de Pinto.

## BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, E.; Bressani, R. 1990. Contenido de fibra y digestibilidad de nitrógeno de alimentos. Centroamericanos: Guatemala. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Naciones Unidas) v.40 no.3, p.439-450.
- ALLISON, J.B. 1965. Biological evaluation of protein. Physiological. Reviews (Estados Unidos) v.35, p.664-669.
- ANDRIEUX, C.; GADELLE, D.; LEPRINCE, O.; SACQUET. 1989. Effect of some poorly digestible carbohydrates on bile acid bacteria transformations in the rat. British Journal of Nutrition (Inglaterra) v. 62, p.103-119.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1980. Association of Official Method of Analytical Chemists A.O.A.C. (1980). 13th ed. Washington, D.C., U.S.A.
- ASP, N.G.; JOHANSSON, C.G.; HALLMER, H.; SILJESTROM. 1983. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. Journal of Agricultural and Food Chemistry (Estados Unidos) v.31, p.476-482.
- BRESSANI, R.; MORS, R.D.; FLORES, R.; GÓMEZ, B.R. 1991. Evaluación de dos métodos para establecer el contenido de polifenoles en frijol crudo y cocido y el efecto que éstos provocan en la digestibilidad de la proteína. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Naciones Unidas) v.41 no.4, p.569-583.
- CARPENTER, K.J. 1973. Damage to lysine in food processing. Its measurement and its significance. Nutrition Abstracts and Reviews. Series B: Livestock Feeds and Feeding (Inglaterra) v.43, p.624.
- HACKLER, L. 1977. Methods of measuring protein quality and review of bioassay procedures. Cereal Chemistry (Estados Unidos) v.54 no.4, p.984-995.
- JAFFE, W.G.; BRUCHER, O. 1972. Toxicity and specificity of different bean phytochemicals (*Phaseolus vulgaris*). Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Naciones Unidas) v.22, p.267-281.
- JENKINS, D.J.A.; REYNOLDS, D.; SLAVIN, A.B.; LEEDDS, A.L.; JENKINS A.L.; JEPSON, E.M. 1980. Dietary fiber and blood lipids: Treatment of hypercholesterolemia with guar crisp breads. American Journal of Clinical Nutrition (Estados Unidos) v.51, p.376-382.
- KAKADE, M.L.; RACKIS, J.J.; MEGHES, J.E.; PUSKI, G. 1974. Determination of trypsin inhibitor activity of an improved procedure. Cereal Chemistry (Estados Unidos) v.51, p.376-382.
- KAUR, R.; HIRA, C. 1988. Supplementary effect of Aestivum wheat (*Triticum aestivum* L.) Bengal gram (*Cicer arietinum* L.) and soya bean (*Glycine max* L.) on protein quality of Durum wheat. Journal of the Science of Food and Agriculture (Inglaterra) v.46, p.210-219.
- KINSELLA, J.E. 1976. Functional properties of soya proteins in food: a survey. Critical Review. Food Science and Nutrition v.7, p.219.
- LOMBARD, J.H.; LANGE, D.J. 1965. The Chemical determination of tryptophan in food and mixed diets. Analytical Biochemistry (Estados Unidos) v.10, p.260-265.
- NYMAN, M.; ASP, M.G. 1982. Fermentation of dietary fiber composition in the rat intestinal tract. British Journal of Nutrition (Inglaterra) v.47, p.357-366.
- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. NECESIDADES DE ENERGÍA Y PROTEÍNAS 1985. Informe de la Reunión Consultiva Conjunta FAO/WHO/UNU de Expertos. O.M.S., Ginebra.
- OKUT, K.; HOSOYA, N. 1982. Mechanisms of inhibitory effect of unavailable carbohydrate on intestinal calcium absorption. Journal of Nutrition (Estados Unidos) v. 112, p.410-415.
- PACHECO-DELAHAYE, E. 1985. Protein concentrates of oil palm, extraction procedures, and functional properties. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Naciones Unidas) v.35 no.3, p.512-517.
- \_\_\_\_\_; CEDRES, M.; ALVARADO, A.; CIOCIA, A. 1994. Substitution of wheat bran by defatted oil palm almond flour rich source of dietary fiber for the preparation of bread and cookies. Archivos Latinoamericanos de Nutrición (Naciones Unidas) v.44 no.2, p.122-128.
- SOMOGYI, M. 1945. A new reagent for the determination of sugars. Journal of Biological Chemistry (Estados Unidos) v.160. p.61-73.
- STEPHEN, A.M.; CUMMINGS, J.H. 1980. Mechanism of action of dietary fiber in the human colon. Nature (Inglaterra) v.284, p.283-284.
- SWAIN, J.; ROUSE, I.; CURLEY, C.; SACKS, A. 1990. Comparison of the effects of oat and low-fiber wheat on serum lipoprotein levels and blood pressure. New England Journal of Medicine (Estados Unidos) v.322 no.2, p.147-172.
- TROWELL, H. 1976. Definition of dietary fiber and hypothesis that it is a protective factor in certain diseases. American Journal of Clinical Nutrition (Estados Unidos) v.29, p.417-427.
- VENEZUELA. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1991. Memoria y Cuenta de 1985-1990. Plan de Producción y Disponibilidad. Sistema de Control, Dirección de Estadística. MAC. Caracas, p.1-81.