

CONTENIDO NUTRICIONAL DE INFLORESCENCIAS DE PALMAS EN LA SIERRA DEL ESTADO DE TABASCO

Nutritional content of palm inflorescences in the Tabasco mountains

D Centurión-Hidalgo ✉, MJ Alor-Chávez, J Espinosa-Moreno, E Gómez-García, ML Solano, JE Poot-Matu

(DCH)(JEM)(EGG)(JEPM) División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
Villahermosa, Tabasco, México. dora.centurion@daca.ujat.mx

(MAC) División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

(MLS) Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de la Nutrición Salvador Zubirán

Artículo recibido: 3 de agosto de 2008, **aceptado:** 23 de noviembre de 2009

RESUMEN. En la Región de la Sierra del estado de Tabasco aún se presentan rasgos de la cultura alimentaria tradicional al consumir las inflorescencias de palmas silvestres (*Astrocaryum mexicanum*, *Chamaedorea alternans* y *Chamaedorea tepejilote*). La parte comestible de las inflorescencias se deshidrataron para realizar los análisis (químico proximal, minerales y fibra dietaria). Se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los resultados del análisis proximal y del contenido de minerales presentándose el mayor porcentaje de proteína cruda (25.39 %) y de extracto etéreo (2.26 %) en las inflorescencias de *C. alternans* y en *C. tepejilote* los de cenizas (17.25 %) y fibra cruda (12.16 %). Con respecto a los minerales, el hierro estuvo presente en menor cantidad ($13.9 \text{ mg } (100\text{g})^{-1}$) en la inflorescencia de *A. mexicanum* mientras que en *C. alternans* y *C. tepejilote* los contenidos fueron de alrededor de $25 \text{ mg } (100\text{g})^{-1}$. El mayor valor de calcio se presentó en las inflorescencias de *C. alternans* y *C. tepejilote* con 2458 y 2479 $\text{mg } (100\text{g})^{-1}$, respectivamente. Por otro lado, se encontró que los mayores valores de magnesio, potasio, sodio, Fibra Dietaria Total y Fibra Dietaria Insoluble fueron para la inflorescencia de *A. mexicanum*.

Palabras clave: Palma, inflorescencia, nutrientes, fibra dietaria.

ABSTRACT. The inhabitants of the Tabasco mountains still retain aspects of their traditional food culture by eating the inflorescences of the wild palm tree (*Astrocaryum mexicanum*, *Chamaedorea alternans* and *Chamaedorea tepejilote*). The edible parts of the inflorescences were dehydrated for analyses (proximal chemical, mineral content and dietary fiber). Significant differences were recorded ($p < 0.05$) for the results obtained for the proximal analysis and the mineral content, with the greatest percentage of crude protein (25.39 %) and of ethereal extract (2.26 %) in the *C. alternans* inflorescences, and of ash (17.25 %) and total fiber (12.16 %) in *C. tepejilote*. Regarding the minerals, the *A. mexicanum* inflorescences presented the lowest amount of Iron ($13.9 \text{ mg } (100\text{g})^{-1}$), whereas *C. alternans* and *C. tepejilote* recorded approximately $25 \text{ mg } (100\text{g})^{-1}$. The greatest value for Calcium was recorded in the *C. alternans* and *C. tepejilote* inflorescences with 2458 and 2479 $\text{mg } (100\text{g})^{-1}$ respectively. The *A. mexicanum* inflorescences presented the greatest values of Magnesium, Potassium, Sodium, Total Dietary Fiber and Insoluble Dietary Fiber.

Key words: Palm, inflorescence, nutrients, dietary fiber.

INTRODUCCIÓN

México y América Central constituyen una de las subregiones del mundo con mayor riqueza florística (10 % de la flora del mundo). Ha sido señalada como centro de origen y diversidad de plantas cultivadas y se considera uno de los más importantes centros de origen de la agricultura (Hernández,

1993).

El conocimiento de las áreas rurales actuales sobre los recursos comestibles incluye, además de los ya cultivados desde antaño, los que están en pleno proceso de domesticación y los silvestres de sus ecosistemas circundantes, constituyendo una diversidad biológica nada despreciable. Sin embargo, por desconocimiento del valor nutricional no se le

ha dado la debida importancia a una amplia variedad de plantas que pueden contribuir en parte a la solución de la problemática alimentaria del país y representar una esperanza en la ampliación de la dieta en el mundo de hoy. Entre estas especies se encuentran raíces y tubérculos, frutos, semillas, hojas, tallos flores e inflorescencias, principalmente de palmas (Centurión *et al.* 2003a; 2003b).

En cuanto al consumo de inflorescencias de palmas, ha sido reportado la de *Astrocaryum mexicanum* por Quero (1992) para los estados de Oaxaca, Veracruz, Chiapas y Tabasco. Flores (2002) reportó la *Chamaedorea tepejilote* para Chiapas y Oaxaca. Ibarra-Manríquez (1997) mencionó el consumo de *A. mexicanum* y *C. alternans* en los estados de Tabasco, Chiapas y Veracruz, en este último en el entorno de Los Tuxtlas donde es conocida como "chocho" que juega un papel importante en la economía familiar durante la temporada de su estacionalidad para los meses de Abril y Mayo. Gispert (2001) reportó a *C. tepejilote* para el estado de Chiapas; Levy *et al.* (2006) encontraron *A. mexicanum*, *C. alternans* y *Geonoma oxycarpa* en la selva Lacandona en Chiapas. Olvera (1999) reportó que la inflorescencia de *C. tepejilote* es comestible y encontró que se conoce como pacaya o tepejilote. Vovides & García (1994) reportan como alimento en específico a la especie *C. tepejilote* en el estado de Veracruz; Centurión *et al.* (2003b) reportaron *A. mexicanum* y *C. cataractarum* para la sierra de Tabasco. La cultura de consumir inflorescencias inmaduras de esta palma ha sido reportada por Castillo *et al.* (1994) en la zona de América Central, especialmente en Guatemala donde es conocida como pacaya. Haynes & McLaughlin (2000) mencionan que *C. tepejilote* se encuentra distribuida en América Central donde es conocida como pacaya y se desarrolla un comercio importante.

Por otro lado, en un estudio realizado en México por Rosado (2001) se compararon los alimentos consumidos tanto en las zonas rurales como en las urbanas y encontró que la dieta se basaba principalmente en maíz, frijol, vegetales y frutas. Las principales fuentes de energía y proteína de la dieta de la zona rural fueron proporcionadas por el maíz y el frijol, respectivamente, encontrando también que los

productos de origen animal son de consumo ocasional mientras que en la zona urbana la dieta es todo lo contrario: mayor cantidad de alimentos de origen animal, grandes cantidades de cereales procesados y azúcares y pocos alimentos de origen vegetal. Al analizar el contenido de nutrimentos de las dos dietas se encontró que la dieta rural contiene mayor cantidad de fibra.

Entre las fuentes naturales de fibra se encuentran los cereales, las leguminosas, frutas y hortalizas (Witting de Pena *et al.* 2002). La fibra es uno de los componentes importantes de los vegetales que se encuentran principalmente en las paredes y tejidos de las plantas, cumpliendo una función estructural, al proporcionarle rigidez y firmeza. La fibra dietaria puede ser definida como el grupo complejo de sustancias de las plantas que son resistentes a las enzimas digestivas (Man 1999). Químicamente, la fibra dietaria está constituida por hidratos de carbono complejos, que se encuentran asociados a la pared celular de la célula vegetal conformada por polisacáridos complejos (celulosa, hemicelulosa y pectina), lignina, almidón resistente, proteínas y algunos minerales. La proporción en la que cada uno de ellos forma parte de la pared celular es diferente para cada alimento (Sungsoo & Dreher 1999; Pak 2002).

Dada la necesidad del conocimiento del aporte nutritivo de los alimentos de consumo ancestral es importante conocer la composición química y contenido de fibra dietaria de las inflorescencias comestibles de la Sierra de Tabasco para evaluar su importancia en la dieta de los pobladores de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las inflorescencias de *Astrocaryum mexicanum* (Chapaya), *Chamaedorea alternans* (Guaya de cerro) y *Chamaedorea tepejilote* (Guaya de joma) se adquirieron en el mercado municipal de Teapa, Tabasco (17° 33' N - 92° 57' W). Las muestras se obtuvieron de Enero a Marzo de 2007 y se trasladaron al laboratorio a temperatura ambiente donde se separó la cubierta (bráctea) para extraer la parte comestible que se deshidrató en un horno de aire forzado a 55 °C almacenándola en frascos de polietileno para su posterior análisis. A

Tabla 1. Análisis químico proximal de inflorescencias de palmas.

Table 1. Proximal chemical analysis of palm inflorescences.

	<i>A. mexicanum</i>	<i>C. alternans</i>	<i>C. tepejilote</i>
% Humedad (H)	7.69 ± 0.01b*	5.89 ± 0.03c	8.31 ± 0.002a
% Proteína cruda (PC)	24.92 ± 0.03b	25.39 ± 0.02a	24.19 ± 0.04c
% Extracto etéreo (EE)	2.26 ± 0.01a	2.14 ± 0.01b	1.62 ± 0.03c
% Cenizas (Ce)	8.34 ± 0.03c	14.30 ± 0.03b	17.25 ± 0.004a
% Fibra cruda (FC)	10.12 ± 0.01b	9.84 ± 0.01c	12.16 ± 0.02a
% Hidratos de carbono (HC)	46.68 ± 0.01a	42.44 ± 0.01b	36.47 ± 0.01c

* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, $\alpha = 0.05$. Intervalos del 95 % de confianza para la media del porcentaje de nutrimento respectivo.

cada muestra se le determinó humedad (Método: 925.09) en una estufa de secado a 110 °C, cenizas (Método: 923.03) por incineración en mufla Thermolyne Type1500 a una temperatura de 550 °C, proteína cruda (Método: 977.14) en el aparato Kjeltex Auto 1030 Sistema de Análisis y Digestión 20,1015 Digestor Tecator calculándola como nitrógeno (N x 6.25), extracto etéreo (Método: 920.29) en el Soxtec System HT 1043 Extraction Unit Tecator y fibra cruda (Método 962.09) en el equipo de fibra Labconco de acuerdo a las técnicas establecidas por el AOAC (1995) y los cálculos fueron realizados en base seca. El contenido de hidratos de carbono fue calculado restando a 100 los componentes proximales anteriores. Las muestras para el contenido de minerales (sodio, potasio, zinc, hierro, cobre, magnesio, calcio) se prepararon por digestión húmeda para su determinación por absorción atómica de acuerdo al Método 9.65.09 (AOAC, 1995) en el equipo Perkin-Elmer y el fósforo se determinó por el Método Fotométrico 9.65.17 (AOAC, 1995). La determinación de la fibra dietaria total (Método 991.43) se realizó con el kit (Total Dietary Fiber Assay Kit TDF-100a and TDF-C10) usando la combinación enzimático y gravimétrico del AOAC (1997). El diseño aplicado fue completamente al azar con los tres tipos de palma estructurados como tratamientos para el análisis estadístico. Tres mediciones fueron realizadas por cada variable, considerándose como repeticiones asignadas a cada tratamiento, donde cada muestra-inflorescencia representó la unidad experimental. Los datos se analizaron mediante el procedimiento GLM (Anónimo, 2001). La comparación de medias de contenidos de nutrimentos

de las inflorescencias para los tipos de palma, tratamientos, se realizó con la prueba Tukey (HSD) (Steel & Torrie 1988) con $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS

Los resultados del análisis proximal (Tabla 1) mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) y se encontró que los componentes presentes en mayor cantidad son la proteína, fibra e hidratos de carbono en las especies estudiadas. *C. alternans* presentó el mayor contenido de proteína cruda (25.39%) y *C. tepejilote* el menor contenido (24.19%), la fibra cruda fue mayor en *C. tepejilote* (12.16%) y de 9.84% en *C. alternans*; finalmente, *A. mexicanum* presentó el mayor contenido de hidratos de carbono (46.68%) y *C. tepejilote* la menor cantidad (36.47%). Lo anterior demuestra que las tres especies son diferentes en cuanto a su composición química general debido a que las tres presentan inflorescencias de diferente tamaño, peso, forma y color.

Con respecto al contenido de minerales (Tabla 2), también se observaron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) entre las tres especies. Así mismo, se observa que las dos especies de *Chamaedorea* presentaron contenidos de minerales muy diferentes a los presentes en *Astrocaryum*: *A. mexicanum* presentó el mayor contenido de cobre ($0.425 \text{ mg (100g)}^{-1}$), magnesio ($207.2 \text{ mg (100g)}^{-1}$), potasio ($894.5 \text{ mg (100g)}^{-1}$) y sodio ($10.14 \text{ mg (100g)}^{-1}$), siendo importante resaltar que presentó tres veces el contenido de potasio y dos veces el de magnesio con respecto a las dos especies

Tabla 2. Minerales en inflorescencias de palmas (mg (100g)⁻¹).

Table 2. Minerals in palm inflorescences (mg (100g)⁻¹).

	A. mexicanum	C. alternans	C. tepejilote
Micro-minerales			
Hierro (Fe)	13.90 ± 0.26c*	25.35 ± 0.01a	25.01 ± 0.01b
Zinc (Zn)	3.940 ± 0.02c	4.35 ± 0.02b	4.94 ± 0.01a
Cobre (Cu)	0.425 ± 0.001a	0.22 ± 0.01c	0.23 ± 0.01b
Macro-minerales			
Calcio (Ca)	893.1 ± 0.001c	2458 ± 0.03b	2479 ± 0.2a
Magnesio (Mg)	207.1 ± 0.5a	100.24 ± 0.02c	103.26 ± 0.31b
Potasio (K)	894.5 ± 2.7a	210.90 ± 0.01c	229.13 ± 0.17b
Sodio (Na)	10.14 ± 0.001a	7.59 ± 0.05b	6.77 ± 0.10c

* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, $\alpha = 0.05$. Intervalos del 95 % de confianza para la media del porcentaje de nutrimento respectivo.

de *Chamaedorea*. Por otro lado, *C. alternans* presentó al hierro como el componente mineral más importante (25.35 mg (100g)⁻¹) y *C. tepejilote* al zinc (4.94 mg (100g)⁻¹) y calcio (2479 mg (100g)⁻¹) estando presente este último en aproximadamente dos veces que en *A. mexicanum*.

Finalmente, las tres especies presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) para la fibra dietaria total y la fibra dietaria insoluble (Tabla 3), siendo la inflorescencia de *A. mexicanum* la que presentó la mayor cantidad de Fibra Dietaria Total (76.46 %) y Fibra Dietaria Insoluble (67.26 %). Por otro lado, *C. alternans* presentó el menor contenido en las tres fracciones de fibra dietaria debido a que es la inflorescencia de menor tamaño mientras que la Fibra Dietaria Soluble de *A. mexicanum* fue estadísticamente igual a la de *C. tepejilote*.

DISCUSIÓN

De la Cruz (2005) reportó que para harina de la inflorescencia de *A. mexicanum* 20.06 % de proteína cruda, 10.63 % de fibra cruda y 47.27 % de hidratos de carbono siendo datos semejantes a los determinados en este trabajo en cuanto a fibra cruda e hidratos de carbono. Para la inflorescencia de *C. tepejilote*, Castillo et al. (1994) reportaron 26.66 % de proteína y 8 % de fibra cruda, siendo ligeramente mayor el contenido de proteína mientras que la fibra cruda fue menor a los encontrados por los autores. Ruiz-Carrera et al. (2004) reportaron 20.76 % de

proteína para las inflorescencias de *A. mexicanum*, 7.61 % de fibra y 65.21 de carbohidratos y para *C. tepejilote* 26.72 % de proteína de, 12.66 % de fibra y 41.29 % de carbohidratos. Al comparar estos valores con los encontrados por los autores se observa que se asemejan a los de las inflorescencias de las tres especies estudiadas. Es importante resaltar que los valores reportados en el presente trabajo son de inflorescencias obtenidas en estado de madurez comercial desconociendo la madurez de las inflorescencias de las especies reportadas en la literatura. No se encontraron reportes para *C. alternans*, por lo que falta profundizar en estudios particulares por especie y establecer el índice ideal de cosecha de las especies ya que representan una fuente importante de proteína y fibra.

Atchley (1984) reportó el análisis de diferentes partes de 23 especies de palmas, tanto semilla como corazón, fruto, jugo, aceite e inflorescencia. Es importante retomar su propuesta sobre la variación en los porcentajes de cada uno de los nutrimentos debido a que pueden variar de acuerdo a la genética de las poblaciones de la planta. Atchley (1984) reportó que para *Chamaedorea* sp el contenido de hierro fue 9.3 mg (100 g)⁻¹ y de calcio 2460 mg (100g)⁻¹. Comparando estos valores con los de las dos especies de *Chamaedorea* (*C. alternans* y *C. tepejilote*) estudiadas aquí, se encontró que tienen un contenido mayor de hierro y semejante de calcio.

De acuerdo a Casanueva & Bourges-Rodríguez (2001), las fuentes principales de nutri-

Tabla 3. Contenido de Fibra Dietaria Total.
Table 3. Content of Total Dietary Fiber.

Inflorescencia	A. mexicanum	C. alternans	C. tepejilote
% Fibra dietaria total (FDT)	76.46 ± 1.21a*	39.81 ± 0.020c	53.31 ± 1.87b
% Fibra dietaria insoluble (FDI)	67.26 ± 0.86a	37.14 ± 1.21c	44.77 ± 0.68b
% Fibra dietaria soluble (FDS)	9.49 ± 0.19a	2.67 ± 1.21b	8.54 ± 2.46a

* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes, $\alpha = 0.05$. Intervalos del 95 % de confianza para la media del porcentaje de fibra respectivo.

mentos inorgánicos se encuentran distribuidas en la naturaleza en los tejidos vegetales verdes y que los tejidos de vegetales frescos son fuente de potasio y magnesio, por lo que se puede asumir que el mayor contenido de hierro encontrado en *C. alternans* y *C. tepejilote* se debe a que sus inflorescencias son verdes mientras que las de *A. mexicanum* son de color crema. Por otro lado, el INNSZ (1996) reporta que las inflorescencias de *Chenopodium nutalliae* Staff tienen $4.20 \text{ mg (100g)}^{-1}$ de zinc, valor semejante a los encontrados en las inflorescencias estudiadas. Existen grandes brechas en los datos disponibles en relación a lo que contienen los alimentos y existe muy poca información sobre la variabilidad de los componentes alimentarios. Por lo tanto, es esencial revisar y completar la información existente sobre el contenido de minerales y elementos traza en los alimentos para las tablas de composición de alimentos (Kastenmayer, 1997).

Gelroth & Ranhorta (2001) determinaron el porcentaje promedio de Fibra Dietaria Total en vegetales entre 45 y 72 % y solo las inflorescencias de *C. tepejilote* (53.3 %) están dentro de esos valores. Sáenz *et al.* (2007) reportaron que el salvado de soya posee 72.1 % de FDT, 7.4 % de FDS y 64.7 % de FDI considerándose un producto tradicionalmente aportador de fibra dietaria, por lo que las inflorescencias de *A. mexicanum* (76.46 % de FDT, 9.49 % de FDS, 67.26 % de FDI) representan una excelente fuente de fibra en la dieta de los habitantes de la región. Pak (2002) menciona que la fibra dieta-

ria total está conformada por la fracción insoluble (FDI) y soluble (FDS) que presentan en general roles fisiológicos diferentes.

El principal consumo de estas especies se presenta en las comunidades rurales de los municipios que aún presentan relictos de selva donde pueden encontrarse estas palmas. Es muy importante profundizar en estudios sobre la ecología y propagación de estas especies para que se pueda difundir el consumo de las mismas pues representan una fuente alternativa de nutrimentos para mejorar la calidad de la dieta de los habitantes de Tabasco.

En conclusión, las inflorescencias de *Astrocaryum mexicanum*, *Chamaedorea alternans* y *Chamaedorea tepejilote* son buena fuente de proteína, minerales, especialmente de hierro y calcio, y fibra dietaria pudiendo aprovecharse en los meses de su máxima producción para transformarlas para enriquecer otros alimentos. Por otro lado, se encontró que el contenido de minerales en las inflorescencias de *C. alternans* y *C. tepejilote* fueron muy similares debido a que pertenecen al mismo género botánico.

AGRADECIMIENTOS

A Fondos Mixtos Tabasco-CONACyT por el apoyo al proyecto "Rescate y conservación de germoplasma vegetal en peligro de erradicarse en la región Sierra del Estado de Tabasco" (TAB-2003-06-11386).

LITERATURA CITADA

- Anónimo (2001) SAS user's guide: Statistics 8th ed. SAS Institute. Cary, N.C. Archivos en CD-ROOM.
AOAC (1995) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. 16th Edition. Vol. I. Washington, D.C.

- AOAC (1997) Official Methods of Analysis of AOAC International. Association Analysis of Chemist Organic. 17th Edition. Washington, D.C.
- Atchley AA (1984) Nutritive value of palms. *Principes* 28 (3): 138-143.
- Casanueva E, Bourges-Rodríguez H (2001) Los nutrimentos. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P (Editores) *Nutriología Médica*, Editorial Panamericana. 449p.
- Castillo MJJ, Gallardo NG, Johnson DV (1994) The pacaya palm (*Chamaedorea tepejilote*, *Arecaceae*) and its food use in Guatemala. *Economic Botany* 48(1): 68-75.
- Centurión HD, Espinosa MJ, Poot MJE, Cázares CJG (2003a) Cultura alimentaria de la región Sierra de Tabasco. Editorial UJAT, Colección José Ma. Pino Suárez. 48-49pp.
- Centurión HD, Cázares CJG, Espinosa MJ, Poot-Matu JE, Mijangos CMA (2003b) Aprovechamiento alimentario de inflorescencia en la región Sierra del estado de Tabasco. *Polibotánica* 15: 89-97.
- De la Cruz CAA (2005) Alternativa de un alimento no convencional propio de la región. *Revista Salud Pública y Nutrición (RESPYN) Edición Especial 10-2005*. Consultado en la Web el 15/05/2007 en la página electrónica: <http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2005/ee-10-2005/documentos/estudiantesdoc.htm>.
- Flores JC (2002) Informe de Mercadeo. Tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*). UNEP-WCMC, México 30pp. Consultado en la Web el 25/01/2008 en la página electrónica: http://www.quin.unep-wcmc.org/forest/ntfp/cd/7_Market_reports/j_Palma_tepejilote.pdf.
- Gispert CM (2001) La montaña de humo. Gobierno del Estado de Chiapas y UNAM. 14p.
- Gelroth J, Ranhorta SG (2001) Food uses of fiber. In: *Handbook of Dietary Fiber*. Edited by Susan Sungsoo Cho, Mark L. Dheher, New York 435-449 pp
- Haynes J, McLaughlin J (2000) Edible palms and their uses. Fact sheet MDCE-00-50-1. Extension Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida 4-6 pp.
- Hernández XE (1993) Aspects of plant domestication in Mexico: A personal view. In: Ramamoorthy R, Bye A, Lot JF (Editors) *Biological diversity of Mexico, origins and distribution* 733-753 pp.
- Ibarra-Manríquez G, Ricker M, Angeles G, Sinaca CS, Sinaca CMA (1997) Useful plants of Los Tuxtlas rain forest (Veracruz, México). *Economic Botany* 51: 363-376.
- INNSZ (1996) Tablas de composición de alimentos. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México. 246p.
- Kastenmayer P (1997) Análisis de minerales y elementos trazas en alimentos. En: Moron C, Zacarías I, de Pablo S (Editores). *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. FAO, INTA-Universidad de Chile, Santiago de Chile 271-294 pp.
- Levy TSI, Aguirre RJR, García PJD, Martines RMM (2006) Aspectos florísticos de Lacanhá Chansayab, Selva Lacandona, Chiapas. *Acta Botánica Mexicana* 077: 69-98.
- Man MJ de (1999) *Principle Food Chemistry*. Third Edition. An Aspen Publication, Maryland. 203 pp.
- Olvera FS (1999) Diversity and ecolgy of Mexican palms and their explotación. *Acta Hort.* 486: 59-64.
- Pak DN (2002) Fibra dietética en verduras cultivadas en Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 50(1): 5-10.
- Quero RH (1992) Current status of Mexican palms. *Principes* 36(4): 203-216

- Rosado LJ (2001) Dietary fiber intake in Mexico: Recommendations and actual consumption patterns. In: Handbook of Dietary Fiber. Edited by Susan Sungsoo Cho, Mark L. Dheher, New York pp. 835-842 pp.
- Ruiz-Carrera V, Peña-López EG, Lau-Vázquez SC, Maldonado-Mares, F, Ascencio-Rivera JM, Guadarrama-Olivera M A (2004) Macronutrientes de fitorecursos alimenticios de especies aprovechadas por grupos étnicos en Tabasco, México. Universidad y Ciencia Número Especial 1: 27-31 pp.
- Sáenz C, Estévez AM, Sanhueza S (2007) Utilización de residuos de la industria de jugos de naranja como fuente de fibra dietética en la elaboración de alimentos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 57(2): 186-191.
- Steel RGD, Torrie JG (1988) Bioestadística. Principios y Procedimientos. 2a Edición. McGraw-Hill, México. 622 pp.
- Sungsoo CS, Dreher LM (1999) Handbook of dietary fiber. Marcel Dekker Inc New York. 485-440 pp.
- Vovides PA, Garcia BMA (1994) A study of the in situ situation of four species of threatened understory palms of the genus *Chamaedorea* in the wild the state of Veracruz, Mexico. Principes 38 (2): 109-113.
- Witting de Pena E, Serranor A, Soto D, López L, Hernández N, Ruales J (2002) Optimización de una formulación de espaguetis enriquecidos con fibra dietética y micronutrientes para el adulto mayor. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 52(1): 91-100.

