

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FRUTO DE LA PALMA DE MORICHE (*Mauritia flexuosa*) Y DE HARINA DEL TRONCO

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF MORICHE PALM (*Mauritia flexuosa*) FRUIT AND FLOUR FROM TRUNK

Guerra M.^{1*}, Díaz X.¹, Madrigal L.², Hidalgo G.³

⁽¹⁾Universidad Simón Bolívar. Dpto. Tecnología de Procesos. Biológicos y Bioquímicos.

⁽²⁾Dpto. Tecnología de Servicios. Caracas, Venezuela. ⁽³⁾Centro Amazónico de Investigación y Control de Enfermedades Tropicales. Puerto Ayacucho, Venezuela.

*Corresponding autor: mguerra@usb.ve

Recibido: 15-04-2011

Aceptado: 30-04-2011

RESUMEN

La palma moriche se encuentra ampliamente distribuida en América del Sur, en la Cuenca Amazónica. En Venezuela, el fruto y los productos derivados de la palma de moriche tienen una gran importancia etnobotánica pero es poco lo que se conoce sobre sus características físico-químicas, siendo el objetivo del presente trabajo ampliar dicha información. Se estudiaron propiedades físicas de los frutos. Las dimensiones obtenidas estuvieron entre 5-6 cm de largo y 4-5 cm de ancho, con forma ovoidal y color rojo ladrillo en el fruto maduro. La semilla ocupa una gran proporción del fruto, en peso y en tamaño (alrededor del 50% en ambos casos). Empleando la escala Hunter L,a,b, se realizaron mediciones de color para la harina del tronco y para las harinas de las diferentes partes del fruto. El aprovechamiento del fruto es bajo, ya que tiene una merma de 85,8% y resulta muy elevada en comparación con los valores de frutas comerciales. Se encontró que las diferentes partes del fruto son ricas en carbohidratos (87,6% en el endocarpio, 75,0% en el mesocarpio y 88,3% en el epicarpio) y que la pulpa (mesocarpio) tiene un contenido de grasa apreciable (aproximadamente 14%), y un bajo nivel de pH (3,74), correspondiente a un valor de acidez de 75%. En el estudio de la harina del tronco de la palma moriche se encontró que es una fuente importante de carbohidratos (63,5%).

Palabras clave: *Mauritia*, moriche, butiri, aguaje.

SUMMARY

Moriche palm is widely distributed in South America, in the Amazonia Basin. In Venezuela, the fruit and moriche palm products are very important in terms of ethnobotany, but little is known about their physicochemical characteristics, therefore this study aims to extend such information.

Physical properties of the fruits were studied. The dimensions obtained were between 5-6 cm long and 4-5 cm wide, oval-shaped and reddish color. The seed occupies a large proportion in weight and fruit size (about 50% in both cases). Using Hunter L, a, b, scale, color measurements were done over the different parts of the fruit, as well as on the flour from trunk. Yield of the fruit is low, with a drop of 85,5% and it is very high compared with the values of commercial fruits. It was found that the different parts of the fruit are rich in carbohydrates (87.6% in the endocarp, 75.0% in the mesocarp and 88.3% in the epicarp) and flesh (mesocarp) has a considerable fat content (14% approximately) and low pH (3.74), corresponding to an acid value of 75%. In the study of the flour from moriche palm trunk, was found to be an important source of carbohydrates (63.5%).

Key words: *Mauritia*, moriche, butiri, aguaje

INTRODUCCIÓN

La palma de moriche (*Mauritia flexuosa* L.f) se encuentra distribuida por toda la Cuenca Amazónica y en Trinidad y Tobago, lo que representa más del 35% de todo el territorio de América del Sur (Villachica, 1996; Ponce y col., 2000). La palma moriche representa un recurso forestal no maderable de enorme potencial en la región suramericana porque, además de su abundante distribución, resulta ser aprovechada en la totalidad de sus partes (desde la raíz hasta los brotes) para una gran diversidad de usos y aplicaciones como: alimentos, bebidas, construcción, decoración, utensilios y otros objetos de uso cotidiano. Adicionalmente, la palma de moriche posee un valor fundamental desde el punto de vista ecológico y paisajístico para las zonas en donde se encuentra (Castro, 1993).

En Venezuela, los Warao del Delta del Orinoco y los criollos de la zona, han aprendido a explotarla eficientemente con el fin de satisfacer sus múltiples necesidades (alimentación, vivienda, medicina, artesanía). El fruto, el tronco y la raíz son las partes de la palma que se consumen como alimento y en particular el fruto representa una excelente fuente de lípidos, vitamina A, proteínas y calcio (Villachica, 1996; Yuyama, 1998; Rains y col,1989). La harina del tronco tiene un alto contenido de almidones y es usado por la etnia Warao para la preparación de tortas o panes (Castro, 1993). Esta harina se obtiene a partir de la médula del tronco, la cual es sometida a un proceso de lavado, dilución y secado (Ponce y col., 2000)

Existe una cantidad importante de productos derivados de la palma de moriche que son producidos mediante técnicas artesanales y que son comercializados por los indígenas en

los mercados y zonas comerciales del Amazonas, Delta Amacuro, Guárico y Monagas (Gómez, 2002).

A pesar de su relevancia etnobotánica y ecológica es muy poco lo que se conoce sobre el fruto y sus productos derivados, de modo que el presente trabajo tuvo como objetivo el estudio de las características físico-químicas del fruto de la palma de moriche y de la harina proveniente del tronco, con el fin de aportar información que permita generar ideas para su mejor aprovechamiento en el consumo humano e incluso para la alimentación animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los frutos de moriche fueron obtenidos en el fundo El piñal, en la subcuenca del río Limo, al sur del Estado Anzoátegui. Una vez recibidos los frutos, se determinaron las características físicas: masa, forma, color, dimensiones (diámetro polar y ecuatorial). Seguidamente los frutos se sometieron a un proceso de obtención de la pulpa, siguiendo un método tradicional de los indígenas, descrito por Yuyama y col. (1998), que involucra un paso previo de remojo en agua a temperatura ambiente por 24 h, para luego separar manualmente las semillas y la cáscara de la pulpa.

Las diferentes partes del fruto fueron pesadas para obtener el rendimiento (porcentaje del peso total del fruto), el factor de desecho y la merma. El factor de desecho (FD) se definió mediante la ecuación:

$$FD = \frac{PB}{PN} \quad \text{Ecuación 1}$$

Mientras que el porcentaje de desecho o merma se define como:

$$\text{Merma} = \frac{(PB-PN)}{PB} \times 100 \quad \text{Ecuación 2}$$

Siendo PB correspondiente al peso bruto o peso total del fruto y PN el peso neto o la parte comestible del fruto.

Se determinó el color de las partes del fruto y las mediciones se realizaron empleando un equipo HunterLab modelo Miniscan XE 45/0. Se obtuvieron los parámetros **L**, **a** y **b**, en donde **L** corresponde a una medida de luminosidad (0 para negro, 100 para blanco), **a**

identifica a los colores que van del rojo (valores positivos) al verde (valores negativos) y **b** a los colores que van del amarillo (valores positivos) al azul (valores negativos) (Hunter Lab, 2008). Cada medición se realizó por triplicado.

Los componentes del fruto (pulpa o mesocarpio, cáscara o epicarpio, endocarpio, semilla) fueron secados por liofilización y transformados a polvo (80 mesh) para ser sometidos a las determinaciones que se señalan seguidamente. Fue realizada la determinación del color en las harinas obtenidas por liofilización, de las diferentes partes del fruto, considerando que este procesamiento de secado no altera significativamente las características de la muestra y favorece la estabilidad en el tiempo.

El contenido de humedad, proteína, cenizas y grasa se determinaron de acuerdo a los métodos oficiales de AOAC (1990) y la proporción de carbohidratos se obtuvo por diferencia: $100\% - \%(humedad + grasa + proteína + ceniza)$. La actividad de agua fue determinada empleando un equipo Decagon CX-2 mediante la técnica del punto de rocío por espejo enfriado. La determinación del pH se realizó mediante el método señalado en la Norma Venezolana COVENIN N° 1315 (1979). Se realizaron triplicados para cada medición.

Fueron obtenidas muestras de harina del tronco de la palma de moriche, proveniente del Estado Delta Amacuro, preparada mediante el procedimiento descrito por Ponce y colaboradores (2000). También fueron obtenidas muestras de pulpa del fruto de moriche, provenientes de un mercado local del Municipio Atures, Estado Amazonas. Estas muestras se sometieron a determinación de contenido de humedad, proteína, grasa cruda, cenizas, carbohidratos totales, valor energético, acidez y pH, siguiendo las metodologías descritas anteriormente. El valor de acidez se determinó de acuerdo a la norma COVENIN N° 1151 (1977) y el cálculo de energía se realizó siguiendo el método de Atwater (Adrian y col. 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características físicas

En la Figura 1a se observa que el fruto de moriche presenta forma ovoidal. El epicarpio (Figura 1b) se presenta con apariencia escamosa, con escamas superpuestas de 4-6 mm de diámetro, su color es variable, de marrón a rojo ladrillo, y depende del grado de maduración del fruto (Figuras 1a, b, c). La medición del color del epicarpio (cáscara) del fruto maduro arrojó los valores de $L=28,5 (\pm 0,1)$, $a = 9,5 (\pm 0,1)$ y $b = 10,84 (\pm 0,07)$, lo que indica una baja luminosidad y la predominancia de los colores rojo y amarillo. El mesocarpio o pulpa (Figura 1c) es de color amarillo fuerte, con textura granular y sabor agridulce. La semilla (Figura 1d) es de color marrón claro, forma ovoidal y de apariencia grasosa. La semilla se encuentra envuelta en el endocarpio (Figura 1e), el cual se diferencia claramente del mesocarpio, mediante un color blanco-crema y una textura fibrilar. Se observó que la separación del endocarpio y la semilla resulta difícil porque hay una alta adherencia entre ellos.

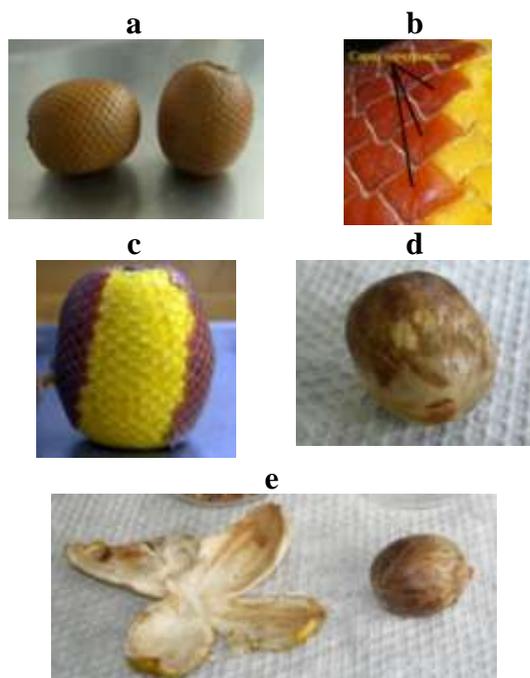


Figura 1. Imágenes del fruto de moriche, **a:** fruto completo, **b:** detalle del epicarpio, **c:** mesocarpio (pulpa) y epicarpio (cáscara), **d:** semilla, **e:** endocarpio y semilla

La Tabla 1 resume las dimensiones del fruto y de sus partes.

Tabla 1. Dimensiones del fruto de moriche

	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
	(cm)	
Fruto	5-6	4-5
Mesocarpio (espesor)	-	0,05-0,15
Endocarpio (espesor)	-	0,2-0,4
Semilla	4-5	3-4

25 muestras

En un estudio similar realizado en Venezuela (Ponce y col. 2000) se presentaron dimensiones del fruto de 4-5 cm y 3-4 cm para el diámetro polar y ecuatorial respectivamente. Mientras que en un estudio realizado en Perú (región occidental de la Amazonia) por Villachica (1996) se reportó para el fruto un rango de 5-7 cm para el diámetro polar y 4-5 cm para el diámetro ecuatorial y un espesor del mesocarpio entre 0,04 y 0,06 cm. Estas discrepancias pueden ser explicadas debido a las posibles diferencias en el origen botánico y características de suelo de las muestras de cada investigación. En este estudio se encontró que la semilla ocupa una gran proporción del tamaño del fruto, con un volumen de aproximadamente 8 cm³, que representa alrededor del 50% del volumen total.

La Tabla 2 presenta la masa promedio y valores mínimos y máximos de los frutos estudiados y también los rendimientos en peso (masa) de cada una de sus partes.

Tabla 2. Peso (masa) del fruto moriche y rendimientos

	Prom.	Mín.	Máy.
Fruto completo (g)	53,8	44,3	58,5
Epicarpio (%)	19,5	14,6	23,0
Mesocarpio (%)	14,2	7,8	15,2
Endocarpio (%)	15,2	8,5	16,9
Semilla (%)	51,1	50,2	57,4

55 muestras

Se observa que el peso de la semilla es aproximadamente la mitad de la masa del fruto y la parte comestible (mesocarpio) ocupa la menor proporción.

De manera similar, Villachica (1996) presenta rangos de rendimiento de 23-30% para el epicarpio, 10-21% para el mesocarpio y 40-45% para la semilla, estando el peso (masa) del fruto completo entre 40 y 85 g. Los resultados del presente estudio se encuentran en correspondencia con los rangos señalados anteriormente, excepto el rendimiento del epicarpio, que para las muestras analizadas resultó menor.

El factor de desecho, calculado según la Ecuación 1, resultó en un valor de 7. Este valor es muy alto en relación con los de frutas comerciales, que se pueden encontrar entre 1 y 3 (INN, 1999). Asimismo, la merma (Ecuación 2) resultó alta, en 85,8%.

La Tabla 3 presenta los parámetros **L**, **a**, **b** de color de las harinas obtenidas de las diferentes partes del fruto, así como los de la harina obtenida del tronco.

Tabla 3. Parámetros de color en las harinas de las diferentes partes del fruto de moriche y del tronco

Harinas	L	a	b
Epicarpio	61,43 ±0,04	7,77 ±0,01	15,36 ±0,01
Mesocarpio	70,42 ±0,04	7,57 ±0,01	23,59 ±0,01
Endocarpio	76,05 ±0,01	6,07 ±0,02	15,67 ±0,01
Tronco de la palma	49,2 ±0,04	10,47 ±0,01	8,53 ±0,03

En base al parámetro **L**, se observa que la harina del endocarpio posee el mayor valor, que equivale a una mayor luminosidad (más cercano al color blanco), lo cual es de esperarse porque el color inicial del endocarpio (fresco), como se señaló anteriormente, es blanco-crema. Similarmente, la harina del mesocarpio obtuvo el mayor valor de **b**, lo que corresponde a un color más amarillo, en relación con el endocarpio y el epicarpio, al igual

que en su estado maduro y fresco. El valor de **a** se esperaba mayor para el epicarpio (que en estado maduro es de color rojo), como en efecto se obtuvo. Si se comparan los valores del epicarpio antes del secado (anteriormente presentados) con los obtenidos después de éste (Tabla 3), se tiene que la luminosidad (**L**) y el valor de **a**, correspondiente al color rojo, disminuyeron, mientras que el parámetro **b** aumentó. En general, la pérdida de luminosidad suele ser un efecto común en procesos de secado.

En relación a la harina del tronco, los valores obtenidos para los parámetros **L**, **a** y **b** (Tabla 3), determinan una apariencia de color ligeramente rosado para este material. En la revisión bibliográfica no se encontraron trabajos con datos sobre color que permitieran realizar alguna comparación. De modo que la información obtenida puede emplearse como referencia para otros estudios de caracterización físico-química

Características físico-químicas

La Tabla 4 muestra a continuación algunas propiedades físico-químicas del fruto de moriche y de la harina obtenida del tronco.

Tabla 4. Características físico-químicas de las partes del fruto de moriche (deshidratados) y la harina del tronco

	Endo- carpio	Meso- carpio	Epi- carpio	Harina del Tronco
(g/100g)				
Humedad	1,8	4,1	1,5	34,0
Proteína	4,2	6,9	4,6	0,9
Grasa	2,6	10,6	1,8	0,9
Ceniza	3,8	3,4	3,9	0,7
Carbohid.	87,6	75,0	88,3	63,5
a_w (25 °C)	0,45	0,44	0,46	0,98
pH (30°C)	-	-	-	6,5

De los resultados anteriores se observa que todas las partes del fruto presentan un alto contenido de carbohidratos. Algunos autores (Escriche y col., 1999; Castro, 1993; Rains y Pacheco, 1989) reportan un contenido de fibra entre 10 y 13%, lo que disminuiría los carbohidratos disponibles. De manera importante, se evidencia que la parte comestible del fruto, el mesocarpio, es rico en grasas, siendo el valor obtenido muy semejante (10,5%) al reportado por Castro (1993). En consecuencia, el fruto de moriche puede representar una fuente de energía apreciable. La harina del tronco presentó una proporción mayoritaria de carbohidratos, en acuerdo con lo señalado por Castro (1993).

Un estudio realizado con frutos provenientes de la amazonia fronteriza entre Brasil y Colombia (Escriche y col., 1999) muestran un contenido de humedad similar, entre 3 y 8% aproximadamente para las diferentes partes del fruto y también en ese estudio se evidenció un contenido de grasa muy bajo en el endocarpio (0,6%) y mucho mayor en la pulpa (mesocarpio) (49%).

El contenido de proteína (Tabla 4) varía dependiendo de la parte del fruto, siendo mayor en la pulpa o mesocarpio (6,9%). Aunque este valor es bajo, se puede considerar similar al que aporta una harina de endospermo de maíz o arroz (INN 1999). En el estudio de Escriche y colaboradores (1999) los valores fueron semejantes, con 6,7% en el epicarpio, 5,2% en el mesocarpio y 3,8% en el endocarpio. De acuerdo a los resultados obtenidos, la harina del tronco prácticamente no tiene proteínas.

La Tabla 5 muestra las características físico-químicas de la parte comestible del fruto de moriche fresco (mesocarpio) o pulpa, de muestras procedentes del Estado Amazonas, que es la forma en la que generalmente se comercializa para su consumo.

Tabla 5. Características físico-químicas de la pulpa (mesocarpio) del fruto de moriche fresco.

Mesocarpio
(pulpa fresca)

(g/100g)	
Humedad	70,5
Proteína	1,1
Grasa	14,1
Cenizas	0,1
Carbohidratos	14,2
Acidez (g ácido/100g)	75
pH	3,74
Energía (kcal/100g)	188

Los valores obtenidos son comparables con los publicados por Castro (1993) para la pulpa del fruto de moriche (sin indicar la procedencia exacta de los mismos), en donde se reportó 71,8% de humedad, 10,5% de grasa, 0,7% de cenizas, 1,8% de proteínas y 13,6% de carbohidratos totales (de los cuales 11,4% correspondía a contenido de fibra) y un valor de energía de 120 kcal/100g.

El alto porcentaje de acidez está en correspondencia con el bajo nivel de pH (3,74), que lo ubica como un alimento ácido, lo que resulta conveniente para su conservación.

Los resultados obtenidos indican que la pulpa tanto fresca como deshidratada puede ser una fuente de energía importante (proveniente principalmente de grasas y carbohidratos) para la alimentación humana, mientras que el endocarpio y el epicarpio pueden ser utilizados (por la misma razón) como fuente energética para consumo animal.

CONCLUSIONES

Las dimensiones del fruto de moriche lo ubican como de forma ovoidal, de manera semejante con estudios previos provenientes de otras regiones. La semilla del fruto de moriche ocupa una gran proporción en peso y en tamaño del fruto, lo que contribuye a un elevado factor de desecho y de merma, que resultan muy elevados en comparación con los valores encontrados para frutas comerciales.

El color del fruto viene dado por el epicarpio y éste es variable dependiendo del grado de maduración.

La pulpa (mesocarpio) o parte comestible resultó con un contenido de grasa apreciable, con un bajo nivel de pH y alta acidez. El contenido de grasa resultó mucho mayor en las

muestras procedentes del Estado Amazonas, en comparación con las procedentes del Estado Anzoátegui, mientras que el contenido de proteína es mayor en las muestras del Estado Anzoátegui.

Las harinas del epicarpio (cáscara) y del endocarpio (cobertura de la semilla) se encuentran en proporciones mayores a la pulpa y tienen alto contenido de carbohidratos y valores razonables en grasas y proteínas, por lo que podrían ser utilizados para la alimentación animal.

Se encontró que la harina del tronco de la palma de moriche es una fuente importante de carbohidratos.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Ameriven y al Instituto de Recursos Naturales de la USB, a través de los cuales se obtuvieron las muestras provenientes del Estado Anzoátegui y Delta Amacuro, así como por el apoyo financiero e institucional para la realización de esta investigación, como parte de un proyecto de promoción al aprovechamiento sustentable de la palma de moriche. Al Proyecto CAICET (FONACIT N° 20010001439) por su apoyo financiero y mediante el cual se obtuvo la pulpa del fruto proveniente del Estado Amazonas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adrian J., Potus J., Poiffait A., Dauvillier P. 2000. Análisis Nutricional de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza. 91-93.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analytical Chemistry. 15 Ed. Pub. por AOAC; Washintong D.C.
- Castro, A. 1993. Butiri. En: Clay J.W. y Clement C.R. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. Roma. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).68-80.
- Escriche, I., Restrepo, J., Serra, J. y Herrera, L. 1999. Composition and nutritive value of amazonian palm fruits. Food and Nutrition Bulletin. 20 (3), 361-365.
- Gómez, A. 2002. Plant use knowlegde of the Wikinia Warao: The case for questionnaires in ethnobotany. Economic Botany. 56 (3), 231-241.

- Hunter Lab. 2008. Hunter Color Scale. Disponible en: http://www.hunterlab.com/app/notes/an08_96a.pdf
- INN (1999). Tabla de Composición de Alimentos para Uso Práctico. División de Investigaciones en Alimentos, Instituto Nacional de Nutrición. Serie Cuadernos Azules, Caracas.
- Normas Venezolanas COVENIN N° 1315 (1979). Determinación del pH (acidez iónica).
- Normas Venezolanas COVENIN N° 1151 (1977). Determinación de la acidez, frutas y productos derivados.
- Ponce, M.E., Stauffer F.W., Olivo M.L. y Ponce M.A. 2000. *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae). Una revisión de su utilidad y estado de conservación en la cuenca amazónica, con especial énfasis en Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*. 23 (1), 19-46.
- Rains, J. y Pacheco L. (1989). Vitamin A activity of Butiri (*Mauritia viniera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. *American Journal of Clinical Nutrition*. 49, 849-853.
- Villachica, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la amazonia. Lima. SPT-TCA. 2-11.
- Yuyama L., Yonekura L., Aguiar J. y Sousa R. (1998). Biodisponibilidade dos carotenoides do Butiri (*Mauritia flexuosa* L.f.) em ratos. *Acta Amazónica*. 28 (4),409-415.