

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE TRES PALMERAS DEL GÉNERO *Attalea*

Ericka Jeannette Dávila Guerrero^{1*}; Claudia Merino Zegarra¹; Kémber Mateo Mejía Carhuanca¹; Dora Enith García De Sotero²; Michel Sauvain³; Víctor Erasmo Sotero Solís¹

RESUMEN

Se caracterizó químicamente la almendra de los frutos de tres palmeras del género *Attalea*: *Attalea moorei*, *Attalea* sp. y *Attalea salazarii* que fueron colectadas en la región amazónica peruana. La composición centesimal para las tres especies presenta en peso seco: cenizas: 1,54%, 1,30% y 1,44%; proteínas: 20,63%, 17,48% y 10,16%; grasas: 23,02%, 18,03% y 19,47%; y carbohidratos: 54,81%, 63,19% y 68,93% para *A. moorei*, *A. sp.* y *A. salazarii*, respectivamente. La concentración de elementos analizados por espectrofotometría de absorción atómica, en mg/100g indican: (Cu): 0,955, 0,827 y 1,390; (K): 490,13, 405,43 y 578,68; (Mn): 1,43, 1,98 y 1,65; (Mg): 134,83, 102,37 y 111,68; (Na): 153,18, 126,28 y 120,55; (Zn): 1,73, 1,21 y 1,86; (Fe): 2,95, 1,68 y 0,51; y (Ca): 24,30, 78,40 y 44,55 para *A. moorei*, *A. sp.* y *A. salazarii*, respectivamente. La caracterización de ácidos grasos se realizó por cromatografía gaseosa; se observó que las *Attaleas* presentaron mayor concentración de ácidos grasos saturados, encontrándose en mayor concentración el ácido láurico, siendo de 44,40%, 47,97% y 51,84% para *A. moorei*, *A. sp.* y *A. salazarii*, respectivamente. La identificación de aminoácidos se realizó mediante la cromatografía de capa fina y se observa que los frutos presentan todos los aminoácidos esenciales.

Palabras clave: *Attalea*, elementos, aminoácidos, absorción atómica.

CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THREE PALMS OF GENDER *Attalea*

ABSTRACT

The seed of the fruits of three palm of the *Attalea* gender were characterized chemically. They are: *Attalea moorei*, *Attalea sp.* and *Attalea salazarii*, which were collected in the Peruvian Amazon. The centesimal composition for the three species presents in dry weight: ash: 1,54%, 1,30% and 1,44%; proteins: 20,63%, 17,48% and 10,16%; greases 23,02%, 18,03% and 19,47%; and carbohydrates: 54,81%, 63,19% and 68,93% for *Attalea moorei*, *Attalea sp.* and *Attalea salazarii*, respectively. The concentration of elements analyzed by atomic absorption spectrophotometric, indicated (in: mg/100g), (Cu): 0,955, 0,827 and 1,390; (K): 490,13, 405,43 and 578,68; (Mn): 1,43, 1,98 and 1,65; (Mg): 134,83, 102,37 and 111,68; (Na): 153,18, 126,28 and 120,55; (Zn): 1,73, 1,21 and 1,86; (Fe): 2,95, 1,68 and 0,51; and (Ca): 24,30, 78,40 and 44,55 for *A. moorei*, *A. sp.* and *A. salazarii*, respectively. The characterization of fat acids, were realized by gas chromatography, and it was observed that

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP); Apartado 784. Iquitos, Perú.

Laboratorio de Sustancias Naturales Bioactivas-IIAP. jedague@hotmail.com

² Facultad de Ing. Química. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

³ Institut de Recherche pour le Développement – IRD.

this gender in study, presented a higher concentration of saturated acid, and the lauric acid was of the major, with 44,40%, 47,97% y 51,84% for *A. moorei*, *A. sp.* and *A. salazarii*, respectively. Identification of amino acids were made by means of the chromatography of fine layer and is observed that the fruits present all the essential amino acids.

Key words: *Attalea*, elements, aminoacids, atomic absorption

INTRODUCCIÓN

Según la literatura, el complejo *Attalea* es uno de los más destacados en el neotrópico, del género Palmae. Se las encuentra desde México a Bolivia, Paraguay, el sur de Brasil y el Caribe, y también en los ecosistemas de tierras bajas y en los Andes hasta las alturas de 1200-1600 metros sobre el nivel del mar¹. Numerosas especies son palmeras masivas de alta densidad y son elementos notables del paisaje, aunque también hay especies pequeñas, tanto en los bosques como en las sabanas. La identificación de la especie *Attalea* fue difícil por varias razones. El primer problema fue la escasez de colecciones buenas de herbario. La mayoría de las especies tienen las hojas muy grandes, las inflorescencias y las frutas también exhiben características biológicas, como fonología, muy estacional que hacen difícil reunir material completo. El segundo problema fue el uso de diferentes conceptos de géneros por los taxonomistas. En el Field Guide to the Palms of the Americas, todas las especies de la subtribu Attaleinae *sensu* UBV and Dransfield (1987), citado por PINTAUD² (2008), son incluidas en el género *Attalea*, mientras que en el Taxonomic Treatment of Palm Subtribe Attaleinae, el grupo es tratado como cinco géneros separados (*Attalea sensu stricto*, *Orbignya*, *Scheelea*, *Maximilian* y *Ynesa*)².

Los frutos de las palmeras han servido como parte de la alimentación del poblador amazónico peruano; entre las principales se tiene: el pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), muy utilizado en diferentes formas para bebidas y cocido; el aguaje (*Mauritia flexuosa*), que se utiliza para preparar refrescos y helados; el huasai (*Euterpe oleracea* y *Euterpe precatoria*), también utilizado para la alimentación humana, y las *Attaleas*, conocidas comúnmente como shapajas o shebones, cuyos frutos, no todos con pulpa y almendra, presentan alta concentración de grasas.^{3,4,5,6}

Los ácidos grasos en los aceites de frutos amazónicos se han convertido en una fuente interesante para potenciarlos, ya sea en la industria oleaginosa, como en la futura de biocombustibles, de tal modo que, Pinataud (2010) cree que este género se presenta como una excelente alternativa para fortalecer el desarrollo industrial de los pueblos amazónicos⁷.

Los frutos de las palmeras han demostrado tener cierta concentración de material proteico, entre éstas se encuentran al pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) (6,1%); huasai (*Euterpe oleracea*) (3,8%); ungurahui (*Jessenia bataua* Mart.) (7,4%)⁸. Una especie similar a las *Attaleas* en estudio y que por mucho tiempo se la consideró en este género, es el babasú (*Orbignya speciosa*), el cual llamó la atención como un árbol no suficientemente utilizado, pero que tenía un valor económico de interés. Las almendras contienen de un 60 a 70% de aceite; el contenido proteico de las harinas de almendra del babasú está alrededor del 19%; presenta todos los aminoácidos esenciales. Es considerablemente rico en ácidos saturados de cadena carbonada media, conteniendo 33,6 y 19,9% de ácido láurico y mirístico, respectivamente; el único ácido graso insaturado de importancia que se encontró fue el ácido oleico, con un 14%⁹.

El objetivo del presente estudio es realizar la caracterización química de las especies *A. moorei*, *A. sp.* y *A. salazarii*.

PARTE EXPERIMENTAL

Material

Se colectaron muestras de *Attalea moorei*, *Attalea* sp. y *Attalea salazarii* (figura 1), en poblaciones naturales de los distritos de Tarapoto (Región San Martín), Jenaro Herrera, Bagazán y Tamshiyacu. La identificación de las especies para este estudio la realizó el botánico Dr. J. Pintaud.

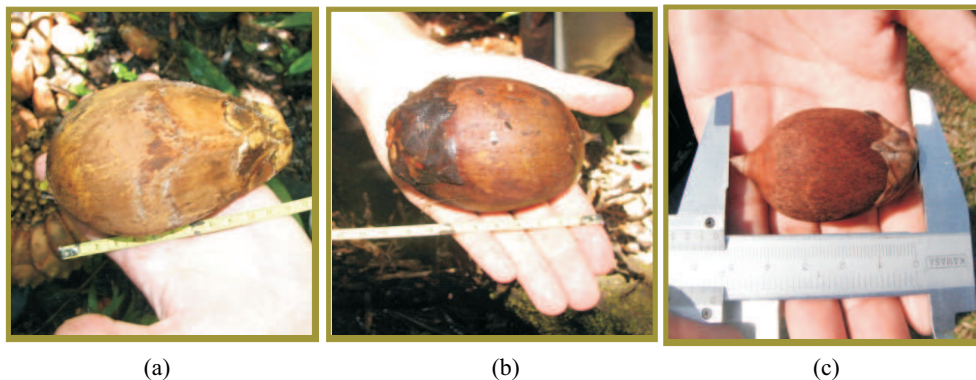


Figura 1. (a) Fruto de *Attalea moorei*; (b) Fruto de *Attalea* sp.;
(c) Fruto de *Attalea salazarii*

El material colectado fue trasladado al Laboratorio de Sustancias Bioactivas del IIAP en Iquitos.

Métodos

Análisis bromatológicos

En los análisis bromatológicos se determinó los siguientes parámetros: humedad, ceniza, proteína bruta y lípidos¹⁰.

Análisis de minerales por espectrofotometría de absorción atómica

Para la determinación de minerales se realizó digestiones sucesivas con HCl 6N y 3N partiendo de cenizas y los estándares se prepararon con HCl 0,3N; se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica VARIAN AA240^{10,11}.

Análisis de aminoácidos por cromatografía de capa fina

Se identificaron aminoácidos esenciales en la semilla de los frutos, para lo cual se pesó 0,05g de muestra desengrasada, realizándose una extracción con agua destilada denominada extracto “A” y otra con agua acidulada con HCl 1N, denominada extracto “B”; ambas fueron colocadas en baño de agua a 100 °C y centrifugadas. Posteriormente se aplicó 20 µl de cada extracto para la identificación por cromatografía de capa fina. Los sistemas y reveladores utilizados fueron: extracto “A”, sistema: alcohol n-butílico: acetona: amoníaco: agua (50:50:10:50) y solución etanólica de ninhidrina al 0,20% como revelador; extracto “B”, sistema: alcohol n-butílico: ácido acético glacial: agua (80:48:32) y solución acetónica de ninhidrina al 0,25% como revelador¹².

Caracterización de ácidos grasos

Para la caracterización de ácidos grasos, los aceites fueron purificados y esterificados¹³. La identificación por cromatografía gaseosa se realizó utilizando un equipo VARIAN 450-GC, columna de sílica fundida supelcowax de 60 m y 0,25 mm. de d.i. conteniendo 0,25 μ m de polietilenglicol, detector de ionización de llama (FID), helio como gas de arrastre a un flujo de 1,5 ml/min, programación de temperatura de la columna con calentamiento a 1 °C/min desde 170 °C hasta 225 °C, temperatura del detector de 260 °C, razón de división split de la muestra en el inyector de 1/20¹⁰.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla 1, donde se observa los análisis bromatológicos de las palmeras, el porcentaje de proteínas de estas especies del género *Attalea* es considerable, observándose mayor porcentaje en la *Attalea sp.*

Tabla 1. Análisis bromatológicos de las almendras de palmeras *A. moorei*, *A. sp.* y *A. salazarii*

Muestras	Parámetros, g/100g				
	Humedad	Cenizas	Proteínas	Grasas	Carbohidratos
<i>Attalea moorei</i>	22,49 ^a $\pm$ 1,27	1,54 ^a $\pm$ 0,07	14,41 ^a $\pm$ 0,19	23,02 ^a $\pm$ 3,85	54,81 ^a $\pm$ 1,54
<i>Attalea sp.</i>	52,46 ^b $\pm$ 0,56	1,30 ^b $\pm$ 0,06	17,48 ^b $\pm$ 0,74	18,03 ^b $\pm$ 1,93	63,19 ^b $\pm$ 2,48
<i>Attalea salazarii</i>	23,55 ^a $\pm$ 0,25	1,44 ^c $\pm$ 0,01	10,16 ^c $\pm$ 0,11	19,47 ^b $\pm$ 0,32	68,93 ^c $\pm$ 2,25

* Los datos en las tablas representan el promedio $\pm$ desviación estándar y las letras difieren, si estadísticamente son diferentes $p < 0,05$.

En la tabla 2 se observa la concentración de minerales en la semilla de las palmeras en estudio. En cuanto a los análisis de los micro y macro nutrientes presentes en la almendra, se tiene que la *Attalea salazarii* presenta mayor contenido de potasio y la *Attalea moorei* presenta mayor contenido de sodio y magnesio.

Tabla 2. Concentración de minerales en almendras de palmeras *A. moorei*, *A. sp.* y *A. salazarii*

Minerales mg/100g	<i>Attalea moorei</i>	<i>Attalea sp.</i>	<i>Attalea salazarii</i>
Ca	24,30 ^a $\pm$ 0,28	78,40 ^b $\pm$ 7,12	44,55 ^c $\pm$ 3,06
K	490,13 ^a $\pm$ 25,68	405,43 ^b $\pm$ 19,70	578,68 ^c $\pm$ 28,90
Fe	2,95 ^a $\pm$ 0,24	1,68 ^b $\pm$ 0,09	0,51 ^c $\pm$ 0,07
Cu	0,96 ^a $\pm$ 0,08	0,83 ^a $\pm$ 0,03	1,39 ^b $\pm$ 0,02
Zn	1,73 ^a $\pm$ 0,03	1,21 ^b $\pm$ 0,04	1,86 ^c $\pm$ 0,08
Mg	134,83 ^a $\pm$ 3,57	102,37 ^b $\pm$ 8,90	111,68 ^c $\pm$ 2,52
Mn	1,43 ^a $\pm$ 0,06	1,98 ^b $\pm$ 0,25	1,65 ^{a,b} $\pm$ 0,13
Na	153,18 ^a $\pm$ 6,03	126,28 ^b $\pm$ 8,30	120,55 ^b $\pm$ 9,21

* Los datos en las tablas representan el promedio $\pm$ desviación estándar y las letras difieren, si estadísticamente son diferentes $p < 0,05$.

En la tabla 3 se muestra la identificación de los aminoácidos de las palmeras en estudio, donde se observa que las tres especies presentan los diez aminoácidos esenciales.

Tabla 3. Identificación de aminoácidos en almendras de palmeras
A. moorei, *A. sp.* y *A. salazarii*

Aminoácidos esenciales	Muestras		
	<i>Attalea moorei</i>	<i>Attalea sp.</i>	<i>Attalea salazarii</i>
Lisina	++	+++	+++
Arginina	++	+++	+++
Valina	+++	++	+++
Metionina	++	++	++
Treonina	++	+	+
Histidina	+	+	++
Isoleucina	++	+	+
Leucina	++	+	+++
Fenilalanina	+++	++	++
Triptófano	+++	++	+++

* Presencia: +, baja; ++, media; +++, alta

En la tabla 4 se observa los resultados de la caracterización de ácidos grasos de las almendras extraídas de las semilla de dos de las especies en estudio: *Attalea sp.* y *Attalea salazarii*, comparadas con la almendra de *Attalea moorei*; como se ve, la composición es muy rica en ácido láurico, observándose diferencias significativas entre las tres especies en casi todos los ácidos grasos; dichos resultados son similares a los reportados en la *Attalea butyracea* (palma yagua)¹⁴.

Tabla 4. Caracterización de ácidos grasos de las almendras de
A. moorei, *A. sp.* y *A. salazarii*

Ácidos grasos mg/100g	<i>Attalea moorei</i>	<i>Attalea sp.</i>	<i>Attalea salazarii</i>
Ácido caprílico	6,17 ± 0,14 ^f	7,71 ± 0,24 ^b	7,06 ± 0,06 ^c
Ácido cáprico	4,66 ± 0,08 ^e	6,67 ± 0,10 ^b	6,31 ± 0,20 ^b
Ácido láurico	44,40 ± 0,25 ^d	47,97 ± 0,70 ^b	51,84 ± 0,53 ^c
Ácido mirístico	18,73 ± 0,10 ^d	15,54 ± 0,87 ^b	15,40 ± 0,52 ^b
Ácido palmítico	9,27 ± 0,11 ^a	7,60 ± 0,55 ^b	7,53 ± 0,43 ^b
Ácido esteárico	3,41 ± 0,08 ^a	3,42 ± 0,03 ^a	3,55 ± 0,08 ^a
Ácido oleico	11,77 ± 0,17 ^a	9,47 ± 0,21 ^b	7,53 ± 0,45 ^c
Ácido linoleico	1,60 ± 0,03	N.P.	N.P.

* Los datos en las tablas representan el promedio ± desviación estándar y las letras difieren, si estadísticamente son diferentes p<0,05.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos concluimos que:

- *Attalea moorei* reportó un mayor porcentaje de lípidos, presentando mayor porcentaje de ácidos saturados, ácido láurico en *Attalea salazarii* y ácido mirístico en *Attalea moorei*.
- En la cuantificación de minerales la *Attalea moorei* presentó mayor concentración de sodio y magnesio en relación a *Attalea* sp. y *Attalea salazarii*. La *Attalea salazarii* reportó mayor concentración de potasio. Se observó que *Attalea* sp. presentó una concentración tres veces mayor de Ca, que *Attalea moorei*.
- En la identificación de aminoácidos se observó que los frutos presentan todos los aminoácidos esenciales.
- De acuerdo a la composición de ácidos grasos, en las tres especies estudiadas se clasifica como un aceite del tipo láurico, con potenciales de uso similares al aceite de coco.

AGRADECIMIENTO

- Al Programa de Ciencia y Tecnología – FINCyT, por el financiamiento parcial del presente estudio a través del Proyecto “Potencial nutraceutico, caracterización química y genética de palmeras promisorias del complejo Attalea: *Attalea moorei* (shapaja), *Attalea* sp. (shebón), *Attalea salazarii* (sheboncillo)”.
- Al Dr. Jacques Pintaud, del IRD por la identificación de las especies en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pintaud J.-C., G. Galeano, H. Balslev, R. Bernal, F. Borchsenius, *et al.* Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Rev. per. biol.* 2008. 15(supl. 1): 7-29.
2. Pintaud, J.-C. An overview of the taxonomy of *Attalea* (Arecaceae). *Rev. Perú. Biol.* 2008. 15(Supl 1): 55-63.
3. Flores, P. S. Cultivo de frutales nativos amazónicos: Manual para el extensionista. Secretaria Pro Tempore. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima. 1997, 307p.
4. Ferreira, E. Manual de palmeras do Acre, Brasil. Ferreira, E. J. L. F. Manual das palmeiras do Acre, Brasil. Disponível en: http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/manual_palmeiras.html. Acesso em: 20 ago. 2009.
5. García, D., Gonzales, J., Moreno, M., Belén, D.R., Medina, C., Linares, O: Caracterización fisicoquímica del aceite del endospermo de la palma-yagua (*Attalea cryptanthes*). *Grasas y Aceites*, 2006; 57(3):308-312.
6. Vásquez, P., Sotero, V., Del Castillo, D., Freitas, L., Maco, M. Diferenciación química de tres morfotipos de *Mauritia flexuosa* L de la Amazonía peruana. *Rev. Soc. Qui. Peru*, 2009; (75)3: 320-328.
7. Montufar, R.; Andreina, L; Pintaud J.-C.; Serge, H.; Sylvie, A.; Stephane, D. *Oenocarpus bataua* Mart. (Arecaceae): redescubrir una fuente de ácido oleico del aceite vegetal de la alta Amazonía. *Revista de la Sociedad Americana de Químicos del Petróleo* 2010, 87 (2),167-172.
8. Villachica, H. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima - Perú. 1996.
9. Ly, J.; Sarmiento, L. y Santos, R. Las palmas como fuente de alimento para cerdos en el trópico. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 2005; 148 - 153.

10. Official Methods of Analysis of AOAC international. 18th ed., Gaithersburg, MD, USA, Official Method. 2005. Chapter 41, 11, 13, 20.
11. Osborne, D.R.; Voogt, P.. Análisis de los nutrientes en los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza - España, 1978, 160-170.
12. Ramos-Aliaga, R. Fraccionamiento químico de la hoja de coca y obtención de un producto rico en proteínas. Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición (CIBN), Facultad de Medicina Humana (UNMSM); *Rev. Sociedad Química del Perú*, 2005, 71, 3-11.
13. Hartman & Lago. Rapid preparation of fatty acid methyl ester from lipids, *Lab. Pract.* 1973. 22:475-477.
14. Cordero, J.; Alemán, W.; Torrellas, F.; Ruiz, R.; Nouel, G.; De Sousa, N.M.; Espejo, M.; Sánchez, R. y Molina, E. Características del fruto de la palma yagua (*Attalea butyracea*) y su potencial para producción de aceites. *Bioagro*. 2009. 21(1). 49-55.