

ESTUDIO COMPARATIVO DEL CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS EN 4 VARIEDADES DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) DE LA REGIÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO

Jaime Restrepo O.
Universidad del Valle

Luz Elena Vinasco I.
Pontificia Universidad Javeriana

Jaime Andrés Estupiñán R.
Universidad del Valle

Recibido: junio 21, 2012 Aceptado: octubre 10, 2012

Pág. 123-129

Resumen

Mediante cromatografía de gases se llevó a cabo la identificación y cuantificación de los ácidos grasos saturados e insaturados presentes en la pulpa de cuatro variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) provenientes de la región pacífica colombiana. La extracción de aceite se realizó por el método Soxhlet, empleando hexano como solvente. Los resultados obtenidos indican que el ácido oleico mono-insaturado es el de mayor proporción en la fracción lipídica con valores que van desde 38,0 a 51,9%, siendo el ácido palmítico el más abundante de los ácidos grasos saturados con valores desde 34,0 hasta 39,0%. Entre los ácidos grasos esenciales, el ácido linoleico fue el más abundante con valores que iban desde 2,4 a 8,0%.

Considerando el potencial nutricional de este fruto, sugerimos su plena utilización como fuente de lípidos en la dieta básica de la región.

Palabras clave: chontaduro, *Bactris gasipaes*, ácidos grasos esenciales, pejibaye, pupunha, chontaduro o cachipay, chontaruro, pijuayo, gachipaes.

Abstract

Identification and quantification of saturated and unsaturated fatty acid in peach palm fruit (*Bactris gasipaes*, Kunth) were determined in the mesocarp of four varieties grown at the Colombian Pacific coast. Oil was extracted using Soxhlet technique, with hexane as solvent. Results show that peach palm fruit has the mono-unsaturated oleic acid predominant in the oil, ranging from 38,0 to 51,9%, and palmitic acid was the most abundant saturated fatty acid, ranging from 34,0 to 39,0%. Among the essential fatty acids, linoleic acid (ω -6) was the most abundant, with values ranging from 2,4 to 8,0%. Considering the nutritional potential in lipid fraction of the fruit, we suggest its more frequent incorporation into the diet of this region.

Keywords: chontaduro, *Bactris gasipaes*, fatty essential acids, pejibaye, pupunha, chontaduro or cachipay, chontaruro, pijuayo, gachipaes.

1 Introducción

La palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*) tiene una altura de más de 20 m, fue domesticada en la América Tropical [9], aunque todas las demás partes de la planta han sido históricamente utilizadas por los nativos [12]. Cronológicamente, el primer nombre registrado para esta palma y su fruto es pijibaye o sus variantes pejiballe o pejivalle desde la parte Occidental del Istmo de Panamá hasta Costa Rica en relación con la tribu indígena los Pexibaes (1510). En la cuenca del río Magdalena se conoce con el nombre de cachipay, chonta en Perú y, tembe en el oriente boliviano, así como también pupunha en el Brasil y la cuenca amazónica; el nombre macana, se utilizó en la cuenca del lago de Maracaibo y todo el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta.

La palmera del chontaduro, en general, fue el cultivo de mayor importancia en la alimentación de las tribus de la América precolombina desde las costas de Nicaragua, Costa Rica, Colombia hasta Bolivia, aún por encima del maíz y la yuca, [12].

En la actualidad la harina de chontaduro puede sustituir otros productos destinados para el consumo humano, especialmente harinas de maíz y sorgo. Los frutos de segunda calidad pueden también usarse para nutrición animal [6] o para extracción del aceite el cual tiene propiedades nutricionales y cosmetológicas. La productividad de la palma de chontaduro varía entre 10 a 30 ton/Ha de fruta fresca, dependiendo de las características genéticas y del manejo agronómico [6]. Sin embargo, a pesar de su alto potencial nutricional [14], la palma de chontaduro actualmente se utiliza para la extracción de palmito, subproducto que se obtiene antes de que la planta fructifique [9].

En Colombia, este fruto tiene niveles grandes de consumo especialmente en la región pacífica por el valor energético y su relativamente alto contenido de β -carotenos como precursores de vitamina A [1, 7 y 15], habiéndose encontrado que estos carotenoides poseen una alta biodisponibilidad. A pesar de existir una gran cantidad de información bibliográfica referente a la composición química del fruto del chontaduro o pejibaye [4, 5 y 18], la información que se tiene sobre las variedades existentes en nuestro país es escasa y muy puntual en el sentido de no haberse realizado análisis estadístico sobre la variabilidad composicional de nuestros frutos.

El presente estudio apunta en esa dirección, determinar la composición de los ácidos grasos de cuatro variedades de chontaduro cultivados en nuestro territorio.

2 Materiales y métodos

2.1 Origen y preparación de las muestras

Las variedades de fruto de chontaduro usadas en este estudio fueron: variedad rojo costeño, variedad amarillo costeño, variedad verde costeño y variedad rojo cauca. Esta clasificación fue realizada en el Laboratorio de Genética Vegetal, Departamento

de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle. Las tres primeras provenían de la región pacífica costera, corregimiento de Sabaletas ubicado a 2 horas del puerto de Buenaventura a 7 m sobre el nivel del mar, el cual posee un promedio de precipitaciones anual de 7.650 mm/año y una humedad relativa del 88,8%, la variedad roja cauca procedía del municipio del Tambo, ubicado a 1 hora de la ciudad de Popayán, con una altura sobre el nivel del mar de 1.745 m.

Los frutos cosechados en racimos se procesaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, en la Universidad del Valle.

Dicho procedimiento consistió en cocción a punto de ebullición del agua (100 °C) durante 1 hora con el propósito de eliminar la presencia de factores antifisiológicos y antinutricionales, tales como cristales de oxalato de calcio [1] e inhibidores de tripsina [10]. Tras el proceso de cocción las muestras fueron sometidas a la eliminación de la cáscara y de la semilla, obteniéndose así la pulpa pura, la cual fue sometida a molienda de 40 mesh en un molino de cuchillas marca Willey y posteriormente secada en un horno con circulación de aire forzado a temperatura controlada de 60 °C hasta obtener peso constante.

El contenido de grasa fue determinado por extracción de 2 gramos de muestra con Soxhlet usando hexano como solvente durante 5 horas.

2.2 Caracterización del extracto lipídico

El aceite obtenido en cada caso se analizó por cromatografía de gases de los ésteres metílicos obtenidos por transesterificación de la grasa usando metanol y trifluoruro de boro (Thompson 1980) [16], lo cual hizo posible la identificación y cuantificación de cada uno de los ácidos grasos presentes en las pulpas de las cuatro variedades de chontaduro. El cromatógrafo de gases empleado fue un Varian 3400 con un sistema de inyección de columnas capilares DB-WAX de 30 m por 0,25 mm y un detector de ionización de llama (FID). La presión del gas de arrastre fue entre 10 y 12 psi. La temperatura inicial de la columna en el análisis fue 120°C, con una velocidad de crecimiento de 5°C/min, y al alcanzar 190°C (a los 12 min) se mantuvo constante durante 4 min. Las temperaturas del inyector y del detector fueron 250°C y 270°C, respectivamente. El flujo de hidrógeno fue 30 mL/min, y el de aire 300 mL/min. El software empleado para el análisis cuantitativo fue Konikrom PLUS.

La identificación de los ésteres metílicos fue realizada comparando los tiempos de retención de los estándares de ácidos grasos, marca Sigma, con los obtenidos en la muestra de las cuatro diferentes variedades de chontaduro. La cuantificación fue realizada por el método de normalización de áreas.

Las cuatro variedades de chontaduro fueron comparadas en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por variedad. La diferencia significativa entre los promedios de población fue determinada por el método de Tukey a niveles del 5% de probabilidad.

3 Resultados y discusión

Tabla 1. Algunas características físicas de las cuatro variedades de chontaduro

Función	Rojo cauca	Rojo costeño	Amarillo costeño	Verde costeño
Masa (g)	73,81 ± 0,31 ^a	56,88 ^b ± 0,35	69,02 ^b ± 0,98	79,87 ± 0,29 ^a
Diámetro (cm)	4,20 ± 0,20	3,73 ± 0,15	4,20 ± 0,25	4,04 ± 0,17
Longitud (cm)	4,60 ± 0,19	4,20 ± 0,18	4,60 ± 0,23	4,80 ± 0,20

En la tabla 1, se muestran algunas de las características físicas de las cuatro variedades de *Bactris gasipaes* estudiadas. En ella se aprecia que las variedades rojo cauca y verde costeño poseen un peso promedio (g) similar, a niveles de 5% en tanto que las variedades rojo costeño y amarillo costeño poseen peso promedio (g) bastante similares. En las características de diámetro (cm) y longitud (cm) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en estas cuatro variedades.

Tabla 2. Contenido de humedad y extracto etéreo de cuatro variedades de chontaduro

	Rojo cauca	Rojo costeño	Amarillo costeño	Verde costeño
Humedad (%)	4,7 ± 0,3	4,0 ± 0,5	3,5 ± 0,5	4,1 ± 0,7
% Extracto Etéreo	16,8 ^a ± 0,3	11,8 ± 0,7 ^b	9,1 ^b ± 0,8	16,0 ^a ± 0,4

Letras idénticas indican que no hay diferencias estadísticamente significativas

A niveles del 4,5% de humedad aproximadamente, se observó que el porcentaje de extracto etéreo en las variedades rojo cauca y verde costeño (16,8 y 16,0% respectivamente) es mayor que en las variedades rojo costeño y amarillo costeño (11,8 y 9,1% respectivamente) con niveles de diferencia estadísticamente significativos (tabla 2).

Tabla 3. Composición de los ácidos grasos principales en la fracción lipídica de la pulpa de chontaduro en cuatro variedades de la costa pacífica colombiana y comparación con la literatura

Ácido Graso (%)	Rojo cauca	Rojo costeño	Amarillo costeño	Verde costeño	*	**
Laurico (C _{12:0})	0,014 ± 0,2	0,015 ± 0,3	—	—	—	—
Mirístico (C _{14:0})	0,120 ± 0,2	0,147 ± 0,3	0,139 ± 0,4	0,105 ± 0,5	—	—
Palmítico (C _{16:0})	34,9 ± 0,2	34,0 ± 0,3	39,9 ± 0,5	34,5 ± 0,6	38,2	33,9
Palmitoleico (C _{16:1}) (monoinsaturado)	7,9 ± 0,3	8,3 ± 0,1	9,5 ± 0,6	10,8 ± 0,3	7,4	5,5
Estearico (C _{18:0})	1,5 ± 0,1	1,6 ± 0,5	1,4 ± 0,3	1,0 ± 0,5	1,0	2,0
Oleico (C _{18:1}) (monoinsaturado)	51,9 ± 0,8	45,8 ^a ± 0,9	38,0 ± 0,6	46,4 ^a ± 0,5	46,3	51,8
Linoleico (C _{18:2})	2,4 ^a ± 0,3	8,0 ^b ± 0,6	8,6 ^b ± 0,8	5,3 ^a ± 0,4	6,2	3,4
Linolénico (C _{18:3})	0,2 ± 0,1	0,9 ± 0,3	1,5 ± 0,1	0,9 ± 0,4	1,4	1,3
Ácidos Grasos Saturados	36,8 ± 0,5	36,1 ± 0,3	41,7 ± 0,2	36,2 ± 0,3	39,2	35,9
Ácidos Grasos Poli-insaturados	2,6 ^a ± 0,2	8,9 ^b ± 0,7	10,1 ^b ± 0,7	6,2 ^a ± 0,4	6,9	5,1
Relación Poli-insat./saturados	0,06	0,25	0,24	0,17	0,18	0,16

* [7], ** [18]

El ácido graso monoinsaturado o ácido oleico ($C_{18:1}$) es el ácido graso más frecuentemente detectado en la naturaleza, siendo el aceite de oliva (*Olea europea*) el de más alta concentración, habiéndose observado que en el aceite de chontaduro también se encuentra en altas concentraciones, desde 38,4% en la variedad amarillo costeño, hasta 51,9% en la variedad rojo cauca. Estos valores están muy cercanos a valores promedios obtenidos en estudios realizados con variedades de Costa Rica [9] y con valores obtenidos en variedades de la Amazonia Central, Brasil (Yuyuma *et al.* 2003). El valor de relación de ácidos grasos poli-insaturados/ácidos grasos saturados (P/S) recomendado por la OMS (1990) va de 0,5-1,0 y en este caso el valor de 0,25 presente en la variedad rojo costeño está por encima del valor promedio reportado por [9] y muy similar al valor reportado por Yuyuma *et al.* 2003, que es de 0,27. De hecho esta relación promedio para el aceite de oliva es de 0,7, considerándose que las variedades estudiadas no están muy cercanas a este valor.

El consumo de ácidos grasos monoinsaturados, tal como el ácido oleico, conduce a la reducción del colesterol total y a la disminución de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos sanguíneos, sin que se vean alterados los niveles de lipoproteínas de muy alta densidad (HDL) o las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) tal como aparece reseñado por [16] y [2]. En este sentido, el aceite de pulpa de chontaduro se puede constituir en una buena opción para consumo humano.

Por otra parte, si se compara el contenido de ácidos grasos saturados e insaturados presentes en otras fuentes comerciales de aceite (Tabla 4) se observa que el aceite de chontaduro está ubicado en un punto intermedio entre los aceites de oliva, de girasol y de palma constituyéndose en un aceite poco lábil desde el punto de vista de conservación por su relativamente bajo contenido de ácidos grasos poli-insaturados, siendo muy baja la tendencia de auto-oxidación química para producir radicales libres, lo cual sucede en los aceites con alto contenido de ácidos grasos poli-insaturados, como los aceites de soya, maíz y algodón.

Tabla 4. Ácidos grasos en chontaduro y otras especies vegetales

Ácido Graso (%)	Aceite Vegetal					
	Chontaduro	Palma	Oliva	Cacao	Soya	Girasol
Oleico	38,0-51,9	39,0	67,0-81,0	36,0	22,0	30,0
Linoleico	2,4-8,6	10,5	3,5-14,5	3,0	55,0	60,0
Linolénico	0,2-1,5	0-0,3	0,3-1,2	1,0	8,0	4,0
Saturados	36,1-41,7	50,2	12,0	60,0	14,0	10,0

Fuente: [13].

4 Conclusiones

Los análisis cromatográficos realizados en el extracto lipídico del *Bactris gasipaes* del Pacífico Colombiano revelan una composición de ácidos grasos saturados e insaturados bastante similar al de las variedades analizadas en la Amazonia Central del Brasil y a las de Costa Rica. A su vez, este perfil de ácidos grasos saturados e insaturados en el *Bactris gasipaes* se puede comparar con el aceite de oliva, de palma y otras oleaginosas comerciales, considerándose como una alternativa interesante para su explotación a escala industrial y doméstica.

Más allá de que la relación P/S en el aceite de chontaduro sea relativamente baja, el hecho de contener una cantidad porcentual de ácido oleico (ácido graso monoinsaturado, AGM) en el orden del 47% podría evitar el efecto dañino de su tendencia a ser saturado (36,5%). Este hecho sumado a las pocas cantidades de ácido láurico (0,015%) y ácido mirístico (0,140%) que posee y a la elevada concentración de ácido palmítico (38,7%) posiblemente pueda disminuir la capacidad aterogénica [8]; por otra parte, teniendo en cuenta que el ácido palmitoleico con un punto de fusión de 0,5°C, es más líquido a temperatura ambiente que el ácido oleico, con un punto de fusión 16°C, se puede considerar como un factor de ventaja de los aceites de chontaduro o aceites rojos de palma sobre los aceites de oliva, ya que éstos poseen solo entre 0,4-1,6% de ácido palmitoleico en tanto que aquellos poseen valores de 7,9-10,8% del mismo ácido graso, este hecho junto con el estudio de presencia de tocoferoles y tocotrienoles en el aceite de chontaduro podría constituirse en un tema interesante para identificar su posible uso en el tratamiento o prevención de enfermedades cardiovasculares [11].

Referencias bibliográficas

- [1] Arkcoll D. B. and Aguiar P. L. (1984): Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.), a new source of vegetable oil from the wet tropics. *J. Sci. Food Agric.* 35, 520-526.
- [2] Aviram M. and Elias K. (1993): Dietary olive reduces low density lipoprotein uptake by macrophages and decreases peroxidation. *Ann. Nutr. Metabol.* 37, 75-84.
- [3] Blanco A., Montero M., Fernández M. and Mora-Urpi J. (1992): Pejibaye palm fruit contribution to human nutrition. *Principes* 36(2), 66-69.
- [4] Clement C. R. and Arkcoll D. B. (1991): The pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K., Palmae) as an oil crop: potential and breeding strategy. *Oleagineux* 46, 293-299.
- [5] Clement C. R., Aguiar P. L., and Arkcoll D. B. (1998). Composição química do mesocarpo e do óleo de três populações de pupunha (*Bactris gasipaes*) do Rio Solimões, Amazonas, Brasil. *Rev. Brasileira Fruticultura* 20, 115-118.
- [6] Clement C. R. and Mora Urpi, J. (1987). Pejibaye Palm (*Bactris gasipaes*, Aracaceae): multi-use potential for the lowland humid tropics. *Economic Botany*, 41 (2), 302-311.
- [7] Fernández-Piedra M, Blanco-Metzler A. and Mora Urpi J. (1995). Contenido de ácidos grasos en cuatro poblaciones de pejibaye (*Bactris gasipaes*, Palmae). *Rev. Biol. Trop.* 43, 61-66.
- [8] Hammond E, W. Pan and Mora Urpi J. 1982. Fatty acid composition and glyceride structure of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) mesocarp and kernel oil. *Rev. Biol. Trop.* 30: 91-93.
- [9] Mora-Urpi J, Weber JC & Clement CR (1997): Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. *Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*, 20, p. 83. Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research/Rome: International Plant Genetic Resources Institute-IPGRI.

- [10] Murillo, M. A., Kroneberg A, Mata J & Calzada G (1983). Estudio preliminar sobre factores inhibidores de enzimas proteolíticas presentes en la harina de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Rev. Biol. Trop.* 31, 227-231.
- [11] Ong A. S. H. and Goh S. H. Food and Nutrition Bulletin (2002): Palm oil, a healthful and cost-effective dietary. United Nations University Press 23(1), p. 11-22.
- [12] Patiño V. M. (1963). Plantas Cultivadas y Animales Domésticos en América Equinoccial. I. Frutales. Cali, Colombia. Imprenta Departamental.
- [13] Primo Yúfera, E. (1979): Química Agrícola III Alimentos. Editorial Alhambra, p. 164- 178.
- [14] Restrepo, J., Estupiñán, J. A. (2007). Potencial del Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) como Fuente Alimenticia de alto valor Nutricional en Países Tropicales. *Revista de Ciencias.* 11, 1-8.
- [15] Rojas-Garbanzo, C., Pérez, Ana M., Bustos-Carmona, J. y Vaillant F. (2011). Identification and quantification of carotenoids by HPLC-DAD during the process of peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) flour. *Food Research International*, 44, 2377-2384.
- [16] Spiller GA, Jenkins DJA & Cragen LMN (1992). Effect of a diet high in monounsaturated fat from almonds on plasma cholesterol and lipoproteins. *Journal of the American College of Nutrition.*, 11 (2), 126-130.
- [17] Thompson A. Comparison of different methods for preparation of fatty acid methyl esters from fish lipids, Torry document 1457. Aberdeen, Scotland: Torry Research Station, 1980.
- [18] Yuyama OKL, Aguiar JPL & Clement CR (2003). Chemical composition of the fruit mesocarp of three peach palm (*Bactris gasipaes*) populations grown in Central Amazonia, Brazil. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, 49-56.

Dirección de los autores

Jaime Restrepo Osorio

Departamento de Química, Universidad del Valle, Cali - Colombia

jaime.restrepo@correounivalle.edu.co

Luz Elena Vinasco Isaza

Departamento de Ingenierías, Pontificia Universidad Javeriana, Cali - Colombia

levinasco@puj.edu.co

Jaime Andrés Estupiñán R.

Departamento de Química, Universidad del Valle, Cali - Colombia

Jaer75@gmail.com