

Contenido de ácidos grasos del aceite de los frutos completos, semillas y pulpas de la palma Syagrus romanzoffiana

Fatty acid content of oils from whole fruits, seeds and pulps of the palm Syagrus romanzoffiana

Roxana Vicente Murillo^a, Víctor L. González Canavaciolo^b, Eduardo A. Rodríguez Leyes^c, Roxana C. Sierra Pérez^d y Ángela T. Leiva Sánchez^e

^a Centro de Productos Naturales del Centro Nacional de Investigaciones Científicas

^b Centro de Productos Naturales del Centro Nacional de Investigaciones Científicas

^c Centro de Productos Naturales del Centro Nacional de Investigaciones Científicas.

^d Centro de Productos Naturales del Centro Nacional de Investigaciones Científicas.

^e Universidad de la Habana. Académica de Mérito de la ACC y Directora del Jardín Botánico Nacional de Cuba.

Recibido: 17 de septiembre de 2019.

Aceptado: 12 de diciembre de 2019.

RESUMEN

Las palmas tienen amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales, y son una fuente prometedora de sustancias para diferentes usos. En Cuba han sido poco estudiadas y la palma *Syagrus romanzoffiana* es utilizada como planta ornamental por sus bellas hojas, a modo de plumas y su rápido crecimiento. En el presente trabajo se determinaron los rendimientos de obtención y el contenido de ácidos grasos de los aceites obtenidos a partir de los frutos completos, semillas y pulpas de la palma *S. romanzoffiana*. Los frutos recolectados se desinfectaron, se secaron y a la mitad se les separó la semilla del resto del fruto (pulpa). Los frutos completos, las semillas y las pulpas se molieron por separado hasta tamaños de partícula < 2,36 mm y los aceites se obtuvieron por extracción en Soxhlet con hexano. A partir de las semillas se obtuvo el aceite con mayor rendimiento (42%) y contenido de ácidos grasos totales (86% determinado por Cromatografía de Gases). En los tres aceites hubo una mayor proporción de ácidos grasos saturados que de insaturados. Se obtuvieron los mayores porcentajes de ácidos grasos saturados (70,5%) e insaturados (41,3%) en los aceites de semilla y pulpa, respectivamente. Los ácidos láurico, oleico, mirístico y palmítico estuvieron entre los mayoritarios y los ácidos araquídico, palmitoleico y linolénico, se encontraron entre los minoritarios. El presente trabajo permitió conocer los rendimientos de extracción y los contenidos de ácidos grasos de los aceites obtenidos a partir de los frutos completos, semillas y pulpas de la palma *S. romanzoffiana* recolectados en Cuba. Dicho conocimiento pudiera incentivar el cultivo de esta palma como posible fuente de aceites para uso industrial como biodiesel o para consumo humano, entre otros.

Palabras clave: ácidos grasos; frutos; pulpa; semillas; *Syagrus romanzoffiana*.

ABSTRACT

Palms have a wide distribution in tropical and subtropical regions, and are a promising source of substances for different uses. In Cuba they have been little studied and the *Syagrus romanzoffiana* palm is used as an ornamental plant for its beautiful leaves, as feathers and its rapid growth. In this work, the yields and the fatty acid content of the oils obtained from the whole fruits, seeds and pulps of the *S. romanzoffiana* palm were determined. The collected fruits were disinfected, dried and in half the seed was separated from the rest of the fruit (pulp). Whole fruits, seeds and pulps were ground separately to particle sizes <2.36 mm and the oils were obtained by extraction in Soxhlet with hexane. The oil with the highest yield (42%) and total fatty acid content (86% determined by Gas Chromatography) was obtained from the seeds. In all three oils there was a higher proportion of saturated fatty acids than unsaturated fatty acids. The highest percentages of saturated (70.5%) and

unsaturated (41.3%) fatty acids in seed and pulp oils, respectively, were obtained. Lauric, oleic, myristic and palmitic acids were among the majority and arachidic, palmitoleic and linolenic acids were found among minorities. The present work allowed to know the extraction yields and the fatty acid contents of the oils obtained from the complete fruits, seeds and pulps of the *S. romanzoffiana* palm collected in Cuba. Such knowledge could encourage the cultivation of this palm as a possible source of oils for industrial use such as biodiesel or for human consumption, among others.

Keywords: fatty acids; fruit; pulp; seeds; *Syagrus romanzoffiana*.

INTRODUCCIÓN

Las palmas (familia Arecaceae) abundan en las regiones cálidas y húmedas de varios continentes y archipiélagos (Vormisto *et al.*, 2004). Cerca de 100 especies de palmas americanas (Dransfield, 2008) sus frutos, semillas y pulpas tienen utilidad como alimento o con fines etnomedicinales (de la Torre *et al.*, 2008) aunque este último uso no siempre cuenta con fuertes bases farmacológicas. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado el interés en las palmas como fuentes de compuestos activos, tales como ácidos grasos (AG), sustancias fenólicas, carotenoides y tocoferoles, entre otros (Sosnowska y Balslev, 2009; Cardoso y Jorge, 2013), así como, para la obtención de aceites que puedan ser usados como biodiesel (Sanguinetti y Mongelli, 2016). Lo anterior hace que los frutos y sus partes de las palmas, constituyan una fuente de materias primas interesantes para diferentes industrias.

No obstante, los frutos de las palmas en Cuba han sido poco estudiados y empleados con fines industriales. Solo existen antecedentes de la obtención industrial de aceite a partir del fruto de la palma real (*Roystonea regia*) (Ruebens, 1968), y del desarrollo de un nuevo ingrediente farmacéutico activo para el tratamiento de la Hiperplasia Prostática Benigna a partir del aceite extraído de dicho fruto (Rodríguez, 2008; Guzmán *et al.*, 2013).

La palma *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman es utilizada como planta ornamental por sus bellas hojas a modo de plumas y su rápido crecimiento (Leiva, 2001). En otros países los frutos de esta palma, ricos en aceites y proteínas, se consumen en diferentes formas (frescos, en bebidas alcohólicas y carbonizados) al igual que sus semillas (frescas, tostadas y en harina) (Bonomo y Capeletti, 2014). También, se han recomendado como fuente de biocombustible (biodiesel), por el alto contenido de aceite de su semilla, su composición de AG y por ser una planta que resiste sequías y estrés térmico (Sanguinetti y Mongelli, 2016). En Cuba no se ha estudiado la posibilidad de obtener aceite a partir de los frutos de esta palma, ni la composición de dicho aceite. Por lo tanto, el objetivo del presente fue determinar los rendimientos de obtención y el contenido de ácidos grasos de los aceites obtenidos a partir de los frutos completos, semillas y pulpas de la palma *S. romanzoffiana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención del aceite

Frutos maduros, recolectados de varios ejemplares de *S. romanzoffiana* en La Habana, fueron identificados en el Jardín Botánico Nacional por la Dra. Ángela T. Leiva Sánchez, especialista en Arecaceas. Posteriormente, los frutos se secaron en condiciones ambientales (30 - 34°C y 61 - 65% de humedad relativa) durante 30 días, protegidos de la exposición

directa a los rayos solares. A la mitad de los frutos se les separó manualmente la semilla de las otras partes, obteniéndose de esta forma las semillas y pulpas. A continuación, se molieron por separados los frutos, semillas y pulpas en un molino de martillo de acero inoxidable con una malla de 2,36 mm de luz y 50 g de cada muestra se sometieron a extracción, durante 6 horas, con 500 mL de hexano en un equipo Soxhlet. Los aceites se secaron a 60 °C al vacío en un evaporador rotatorio hasta eliminar por completo el hexano según metodología empleada por Rodríguez *et al.*, 2008.

Determinaciones analíticas

Los rendimientos de extracción se determinaron gravimétricamente y se expresaron como porcentajes de la muestra seca. Los contenidos de AG (%) se determinaron como ésteres metílicos, según Sierra *et al.* (2014) empleando el ácido tridecanoico como patrón interno y un cromatógrafo de gases 7890A (Agilent, EE.UU.). En los análisis, realizados por triplicado, se emplearon AG de referencia (Sigma, EE.UU.) y reactivos puros para análisis (Merck, Alemania).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aceites extraídos a partir de la semilla, pulpa y fruto presentaron diferencias en sus rendimientos de extracción y contenidos de AG totales (Tablas 1 y 3). Como era de esperarse, la semilla fue la que permitió obtener el mayor rendimiento de aceite y contenido de AG totales; mientras que la pulpa, que representa un 90% del fruto, aportó el menor rendimiento de aceite y los menores contenidos de AG. En consonancia con lo anterior, el rendimiento de aceite obtenido a partir de los frutos completos fue también bajo; y la composición de AG de dicho aceite fue muy similar a la encontrada en el aceite de las semillas (Tabla 1). Estos resultados muestran que el aceite de semilla pudiera ser la mejor opción de los aceites estudiados por el alto contenido de aceite y de AG totales.

El rendimiento de extracción de aceite a partir de las semillas evaluadas, aunque inferior al encontrado por Coimbra (2011 b) y Vallilo (2001) fue superior al encontrado por Pierezan (2015) y similar al encontrado por Sanguinetti (2016) (Tabla 2), quien propone su uso como biodiesel. Los rendimientos de aceite de las pulpas y de los frutos fueron inferiores a los encontrados por otros autores (Tabla 2). Por otra parte, las semillas representaron un porcentaje del peso de los frutos (9,9 %) que fue ligeramente superior al encontrado por Goudel *et al.* (2013) (2,4 – 9,1 %) en frutos de palmas recolectados en Brasil, pero inferior al encontrado por Bonomo y Capeletti (2014) (33,2%) en Argentina. En todas las diferencias anteriores pueden haber influido fundamentalmente por las condiciones climáticas en las que crecieron las palmas estudiadas, los métodos de extracción del aceite, entre otras causas.

Tanto en el aceite de la semilla como en el de la pulpa se pudieron identificar y cuantificar los AG saturados caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) y araquídico (C20:0) con los ácidos láurico y mirístico como mayoritarios en la semilla y pulpa, respectivamente. Los AG insaturados encontrados en ambos aceites fueron el palmitoleico (C16:1), oleico (C18:1), linoleico (C18:2) y linolénico (C18:3) siendo el ácido oleico el mayoritario en ambas partes del fruto (Tabla 3).

El aceite obtenido del fruto completo, como se mencionó anteriormente, se asemeja mucho en su composición al de la semilla. Aunque en los tres aceites hubo una mayor proporción de

AG saturados que de insaturados (Tabla 3) el mayor contenido de saturados estuvo en la semilla (70,5 %) con el ácido láurico como componente principal, mientras que en la pulpa se concentró el mayor contenido de insaturados (41 %), entre los que predominó el ácido oleico. Otros ácidos mayoritarios fueron el mirístico y el palmítico, mientras que los ácidos araquídico, palmitoleico y linolénico estuvieron como minoritarios (≤ 5 %) (Tabla 3).

Estos resultados coincidieron con los reportados por otros autores para el aceite obtenido de los frutos (Rompato *et al.*, 2015), semillas (Pierezan *et al.*, 2015; Vallilo *et al.*, 2001; Coimbra y Jorge, 2011 a, 2012; Waiga *et al.*, 2015) y pulpas (Kobelnik *et al.*, 2011; Coimbra y Jorge, 2011 a, 2012). No obstante, hubo diferencias en las proporciones relativas de algunos AG (Sanguinetti y Mongelli, 2016; Pierezan *et al.*, 2015; Vallilo *et al.*, 2001; Kobelnik *et al.*, 2011; Rompato *et al.*, 2015; Coimbra y Jorge, 2011 a, b, 2012; Waiga *et al.*, 2015). Así como en los aceites estudiados no se detectaron los ácidos saturados butírico (C4:0), caproico (C6:0), margárico (C17:0), behénico (C22:0) y lignocérico (C24:0) ni los ácidos insaturados margaroleico (C17:1) y docosadienoico (C22:2) detectados por otros autores (Kobelnik *et al.*, 2011; Rompato *et al.*, 2015; Coimbra y Jorge, 2012).

Aunque con algunas diferencias en las composiciones de AG, debidas posiblemente a diferencias en las condiciones climáticas, tipo de suelo, época de recolección, métodos de extracción y métodos analíticos, el aceite de semillas de *S. romanzoffiana* obtenido a partir de palmas cubanas fue muy similar al extraído en otras partes del mundo. Además, este aceite se asemeja mucho al de coco (*Cocos nucifera* L.) lo que puede explicarse por la cercanía filogenética entre ambas especies, pertenecientes a la misma subfamilia (Arecoideae), tribu (Cocoeae) y subtribu (Butiinae), (Dransfield, 2008). Dicha similitud, así como el alto contenido oleoso en la semilla evaluada pudieran justificar el uso de la palma *S. romanzoffiana* cubana como alternativa al cocotero, cuyo aceite es muy empleado actualmente para el consumo humano (Cardoso *et al.*, 2015; De la Rubia *et al.*, 2017; Gómez *et al.*, 2018; Hu *et al.*, 2015) debido a la importancia que puede presentar el consumo de AG en la salud de las personas y animales (Miura *et al.*, 2008; Calder, 2009; Freeman *et al.*, 2006; Nunes *et al.*, 2018; Lezcano *et al.*, 2015). Así como su empleo como nueva fuente de combustible (biodiesel) teniendo en cuenta que la mayoría de los combustibles que se utilizan en todo el mundo (gas natural, gas oil, fuel oil) provienen de fuentes fósiles que no son renovables, ya que la tasa de producción es muy inferior a la tasa de consumo; mientras que los biocombustibles se producen a partir de fuentes de energía renovables como son las plantas, teniendo además ventajas medioambientales (Sanguinetti y Mongelli, 2016).

Por su parte, se han realizado varios estudios que han demostrado los efectos beneficiosos de una dieta rica en AG poliinsaturados sobre la salud de las personas; entre los que se encuentra la disminución del riesgo de enfermedades coronarias. Otras evidencias sugieren que el ácido linoleico puede contribuir a prevenir el aumento de la presión sanguínea (Miura *et al.*, 2008). Por otra parte, se ha demostrado que los AG poliinsaturados de cadena larga (ω -3) tienen efectos beneficiosos en la enfermedad inflamatoria intestinal y en la artritis reumatoidea en modelos experimentales (Calder, 2009). Estos ácidos, también pueden ayudar a estabilizar el estado de ánimo y la cognición o incluso revertir parcialmente la depresión y el trastorno bipolar, la enfermedad de Alzheimer, la degeneración macular asociada a la edad y la esquizofrenia (Freeman *et al.*, 2006).

Además de los efectos beneficiosos que presentan los ácidos grasos poliinsaturados la presencia de otros AG en los aceites, también pueden provocar efectos beneficios para

quienes los consuman. El aceite de la semilla de *A. aculeata* mostró efectos hipoglucemiantes y antioxidantes ya que mejoraron la función de las células β pancreáticas, estimularon la secreción de insulina y disminuyeron la resistencia a la insulina (Nunes *et al.*, 2018).

El aceite de la pulpa de *A. aculeata* natural y microencapsulado presentó propiedades diuréticas y antiinflamatorias en el edema de pata y pleuresía por carragenina (Lezcano *et al.*, 2015). Extractos lipídicos de los frutos de *S. repens* y *R. regia*, compuestos por mezclas de AG cuyos componentes principales son los ácidos laurico, mirístico y oleico han demostrado la capacidad de inhibir la 5 α -reductasa, por lo que se han utilizado para el tratamiento de la Hiperplasia Prostática Benigna (Cristoni, 2000; Pérez *et al.*, 2006; Carbajal *et al.*, 2005; Habib *et al.*, 2005; Abe *et al.*, 2009). Los ácidos laurico, mirístico, oleico y palmítico mostraron efectos antioxidantes y antiinflamatorios debido a su capacidad de inhibir la actividad de la enzima Ciclooxygenasa tipo 2 (COX-2) (Geneive *et al.*, 2002; Perona *et al.*, 2005).

Extractos que contienen dichos ácidos, han sido utilizados en el tratamiento de la alopecia de tipo androgénico, lo cual es responsable del 95 % de las pérdidas del cabello (Sierra, 2018). Sin embargo, a pesar de la importancia que tienen los AG para la salud no son suficientes las evidencias clínicas que confirmen las bondades que se le atribuyen (Miura *et al.*, 2008; Calder, 2009; Freeman *et al.*, 2006).

Tabla 1. Rendimientos de extracción y contenidos promedios de ácidos grasos totales en los aceites obtenidos a partir de los frutos, semillas y pulpa de *S. romanzoffiana*.

Parte utilizada	Rendimiento de extracción (%)	AG totales (%)*
Frutos	7,2	81,97 \pm 0,59
Semillas	41,6	85,97 \pm 1,01
Pulpa	2,7	70,30 \pm 1,35

*Media \pm Desviación estándar.

Tabla 2. Rendimientos de extracción de los aceites obtenidos a partir de frutos, semillas y pulpas de *S. romanzoffiana* determinados por otros autores.

Parte utilizada	Rendimiento de extracción (%)					
	Sanguinetti, 2016	Pierezan, 2015 Brasil	Coimbra, 2011 Brasil	Vallilo, 2001 Brasil	Kobelnik, 2011 Brasil	Rompato, 2015 Argentina
Frutos	-	-	-	-	-	13,3
Semillas	42,0	19,2	56,4	56,1	-	-
Pulpa	-	-	7,5	-	6,0	-

Tabla 3. Contenidos promedio de ácidos grasos, normalizados al 100%, de los aceites obtenidos a partir de frutos, semillas y pulpas de *S. romanzoffiana*

Ácidos Grasos	Contenido (%)*		
	Frutos	Semillas	Pulpa
Saturados			
C8:0	4,15 ± 0,12	5,47 ± 0,18	2,14 ± 0,54
C10:0	4,72 ± 0,09	5,51 ± 0,13	2,32 ± 0,12
C12:0	29,89 ± 0,23	33,54 ± 0,46	22,16 ± 1,10
C14:0	9,84 ± 0,01	11,01 ± 0,07	8,59 ± 0,24
C16:0	12,36 ± 0,15	9,46 ± 0,08	18,54 ± 0,16
C18:0	5,16 ± 0,31	5,31 ± 0,30	4,60 ± 0,17
C20:0	0,24 ± 0,00	0,19 ± 0,07	0,38 ± 0,08
Total	66,36 ± 0,34	70,49 ± 0,98	58,74 ± 2,23
Insaturados			
C16:1	0,37 ± 0,00	0,12 ± 0,00	0,85 ± 0,02
C18:1	27,98 ± 0,26	26,09 ± 0,67	31,38 ± 0,97
C18:2	4,84 ± 0,15	3,41 ± 0,32	7,86 ± 1,20
C18:3	0,41 ± 0,07	0,02 ± 0,00	1,23 ± 0,41
Total	33,59 ± 0,47	29,63 ± 0,99	41,32 ± 2,29

*Media ± Desviación estándar

CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió conocer los rendimientos de extracción y contenidos de ácidos grasos de los aceites obtenidos a partir de los frutos, semillas y pulpas de la palma *S. romanzoffiana* recolectados en Cuba. Esto pudiera incentivar el cultivo de esta palma como posible fuente de aceite para consumo humano, como biodiesel y para otros usos industriales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abe, M., Ito, Y., Oyunzul, L., Oki, T., Yamada, S. (2009). Pharmacological relevant receptor binding characteristics and 5 α -reductase inhibitory activity of free fatty acids container in Sao palmetto extract. Biol. Pharm. Bull., 32, 646-650.
- Bonomo, M. & Capeletti, L.E. (2014). Uso prehispánico de las palmeras *Syagrus romanzoffiana* y *Butia yatay* en el Nordeste argentino: aportes desde la etnografía y la biometría. Revista del Museo de Antropología, 7, 227-234.
- Calder, P.C. (2009). Polyunsaturated fatty acids and inflammation: therapeutic potential in rheumatoid arthritis. Curr. Rheumatol. Rev., 5, 214-225.
- Carbajal, D., Molina, V., Mas, R., Arruzazabala, M.L. (2005). Therapeutic effect of D-004, a lipid extract from *Roystonea regia* fruits, on prostate hyperplasia induced in rats. Drugs Exp Clin Res, 31, 193-197.
- Cardoso, M. & Jorge, N. (2013). Phenolic compounds, carotenoids, tocopherols and fatty acids present in oils extracted from palm fruits. B.CEPPA, Curitiba, 31, 309-320.
- Cardoso, D. A., Moreira, A. S. B., de Oliveira, G. M. M., Luiz, R. R. & Rosa, G. (2015). A coconut extra virgin oil-rich diet increases HDL cholesterol and decreases waist circumference and body mass in coronary artery disease patients. Nutr. Hosp., 32(5). ISSN 1699-5198.
- Coimbra, M.C. & Jorge, N. (2011 a). Characterization of the pulp and kernel oils from *Syagrus oleracea*, *Syagrus romanzoffiana*, and *Acrocomia aculeata*. J Food Sci., 76, 1156-1161.
- Coimbra, M.C., Jorge, N. (2011 b). Proximate composition of guariroba (*Syagrus oleracea*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*) palm fruits. Food Research International, 44, 2139-2142.
- Coimbra, M.C. & Jorge, N. (2012). Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (*Syagrus oleraces*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*). J. Sci. Food Agric., 92, 679-684.
- Cristoni, A. (2000). Fitoterapia, 2000, 71, S21-S28.
- de la Rubia, J. E., Sánchez, C., Selvi, P., Bueno, A.M., Sancho, S., Rochina, M. J. & Hu, I. (2017). Influencia del aceite de coco en enfermos de alzhéimer a nivel cognitivo. Nutr. Hosp., 34, 352-356. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.780>.
- de la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J. & Balslev, H. (eds). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus, Dinamarca.

- Dransfield, J., Uhl, N.W., Asmussen, C.B., Baker, W.J., Harley, M.M. & Lewis, C.E. (2008). *Genera Palmarum: The Evolution and Classification of Palms*. Richmond, Surrey (United Kingdom): Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 274-276.
- Freeman, M.P., Hibbeln, J.R., Wisner, K.L., Davis, J.M., Mischoulon, D., Peet, M., Keck, P.E. Jr., Marangell, L.B., Richardson, A.J., Lake, J., Stoll, A.L. (2006). Omega-3 fatty acids: evidence basis for treatment and future research in psychiatry. *J. Clin. Psychiatry*, 67(12), 1954-1967.
- Geneive, H., Rafikali, A., Muraleedharan, G., Dewit, D. (2002). Antioxidant and Cyclooxygenase activities of fatty acids found in food. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 2231-2234.
- Gómez, M., González, M., García, Y., Vicente, R., González, V.L. & Rodríguez C. (2018). Caracterización de aceite extraído del fruto de *Cocos nucifera* obtenido a escala de laboratorio. *Rev. CENIC Cienc. Quím.*, 49, 1-13. e-ISSN 1221-2450.
- Goudel, F., Shibata, M., Medeiros, C.M. & Miller, P.R.M. (2013). Fruit biometry and seed germination of *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. *Acta Botanica Brasilica*, 27, 147-154.
- Guzmán, R., Fragas, R., Illnait, J., Mas, R., Fernández, L., Pedroso, M., *et al.* (2013). Effects of *Roystonea regia* (D-004) and *Saw palmetto* lipid extracts in men with symptomatic benign prostatic hyperplasia. *IOSR PHR*, 3, 7-14.
- Habib, F.K., Ross, M., Ho, C.K., *et al.* (2005). *Serenoa repens* (permixon) inhibits the 5 α -reductase activity of human prostate cancer cell lines without interfering with PSA expression. *Int J Cancer*, 114, 190-194.
- Hu, I., de la Rubia, J. E., Selvi, P., Sancho, S., Julián, M., Manresa, N. & Montoya, I. (2015). Aceite de coco: tratamiento alternativo no farmacológico frente a la enfermedad de Alzheimer. *Nutr. Hosp.*, 32(6), 2822-2827.
- Kobelnik, M., Cassimiro, D.L., dos Santos, D., Ribeiro, C.A. & Spirandeli, M. (2011). Thermal behavior of jeriva' oil (*Syagrus romanzoffiana*). *J Therm Anal Calorim*, 106, 711-715.
- Leiva, A. (2001). *Cuba y sus Palmas*. La Habana, Cuba: Editorial Gente Nueva. ISBN 959-08-0339-3.
- Lezcano, C., Donomae, R., Sanjinez, E.J., Leite, C.A. (2015) Diuretic and Anti-Inflammatory Activities of the Microencapsulated *Acrocomia aculeate* (Arecaceae) Oil on Wistar Rats. *J. Med. Food.*, 18(6), 656-662.
- Miura, K., Stamler, J., Nakagawa, H., Elliott, P., Ueshima, H., Chan, Q., Brown, I.J., Tzoulaki, I., Saitoh, S., Dyer, A.R., Daviglus, M.L., Kesteloot, H., Okayama, A., Curb, J.D., Rodríguez, B.L., Elmer, P.J., Steffen, L.M., Robertson, C., Zhao, L. (2008). Relationship of dietary linoleic acid to blood pressure. The International Study of Macro-Micronutrients and Blood Pressure Study (corrected). *Hypertension*, 52, 408-414.

- Nunes, Â.A., Buccini, D.F., Araújo, E.C.H., Jaques, J.A.S., Portugal, L.C., Guimarães, R.C.A., Favaro, S.P., Caldas, R.A., Carvalho, C.M.E. (2018) Effect of *Acrocomia aculeata* Kernel Oil on Adiposity in Type 2 Diabetic Rats. *Plant Foods Hum Nutr*, 73(1), 61-67.
- Pérez, Y., Menéndez, R., Más, R., González R.M. (2006). In vitro effect of D-004, a lipid extract of the fruit of the Cuban Royal Palm (*Roystonea regia*), on Prostate Steroid 5 α -reductase activity. *Current Therapeutic Research*, 67(6), 396-405.
- Perona, J.S., Arcemis, C., Ruiz-Gutiérrez, V., Catala, A. (2005). Effect of dietary high-oleic-acid oils that are rich in antioxidants on microsomal lipid peroxidation in rats. *J. Agric. Food Chem.*, 53(3), 730-735.
- Pierezan, L., Cabral, M.R.P., Neto, D.M., Stropa, J.M., de Oliveira, L.C.S., Scharf, D.R., *et al.* (2015). Composição química e temperatura de cristalização de ésteres obtidos de quatro óleos vegetais extraídos de sementes de plantas do cerrado. *Quim. Nova*, 38, 328-332.
- Rodríguez, E.A., González, V.L., Marrero, D., Adames, Y. & Vicente, R. (2008). Caracterización preliminar del aceite obtenido del fruto completo de *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook. *Rev Cubana Plant Med*, 13. ISSN 1028-4796.
- Rompato, K.M., Franco, R.R., Somoza, S.N. & Rompato, L.S. (2015). Composición nutricional de frutos de *Syagrus romanzoffiana* (pindó) nativos de Formosa-Argentina. *B.CEPPA, Curitiba*, 33, 105-112.
- Ruebens C. Industrialización del palmiche en Cuba. *Industria Alimentaria*, 1, 8-25, 1968.
- Sanguinetti, P. & Mongelli, E. (2016). Studies on Oil Extraction, Fatty Acids Profile and Biodiesel Production from *Syagrus romanzoffiana*. *Proceeding of 2nd RCN Conference on Pan American Biofuel and Bioenergy Sustainability*. Buenos Aires, Argentina: AIChE. September 13-16.
- Sierra, R.C., González, V.L., Rodríguez, E.A., Marrero, D., Vicente, R. & Morales, C. (2014). Estudio fitoquímico de los frutos de *Acrocomia crisper*, palma endémica cubana. *Rev CENIC Cien Quím*, 45, 1-7.
- Sierra, R.C. (2018). Contribución al desarrollo de nuevos ingredientes farmacéuticos activos a partir de *Acrocomia crisper*, palma endémica cubana. (Tesis inédita de doctorado). Centro Nacional de Investigaciones Científicas, La Habana, Cuba.
- Sosnowska J, Balslev H. (2009). American palm ethnomedicine: A meta-analysis. *Journal of Ethnobiology & Ethnomedicine*, 5(43).
- Vallilo, M.I., Tavares, M., Aued-Pimentel, S., Garbelotti, M.L. & Campos, N.C. (2001). Composição química e o perfil de ácidos graxos das sementes de quatro espécies de palmeiras cultivadas no estado de São Paulo. *Rev. Inst. Flor.*, 13, 147-154.
- Blackwell Publishing, Ltd.

- Vormisto, J., Svenning, J. C., Hall, P. & Balslev H. (2004). Diversity and dominance in palm (Arecaceae) communities in terra firme forests in the western Amazon basin. *Journal of Ecology*, 92, 577–588.
- Waiga, L., de Oliveira, C.S., Schnitzler, E., Arrua, M.E.P. & Antunes, S.R.M. (2015). Caracterização térmica e perfil de ácidos graxos do biodiesel de *Syagrus romanzoffiana*. Proceeding of VII SiAT Conference. Simpósio de Análise Térmica Unesp. Bauru/SP. July 19-21; p. 319-322.