

Fracciones lipídicas obtenidas a partir de frutos de *Serenoa repens* recolectados en Cuba

Lipid fractions obtained from fruits of *Serenoa repens* harvested in Cuba

MSc. Eduardo A. Rodríguez Leyes,^I Dr. C. Víctor L. González Canavaciolo,^I Dr. C. David Marrero Delange,^I Dra. C. Ángela T. Leiva Sánchez,^{II} Ing. Roxana Vicente Murillo^I

^I Centro de Productos Naturales del Centro Nacional de Investigaciones Científicas. La Habana, Cuba.

^{II} Jardín Botánico Nacional. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: los extractos lipídicos de los frutos de *Serenoa repens*, una palma nativa de los EE. UU., se usan para tratar la hiperplasia prostática benigna. Aunque esta especie fue introducida en el Jardín Botánico Nacional de Cuba hace algunos años, los extractos lipídicos de sus frutos aún no habían sido estudiados.

Objetivo: determinar las principales características organolépticas, físicas y químicas de extractos lipídicos obtenidos de frutos de *S. repens* recolectados en Cuba.

Métodos: se recolectaron frutos secos y frutos maduros frescos de *S. repens*, los últimos se secaron a temperatura ambiente y a 80 °C. Los 3 grupos de frutos secos se molieron y extrajeron con hexano en *Söxhlet*. Los extractos lipídicos se secaron y se determinaron sus principales características. Los componentes estudiados se determinaron mediante cromatografía de gases, en algunos casos con detección por espectrometría de masas.

Resultados: los extractos presentaron características organolépticas y físicas, así como contenidos de ácidos grasos (componentes mayoritarios) y ésteres etílicos que coincidieron con lo descrito en la literatura, mientras que los contenidos de esteroides y alcoholes grasos resultaron superiores a los publicados antes para esta especie. También se identificaron alcoholes grasos no encontrados previamente en estos extractos: 1-eicosanol, 1-docosanol, 1-heptacosanol, 1-nonacosanol, 1-dotriacontanol y 1-tetracontanol.

Conclusiones: de manera general, los extractos lipídicos de frutos de *S. repens* recolectados en Cuba presentaron características similares a las reportadas para los

extractos de esta especie, aunque se encontraron algunas diferencias, como son mayores contenidos de esteroides y alcoholes grasos, y la presencia de algunos alcoholes grasos no identificados antes.

Palabras clave: ácidos grasos, alcoholes grasos, ésteres etílicos, esteroides, fracción lipídica, *Serenoa repens*.

ABSTRACT

Introduction: lipid extracts from the fruits of *Serenoa repens*, a native palm from the United States of America, are used to treat benign prostate hyperplasia. Although this species was introduced in the National Botanic Garden of Cuba some years ago, the lipid extracts of its fruits had not been studied yet.

Objective: to determine the main organoleptic, physical and chemical characteristics of lipid extracts from the fruits of *S. repens* harvested in Cuba.

Methods: dried fruits and fresh ripe fruits of *S. repens* were harvested. Fresh fruits were dried at room temperature and at 80 °C. The three groups of dried fruits were grounded and extracted with hexane in Soxhlet equipment. The main characteristics of the dried lipid extracts were determined. The studied components were determined by gas chromatography, in some cases with mass spectrometry detection.

Results: organoleptic and physical characteristics as well as the contents of fatty acids (major components) and ethyl esters of the studied extracts agreed with that described in literature, whereas those of sterols and fatty alcohols were higher than those previously reported for this species. Some fatty alcohols not previously reported in these extracts, that is, 1-eicosanol, 1-docosanol, 1-heptacosanol, 1-nonacosanol, 1-dotriacontanol and 1-tetratriacontanol were also identified.

Conclusions: Generally speaking, the lipid extracts from the fruits of *S. repens* harvested in Cuba presented characteristics similar to those reported for the extracts of this species, although some differences were also found, such as the content of sterols and fatty alcohols and the presence of some fatty alcohols not previously reported in the literature.

Key words: ethyl esters, fatty acids, fatty alcohols, ethyl esters, sterols, lipid fraction, *Serenoa repens*.

INTRODUCCIÓN

La palmera de Florida, conocida también como *Saw palmetto*, palma enana americana o palmera-sierra, responde al nombre científico de *Serenoa repens* (W. Bartram) Small y pertenece a la familia Arecaceae. Esta palma presenta hojas "en abanico" con un tronco usualmente subterráneo, que en ocasiones emerge y llega a alcanzar hasta 3 m de alto. Las hojas son de un verde variable, a veces azuladas, que llegan a ser blanco-plateadas; son profundamente hendidas y erectas, y parten de un peciolo con espinas aceradas de pequeño tamaño en sus bordes. Las flores son pequeñas y se encuentran agrupadas en espádices panículo-racemosos. Los frutos son globosos (2-3 x 1,5 cm), monospermos, entre azulados y negros en la

madurez. La especie es nativa del sur de los EE. UU., donde forma colonias densas, a veces impenetrables.¹⁻³

Los frutos de esta planta fueron ingeridos durante siglos por los indios americanos, debido a sus propiedades medicinales como tónico de uso general y para el tratamiento de problemas del tracto genitourinario, atrofia de los testículos, impotencia, y otros.⁴ Hoy día estos frutos se someten a extracción con disolventes orgánicos o con CO₂ en condiciones supercríticas, con vistas a obtener extractos lipídicos, los cuales son ampliamente utilizados en el tratamiento de la hiperplasia prostática y los síntomas del tracto urinario bajo.^{2,5-8} Sin embargo, son escasos los datos sobre los compuestos presentes en estos frutos y sus extractos lipídicos. En ellos se han detectado sobre todo lípidos, polisacáridos, azúcares, manitol y aceite volátil; en menor cuantía alcanos lineales, alcoholes grasos y sus ésteres, alquenos monoénicos, fitosteroles y sus derivados, poliprenoles, ceramidas y esfingolípidos.^{2,9,10} El material lipídico de los frutos consiste fundamentalmente en alrededor de 25 % de lípidos neutros y 75 % de ácidos grasos (AG),⁹ liberados durante el proceso de maduración y secado de los frutos por acción de una lipasa activa.¹¹

En el Jardín Botánico Nacional de Cuba se introdujo esta especie hace algunos años y en la actualidad se cuenta con 2 colonias. Teniendo en cuenta las posibles aplicaciones farmacéuticas de *S. repens* y su fácil adaptación a las condiciones climáticas cubanas, se determinaron las principales características organolépticas, físicas y químicas de extractos lipídicos obtenidos a partir de los frutos recolectados en Cuba.

MÉTODOS

Frutos maduros frescos (coloración entre azulada y negra) y frutos secos adheridos al espádice se recolectaron durante el mes de septiembre de varios ejemplares de *S. repens* que crecen en el Jardín Botánico Nacional de Cuba (No. de registro de introducción: 1988-00167, procedencia: EE. UU.). Los frutos frescos se dividieron en 2 porciones, una se secó en condiciones ambientales (30-34 °C, 61-65 % de humedad relativa) durante 30 d, protegida de la exposición directa a los rayos solares, y la otra se mantuvo a 80 °C en una estufa con recirculación de aire durante 3 d. Posteriormente, los 3 grupos de frutos (secados a temperatura ambiente, a 80 °C y colectados secos) se trituraron en un molino de acero inoxidable con una malla de 2,36 mm de luz. De cada grupo se tomaron muestras representativas (n= 3) de 25 g y se extrajeron exhaustivamente durante 6 h con 500 mL de hexano en un equipo de extracción *Söxhlet*. Los extractos obtenidos se secaron al vacío a 60 °C hasta eliminar por completo el hexano y se establecieron los rendimientos de extracción. Los extractos lipídicos secos de cada grupo se unieron, se caracterizaron organolépticamente y se determinaron las densidades relativas e índices de refracción según métodos oficiales.¹² La determinación de los componentes individuales se realizó por cromatografía de gases (CG) con un equipo 7890A (Agilent, EUA) acoplado a sistema de cómputo, con detector de ionización por llama (DILL) e hidrógeno (H₂) como gas portador.

Los AG totales se determinaron como ésteres metílicos por el método 108.003 del *Institute for Nutraceutical Advancement*,¹³ empleando ácido tridecanoico como patrón interno (12 mg por muestra). Los análisis se realizaron por CG con una columna BPX-70 (30 m x 0,25 mm, 0,25 µm Df, SGE, Australia) en las condiciones siguientes: 4 min a 60 °C, de 60 °C hasta 180 °C a 10 °C/min, de 180 °C hasta 185 °C a 1 °C/min, de 185 °C hasta 240 °C a 25 °C/min y 20 min a 240 °C. La

temperatura del detector y el inyector fue 260 °C, el flujo del gas portador de 0,8 mL/min y el volumen de inyección 0,5 µL.

Los ésteres etílicos y los AG libres, derivatizados como trimetilsilil (TMS) ésteres por reacción con N-methyl-N-(trimethylsilyl)-trifluoroacetamida (Sigma, EUA), se determinaron por CG con una columna BPX-5 (30 m x 0,53 mm, 1 µm Df, SGE, Australia) en las condiciones siguientes: 2 min a 120 °C, de 120 °C hasta 320 °C a 10 °C/min, y 45 min a 320 °C. La temperatura del detector y el inyector fue 320 °C, el flujo del gas portador de 8,5 mL/min, y el volumen de inyección 1 µL. La identificación se apoyó en el empleo de patrones comerciales de AG, como ésteres etílicos (formados por reacción con cloruro de acetilo 10 % en etanol) o como derivados TMS; y la cuantificación se basó en el empleo de los ésteres etílico y TMS del ácido tridecanoico como patrones internos.

Previo al análisis de los esteroides y alcoholes grasos por CG se obtuvieron las fracciones insaponificables. Para esto se sometieron a reflujo 5 g de muestra que contenían 10 mg de colesterol y 10 mg de 1-tricosanol (C_{13:0}) (patrones internos), con 50 mL de KOH a 0,5 mol/L en etanol durante 1 h; se dejó enfriar a 25 °C, se transfirió cuantitativamente con agua destilada (2 x 25 mL) a un embudo separador; se extrajo con hexano (3 x 60 mL); se lavó con agua destilada (3 x 40 mL), con KOH 3 % (40 mL) y de nuevo con agua destilada (2 x 40 mL); se pasó por una columna con sulfato de sodio anhidro; se filtró y se eliminó el disolvente a 65 °C con vacío. La fracción obtenida se disolvió en 10 mL de cloroformo y una alícuota de 1 mL se derivatizó con 140 µL de N-methyl-N-(trimethylsilyl)-trifluoroacetamida a 80 °C durante 1 h. Los análisis se realizaron con una columna HP-5 (30 m x 0,32 mm, 0,25 µm Df, J&W Scientific-Agilent, EUA) en las condiciones siguientes: de 100 °C hasta 220 °C a 30 °C/min, de 220 °C hasta 320 °C a 5 °C/min, y 25 min a 320 °C. La temperatura del detector y el inyector fue 320 °C, el flujo del gas portador de 0,8 mL/min y el volumen de inyección 0,5 µL.

Los patrones de AG, esteroides y alcoholes (Sigma, EUA) y los demás reactivos y disolventes (Merck, Alemania) fueron puros para análisis. Para la identificación de 1-nonacosanol, 1-dotriacontanol y 1-tetracontanol se empleó como referencia un lote de policosanol (NG16F, CNIC, Cuba) caracterizado por CG-espectrometría de masas (EM). La identidad de los esteroides, alcoholes grasos y ésteres etílicos se confirmó con un equipo de CG-EM 6890N -5975 B inert (Agilent, USA) en condiciones operacionales similares a las empleadas en CG-DILL; las temperaturas de la interfase, fuente de ionización y cuadrupolo fueron: 300, 230 y 150 °C, respectivamente, la energía de ionización de 70 eV y la adquisición se realizó desde 40 a 800 m/z.

RESULTADOS

Los resultados de la caracterización organoléptica, física y química de los extractos lipídicos obtenidos a partir de frutos de *S. repens* secados en diferentes condiciones se muestran en la tabla 1.

Los contenidos individuales de AG totales y libres, ésteres etílicos, esteroides y alcoholes grasos se indican en las tablas 2, 3, 4 y 5.

De manera general, los 3 extractos resultaron similares, aunque el obtenido de los frutos secados a 80 °C mostró ligeras diferencias: no presentó coloración naranja, y sus contenidos de AG libres, ésteres etílicos y alcoholes grasos resultaron inferiores.

Tabla 1. Características organolépticas, físicas y químicas de fracciones lipídicas obtenidas de frutos de *Serenoa repens* recolectados en Cuba y secados en diferentes condiciones

Determinación	Secados a temperatura ambiente	Secados a 80 °C	Secados en la planta
Características organolépticas	Líquido oleoso, pardo naranja, opaco, con olor característico	Líquido oleoso, pardo opaco, con olor característico	Líquido oleoso, pardo naranja, opaco, con olor característico
Fracción lipídica (%)	9,2 ± 0,5	8,9 ± 0,3	11,2 ± 0,1
Densidad relativa (g/mL)	0,896	0,904	0,899
Índice de refracción	1,451	1,453	1,450
Ácidos grasos totales (%)	89,7	87,6	90,1
Ácidos grasos libres (%)	70,2	63,2	69,0
Ésteres etílicos (%)	1,6	1,2	2,3
Esteroides (%)	0,460	0,487	0,594
Alcoholes grasos (%)	1,105	0,670	1,092

Tabla 2. Contenidos de ácidos grasos totales y libres en fracciones lipídicas obtenidas de frutos de *Serenoa repens* recolectados en Cuba y secados en diferentes condiciones

Ácidos grasos	Secados a temperatura ambiente		Secados a 80 °C		Secados en la planta	
	Total (%)	Libres (%)	Total (%)	Libres (%)	Total (%)	Libres (%)
Saturados						
Caproico (C _{6:0})	2,0	1,9	1,4	1,2	0,4	0,4
Cáprico (C _{8:0})	2,5	2,4	2,4	2,2	1,9	1,9
Caprílico (C _{10:0})	2,2	1,8	2,2	1,8	2,6	2,2
Láurico (C _{12:0})	22,0	18,2	22,4	17,2	26,3	21,5
Mirístico (C _{14:0})	9,5	7,3	9,4	6,8	12,0	9,1
Palmítico (C _{16:0})	8,5	6,3	9,2	6,5	10,5	7,8
Estearico (C _{18:0})	1,8	1,0	1,7	0,2	1,9	0,3
Insaturados						
Palmitoleico (C _{16:1})	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
Oleico (C _{18:1})	35,8	31,0	33,9	26,9	29,0	25,5
Linoleico (C _{18:2})	4,0	-	3,8	-	4,2	-
Linolénico (C _{18:3})	0,8	-	0,7	-	0,8	-
Gondoico (C _{20:1})	0,2	-	0,2	-	0,1	-

Tabla 3. Contenido de ésteres etílicos en fracciones lipídicas obtenidas de frutos de *Serenoa repens* recolectados en Cuba y secados en diferentes condiciones

Ésteres etílicos	Secados a temperatura ambiente (%)	Secados a 80 °C (%)	Secados en la planta (%)
Caproato de etilo	0,1	-	-
Laurato de etilo	0,3	0,1	0,6
Miristato de etilo	0,1	0,1	0,2
Palmitato de etilo	0,2	0,2	0,3
Estearato de etilo	0,3	0,2	0,2
Palmitoleato de etilo	0,1	0,1	0,1
Oleato de etilo	0,5	0,4	0,8

Tabla 4. Contenido de esteroides y alcoholes grasos en fracciones lipídicas obtenidas de frutos de *Serenoa repens* recolectados en Cuba y secados en diferentes condiciones

Compuestos	Secados a temperatura ambiente (%)	Secados a 80 °C (%)	Secados en la planta (%)
Esteroides			
campesterol	0,116	0,121	0,157
estigmasterol	0,051	0,049	0,060
β-sitosterol	0,293	0,317	0,377
Alcoholes grasos			
1-eicosanol (C _{20:0})	0,005	0,006	0,005
1-docosanol (C _{22:0})	0,015	0,008	0,014
1-tetracosanol (C _{24:0})	0,024	0,017	0,025
1-hexacosanol (C _{26:0})	0,111	0,073	0,108
1-heptacosanol (C _{27:0})	0,058	0,025	0,059
1-octacosanol (C _{28:0})	0,737	0,436	0,719
1-nonacosanol (C _{29:0})	0,030	0,016	0,032
1-triacontanol (C _{30:0})	0,091	0,064	0,090
1-dotriacontanol (C _{32:0})	0,025	0,014	0,028
1-tetratriacontanol (C _{34:0})	0,010	0,013	0,010

Tabla 5. Composición de ácidos grasos, esteroides y alcoholes grasos reportados en extractos lipídicos de *Serenoa repens*

Compuestos	Referencia bibliográfica				
	7 (%)	9 (%)	10 (%)	14 (%)	16 (%)
Ácidos grasos					
caproico (C _{6:0})			1,5		
cáprico (C _{8:0})		1,3	2,3	0,7	2,677 ± 0,032
caprílico (C _{10:0})		1,8	2,5	0,6	2,690 ± 0,055
láurico (C _{12:0})	32	24,0	30,2	19,3	26,51 ± 0,66
tridecanoico (C _{13:0})					0,069 ± 0,002
mirístico (C _{14:0})	13	11,6	12,0	12,4	10,68 ± 0,16
pentadecanoico (C _{15:0})					0,0518 ± 0,0018
palmítico (C _{16:0})	10	8,7	9,5	8,1	8,55 ± 0,20
heptadecanoico (C _{17:0})					0,0640 ± 0,0024
esteárico (C _{18:0})		1,4	1,8	1,9	1,757 ± 0,021
araquídico (C _{20:0})				0,04	0,0936 ± 0,0033
behénico (C _{22:0})					0,0646 ± 0,0016

tetracosanoico (C _{24:0})					0,0929 ± 0,0028
palmitoleico (C _{16:1})				0,3	
oleico (C _{18:1})	40	33,2	28,5	41,2	34,73 ± 0,43
linoleico (C _{18:2})	5	3,6	4,6	2,3	6,018 ± 0,093
linolénico (C _{18:3})		0,7	0,6	0,9	1,248 ± 0,027
gondoico (C _{20:1})					0,1939 ± 0,0031
Esteroles					
campesterol		0,063	0,07		0,0533 ± 0,0031
estigmasterol		0,024	0,03		0,0247 ± 0,0040
β-sitosterol		0,21	0,22		0,1666 ± 0,0064
Alcoholes grasos					
1-tetracosanol (C _{24:0})			0,004		
1-hexacosanol (C _{26:0})		0,018	0,017		
1-octacosanol (C _{28:0})		0,19	0,146		
1-triacontanol (C _{30:0})			0,033		

DISCUSIÓN

Las características organolépticas de los 3 extractos coincidieron con las reportadas por otros autores para extractos lipídicos de frutos de *S. repens*.^{12,14,15} La ausencia de coloración naranja, propia de carotenoides,⁹ en el extracto obtenido de frutos secados a 80 °C, pudiera deberse a la descomposición de estos por la acción de la temperatura aplicada en este caso a los frutos. Los contenidos lipídicos, así como las densidades relativas e índices de refracción, también coincidieron con lo reportado para extractos de esta especie: > 7 %, ¹² 0,850-0,950 g/mL,^{10,15} y 1,400-1,500,^{10,15} respectivamente.

Similar comportamiento se apreció en los contenidos totales de AG y en sus proporciones individuales; los cuales, aunque tuvieron ligeras diferencias entre los 3 extractos (tablas 1 y 2), coincidieron en general con los reportados antes para extractos de esta especie (los AG totales 70-95 % y los individuales en la tabla 5).^{6,7,9,10,12,14-16} Entre las diferencias con respecto a los reportes anteriores se puede señalar que no se detectó el ácido araquídico (C_{20:0}) y, sin embargo, sí se determinó el ácido gondoico (C_{20:1}), el cual solo había sido reportado en un material de referencia de *S. repens* desarrollado recientemente.¹⁶

En los 3 casos, los contenidos de AG libres resultaron elevados (> 63 %), lo cual coincide con los reportes de otros extractos obtenidos (40,7 %-80,7 % o mayor).^{5,7,14} Esto se debe a la presencia de una lipasa en los frutos de *S. repens*, que hidroliza los triglicéridos durante todo el proceso de maduración.¹¹ Lo anterior explica que el contenido de AG libres del extracto obtenido a partir de frutos recolectados frescos, y sometidos a un tratamiento térmico para inactivar las enzimas,¹⁷ haya sido solo ligeramente inferior al resto. Con relación a los contenidos individuales, se puede apreciar en la tabla 2 que la relación AG saturados: AG insaturados resultó mayor en el extracto de los frutos secados en la planta, lo cual pudiera estar relacionado con el proceso de secado natural, que al

ocurrir durante un mayor tiempo y bajo el efecto directo de la luz solar, favoreció la degradación de los AG insaturados. Aunque la determinación de AG libres no constituye un requerimiento de la *United States Pharmacopoeia* (USP),¹² pudiera ser importante tenerla en cuenta, porque estudios recientes han demostrado que los AG libres (particularmente el oleico y el láurico) son responsables en gran medida de los efectos farmacológicos de los extractos de *S. repens*.¹⁸ Estos resultados confirman la posibilidad de obtener extractos con altos contenidos de AG libres, entre ellos los ácidos oleico y láurico, tanto a partir de frutos frescos como secos.

Los contenidos de ésteres etílicos encontrados fueron similares a lo reportado para el extracto de frutos de *S. repens* comercializado como Permixon.⁷ En otros extractos comerciales se han reportado contenidos de hasta 16,7 %, ⁵ lo cual pudiera estar vinculado más a procesos de esterificación de los AG libres en presencia de etanol como disolvente de extracción que al contenido real de estos ésteres de la planta.

Los contenidos totales de esteroides encontrados fueron superiores a los reportados (ca. 0,3 %),^{6,9,10} aunque en general pueden considerarse dentro del intervalo especificado en la farmacopea (0,2-0,5 %).¹² Los alcoholes grasos, que junto a los esteroides son componentes mayoritarios de la fracción no saponificable de los extractos lipídicos, también mostraron contenidos superiores a los reportados (0,15-0,35 %).^{6,10,12} Además de los alcoholes generalmente reportados en los extractos de *S. repens* (tabla 5), se encontraron en este trabajo: 1-eicosanol (C_{20:0}), 1-docosanol (C_{22:0}), 1-heptacosanol (C_{27:0}), 1-nonacosanol (C_{29:0}), 1-dotriacontanol (C_{32:0}) y 1-tetratriacontanol (C_{34:0}).

En conclusión, de manera general, los extractos lipídicos obtenidos a partir de frutos de *S. repens* recolectados en Cuba presentaron características similares a las reportadas para los extractos de esta especie, aunque se encontraron algunas diferencias, como son mayores contenidos de esteroides y alcoholes grasos, y la presencia de algunos alcoholes grasos no identificados anteriormente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dransfield J, Uhl NW, Asmussen CB, Baker WJ. Genera Palmarum: The Evolution and Classification of Palms. Richmond, Surrey (United Kingdom): Royal Botanic Gardens, Kew; 2008. p. 274-6.
2. Bruneton J. Farmacognosia. Fitoquímica. Plantas medicinales. 2 ed. Zaragoza (España): Editorial ACRIBIA S.A.; 2001. p. 163-4.
3. Jones DL. Palmeras del mundo. Barcelona (España): Ediciones Omega S.A.; 1999. p. 355-6.
4. Ernst E. The risk-benefit profile of commonly used herbal therapies: Ginkgo, St John's Wort, Ginseng, Echinacea, Saw palmetto, and Kava. *Ann Intern Med.* 2002;136:42-53.
5. Habib FK. *Serenoa repens*: The Scientific Basis for the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia. *European Urology.* 2009;(Supplement 8):887-93.

6. Suzuki M, Ito Y, Fujino T, Abe M. Pharmacological effects of saw palmetto extract in the lower urinary tract. *Acta Pharmacol Sin.* 2009;30(3):271-81.
7. Maccagnano C, Salonia A, Briganti A, Teillac P. A Critical analysis of Permixon™ in the treatment of lower urinary tract symptoms due to benign prostatic enlargement. *European Urology.* 2006;(Supplement 5):430-40.
8. Sosnowska J, Balslev H. American palm ethnomedicine: A meta-analysis. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2009;5:43.
9. Bombardelli E, Morazzoni P. *Serenoa repens* (Bartram) J.K. Small. *Fitoterapia.* 1997;2:99-113.
10. Cristoni A, Morazzoni P, Bombardelli E. Chemical and pharmacological study on hypercritical CO₂ extracts of *Serenoa repens* fruits. *Fitoterapia.* 1997;4:355-8.
11. Harnischfeger G, Stolze H. *Serenoa repens* - Die Sagezahnpalme. *Phytotherapie.* 1989;10:71
12. USP, United States Pharmacopoeia [monograph on CD-ROM]. USA: The United States Pharmacopeial Convention, Inc. 27th ed.; 2004.
13. Institute for Nutraceutical Advancement. Method 108.003. Fatty Acid Content in Saw Palmetto by GC [cited May 2005]. Available at: <http://www.nsf.org/business/ina/index.asp?program=INA>
14. Extracto estandarizado de palma enana americana [citado Jun 2004]. Disponible en: <http://www.sawpalmetto.com/spnish/libsa.html>
15. Typical USPlus® Prostate Formula Assay [citado May 2011]. Disponible en: <http://www.valensa.com/products/organic.php>
16. Schantz M, Bedner M, Long SE, Molloy JL. Development of saw palmetto (*Serenoa repens*) fruit and extract standard reference materials. *Analytical Bioanalytical Chemistry.* 2008;392(3):427-38.
17. Creus A. Instrumentación Industrial. 7ma ed. España: Marcombo-Boixareu editores; 1996. p. 775.
18. Abe M, Ito Y, Suzuki M, Onoue S. Isolation and pharmacological characterization of fatty acids from Saw palmetto extract. *Analytical Sciences.* 2009;25:553-7.

Recibido: 21 de junio de 2011.

Aprobado: 24 de octubre de 2011.

Eduardo A. Rodríguez Leyes. Centro de Productos Naturales del Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Ave 25 y 158, Cubanacán, Playa, AP 6414. La Habana, Cuba. Teléf.: 271 42 25 y 271 42 38. Correo electrónico: eduardo.rodriguez@cnic.edu.cu, victor.gonzalez@cnic.edu.cu
