

## Composición química y tamizaje fitoquímico del polvo de hojas y retoños del *Anacardium occidentale* L. (marañón)

### Chemical composition and phytochemical screening of leaf and shoot powder of *Anacardium occidentale* L. (cashew tree)

Dr. C. Yordan Martínez Aguilar,<sup>I</sup> Dr. C. Orlando Martínez Yero,<sup>I</sup> Dr. Ariel Escalona Arias,<sup>II</sup> Lic. Fernando Soto Rodríguez,<sup>III</sup> Dr. C. Manuel Valdivié Navarro<sup>IV</sup>

<sup>I</sup> Universidad de Granma. Bayamo, Granma, Cuba.

<sup>II</sup> Centro de Inmunología y Biopreparados. Holguín. Cuba.

<sup>III</sup> Laboratorio Provincial de Criminalista MININT. Bayamo, Granma, Cuba.

<sup>IV</sup> Instituto de Ciencia Animal. San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** la composición química y el tamizaje fitoquímico de una planta medicinal puede definir sus beneficios; la literatura refiere información de estas determinaciones en la fruta del *Anacardium occidentale* L.; no obstante, en cuanto a las hojas y retoños no se encontró información suficiente.

**Objetivo:** determinar la composición química y el tamizaje fitoquímico en el polvo de hojas y retoños del *Anacardium occidentale* L.

**Métodos:** en el polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* L. se determinó la composición bromatológica, algunos carbohidratos, material saponificable, fitoesteres, minerales, ácidos grasos y tamizaje fitoquímico; mediante técnicas del Ministerio de Salud Pública, *Official Methods of Analysis*, cromatografía gaseosa, espectrofotometría de absorción atómica y cromatografía líquida de alta eficiencia.

**Resultados:** el polvo de hojas y retoños de *A. occidentale* mostró un aceptable contenido de materia seca, proteína bruta, betasitosterol y stigmasterol. El ácido graso saturado octadecanoico y el monoinsaturado gadoleico se detectaron con mayores cuantías en el polvo. Se observó una concentración significativa del potasio y del mineral traza manganeso. En el tamizaje fitoquímico, el extracto

etéreo no presentó alcaloides, las coumarinas y quinonas se detectaron en el extracto etanólico y acuoso, respectivamente. Las antocianidinas, triterpenos o esteroides y taninos se observaron en el extracto etanólico. Además en ambos extractos (acuoso y etanólico) se detectaron flavonoides y saponinas. **Conclusiones:** según la composición química y la presencia de metabolitos secundarios benéficos en el polvo de las hojas y retoños de *A. occidentale* se recomienda el estudio de este polvo en humanos y animales, como nutraceutico o terapéutico.

**Palabras clave:** *Anacardium occidentale*, marañón, composición química, tamizaje fitoquímico.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** the chemical composition and phytochemical screening of a medicinal plant can define its benefits. The literature covers information about these determinations on the fruit of *Anacardium occidentale* L. but little information was found about its leaves and shoots.

**Objective:** to determine the chemical composition and phytochemical screening in the leaf and shoot powder from *Anacardium occidentale* L.

**Methods:** bromatological composition, some carbohydrates, saponifiable material, phytosterols, minerals, fatty acids and phytochemical screening were determined in leaf and shoot powder from *Anacardium occidentale* L., using techniques approved by the Ministry of Public Health, Official Methods of Analysis, gas chromatography, atomic absorption spectrophotometer and high-performance liquid chromatography.

**Results:** the leaf and shoot powder from *Anacardium occidentale* L. showed an acceptable content of dry matter, crude protein, beta-sitosterol and stigmaterol. Saturated fatty acid and monounsaturated octadecenoic, gadoleic larger amounts were detected in the powder. There was a significant concentration of potassium and manganese trace mineral. In the phytochemical screening, the ether extract showed no alkaloids, the coumarins and quinones were detected in the ethanol and aqueous extract, respectively. Anthocyanidins, triterpenes or steroids and tannins were observed in the ethanol extract. Also, in both extracts (aqueous and ethanolic) flavanoids and saponins were detected.

**Conclusions:** according to the chemical composition and the presence of beneficial secondary metabolites, it is recommended to study the use of leaf and shoot powder from *A. occidentale* in humans and animals as a nutraceutic or therapeutical agent.

**Key words:** *Anacardium occidentale*, cashew tree, chemical composition, phytochemical screening.

---

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales se emplean desde hace varios siglos con el objetivo de proveer o curar diferentes enfermedades que afectan a los humanos y animales. Su utilización se fortalece y amplía cada vez más, aparecen nuevos y novedosos

---

principios activos, tanto de uso humano como veterinario, no obstante, algunos profesionales de la salud discrepan su empleo, sobre todo en países industrializados.<sup>1</sup>

En Cuba se investigan las características agronómicas y las propiedades medicinales de las plantas promisorias para su utilización con diferentes fines, la premisa futura de los investigadores es obtener productos nutracéuticos y fitopreparados eficaces para disminuir el uso indiscriminado de los medicamentos artificiales.

*Anacardium occidentale* L. (marañón) es un árbol tropical de crecimiento rápido originario de Brasil, se localiza en todas partes del mundo, con las mayores poblaciones en América Latina y África. Tiene propiedades medicinales como hipoglicemiante y antihipertensivo, molusquicida contra babosas (*Biomphalaria glabrata*), con actividad bactericida, antihelmíntico y antiinflamatoria en aceite, fruta y corteza;<sup>2,3</sup> específicamente el compuesto obtenido de las hojas y retoños de *Anacardium occidentale* L. se utilizó con efectividad para contrarrestar el síndrome diarreico en animales de granja, que con solo 2 dosis hubo mejoramiento del estado físico y metabólico, además se empleó en aves como nutracéutico en las dietas, también es efectivo por su bajo costo, fácil fabricación, transportación y conservación.<sup>4</sup>

La composición química y el tamizaje fitoquímico de una presuntiva planta medicinal, puede mostrar los beneficios y la respuesta sobre una afección determinada; la literatura refiere información sobre la composición química y el tamizaje fitoquímico de la fruta del *Anacardium occidentale*, no obstante en cuanto a las hojas y retoños no se encontró información suficiente. El objetivo de este trabajo fue determinar la composición química y el tamizaje fitoquímico de las hojas y los retoños de *Anacardium occidentale* L.

## MÉTODOS

### *Toma y preparación de la muestra*

Se tomaron hojas y retoños de 3 árboles de *Anacardium occidentale* L. (AO) de aproximadamente 10 años de edad, en la zona de Peralejo, Bayamo, Granma, Cuba, caracterizado por una topografía llana y suelo ferralítico, autenticado por especialistas de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Granma. Se tuvo en cuenta para la recolección la diversidad del tamaño y estructura de las hojas. Las muestras se deshidrataron de 60 a 65 °C durante 16 h, luego se sometió a molinaje de 1 mm, empleando un molino eléctrico de cuchillas paralelas; las muestras se conservaron a temperatura ambiente hasta su futuro análisis.

### *Características gravimétricas*

Se determinó el peso de 100 hojas en una balanza digital (BS 2202S SARTORIUS, Alemania) con precisión de  $\pm 0,01$  g, además se procedió al conteo del número de hojas en 100 g de muestra, todos los análisis se desarrollaron por decuplicado.

### *Análisis químico*

Al polvo obtenido de hojas y retoños del *Anacardium occidentale* L. (AO) se le determinó: materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), material saponificable, esteroides, ácidos grasos totales y proteína soluble (PS).<sup>5</sup>

El contenido de carbohidratos (glucosa, sacarosa y fructosa) se determinó por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) Hewlett Packard (Seattle, WA), se pesó 0,1 g de muestra y se depositó en un recipiente que contenía 25 mL de agua destilada y filtrada durante 60 min.<sup>6</sup>

El perfil de ácidos grasos y el perfil de fitoesteroides en el polvo de hojas y retoños del *Anacardium occidentale* L. se realizó en un cromatógrafo de Gases Hewlett Packard 7989 equipado con detector de ionización de flama (FID). El equipo se controló por un operador de datos GC ChemStation versión A.09.03.<sup>7</sup>

Los minerales calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), sodio (Na), potasio (K) y hierro (Fe), se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica Perkin Elmer.<sup>5</sup>

### *Tamizaje fitoquímico*

Se hizo un tamizaje fitoquímico a los extractos etanólico, acuoso y etéreo, obtenido de las hojas y los retoños del *Anacardium occidentale* L. Para la obtención de los extractos, se pesaron 10 g de muestra en una balanza técnica (BS 2202S SARTORIUS, Alemania) y se le realizaron extracciones sucesivas con solventes de polaridad creciente (éter de petróleo, alcohol y agua).

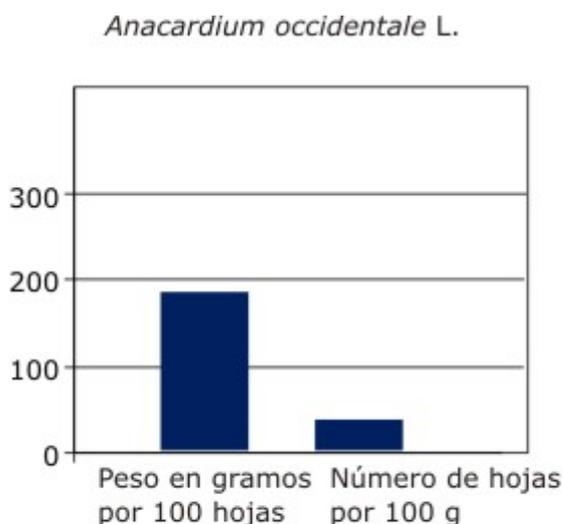
Se hicieron en el extracto etéreo los ensayos *Mayer* (alcaloides), *Baljet* (coumarinas), *Sudan III* (ácidos grasos) y aceites esenciales. En el extracto etanólico se determinaron los ensayos *Liebermann-Burchard* (triterpenos o esteroides), espuma (saponinas), *ninhidrina* (aminoácidos libres), *Mayer* y *Wagner* (alcaloides), *Baljet* (coumarinas), *Fehling* (carbohidratos reductores), cloruro férrico (fenoles o taninos), *Borntrager* (quinonas), *Shinoda* (flavonoides) y antocianidinas. En el extracto acuoso se analizaron los ensayos espuma (saponinas), *Shinoda* (flavonoides), *Fehling* (carbohidratos reductores), cloruro férrico (fenoles o taninos), *Mayer* y *Wagner* (alcaloides), *Borntrager* (quinonas) y mucílagos. Se utilizó el sistema de cruces como criterio de medida para especificar la cualificación de los metabolitos secundarios.<sup>8</sup>

### *Análisis estadístico*

Todas las muestras se realizaron por triplicado. Los datos se analizaron mediante el módulo de estadística descriptiva y se determinó la media y la desviación estándar. Se empleó el software estadístico SPSS versión 12.1.

## **RESULTADOS**

En la figura se muestra el peso de 100 hojas y el número de hojas en 100 g de *A. occidentale* recolectadas de árboles en la zona de Peralejo, Bayamo, Granma.



**Fig.** Características gravimétricas de las hojas de *Anacardium occidentale* L.

La composición bromatológica y algunos carbohidratos solubles en el polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* L. se observa en la tabla 1. Se detectó una mayor concentración para el monosacárido fructosa con relación al monosacárido glucosa.

**Tabla 1.** Composición bromatológica y algunos carbohidratos en el polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* (base seca)

Indicadores (%)	Polvo AO	DE (±)
Materia seca	87,64	1,06
Proteína bruta	10,42	0,89
Proteína soluble	1,40	1,68
Fibra bruta	18,00	1,19
Sacarosa	4,97	0,89
Glucosa	0,78	1,01
Fructosa	1,28	0,96

AO: *Anacardium occidentale*, media: ± desviación estándar.

El porcentaje de ácidos grasos, esteroides, material saponificable y fitoesteroides, en especial betasitosterol y estigmasterol en el polvo AO se refiere en la tabla 2.

**Tabla 2.** Porcentaje de esteroides, material saponificable y fitoesteroides de las hojas y los retoños del *Anacardium occidentale* (base seca)

Indicadores (%)	Polvo AO	DE (±)
Ácidos grasos	3,0	1,89
Esteroides	1,3	0,89
Material saponificable (mg/KOH/g)	174	1,78
Betasitosterol	1,50	0,53
Estigmasterol	1,34	0,62

AO: *Anacardium occidentale*, media: ± desviación estándar.

En la tabla 3 se observa el perfil de ácidos grasos del polvo de hojas y retoños del *Anacardium occidentale* L, los ácidos grasos saturados son los mayoritarios, en especial el octadecanoico; en los monoinsaturados se detectó una mayor concentración del ácido graso gadoleico y no se detectaron ácidos grasos esenciales.

**Tabla 3.** Perfil de ácidos grasos en el polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* (base seca)

Ácidos grasos (%)	Polvo AO	DE (±)
C12:0 laúrico	0,14	0,59
C14:0 mirístico	0,28	1,10
C16:0 palmítico	0,54	1,90
C17:0 heptadecanoico	0,66	1,01
C18:0 esteárico	1,00	1,89
C20:0 araquídico	1,14	1,78
C22:0 behénico	1,83	0,20
C16:1 palmitoleico	0,74	0,30
C20:1 gadoleico	1,40	0,50

AO: *Anacardium occidentale*, media: ± desviación estándar.

Los macrominerales y microminerales del polvo de hojas y retoños de *A. occidentale* se refieren en la tabla 4. El macromineral electrolito potasio fue el de mayor concentración y el manganeso el mayoritario en los minerales trazas.

**Tabla 4.** Minerales en el polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* (base seca)

Minerales (%)	Polvo AO	DE (±)
Calcio	0,35	1,89
Fósforo	0,25	0,79
Magnesio	0,18	0,78
Sodio	0,22	0,89
Potasio	0,57	1,79
Cobre (mg/kg)	8,00	1,29
Zinc (mg/kg)	28,00	0,69
Hierro (mg/kg)	200	0,89
Manganeso (mg/kg)	500	1,56

AO: *Anacardium occidentale*, media: ± desviación estándar.

En la tabla 5 se observa el tamizaje fitoquímico de las hojas y los retoños de *A. occidentale*, el extracto etéreo presentó aceites esenciales y ácidos grasos, no así alcaloides. La presencia de coumarina es mayoritaria en el extracto etanólico que el etéreo. También se detectó antocianidinas, triterpenos o esteroides y taninos (verde oscuro) en el extracto etanólico. Además en ambos extractos (acuoso y etanólico) se encontró flavonoides y saponinas.

Asimismo, se refiere quinonas en el extracto acuoso, no para el extracto etanólico. Se debe destacar que el polvo AO presentó aminoácidos libres según el extracto etanólico.

**Tabla 5.** Tamizaje fitoquímico del polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale*

Metabolitos secundarios	Extracto etéreo	Extracto etanólico	Extracto acuoso
Sudán III (ácidos grasos)	+		
Mayer y Wagner (alcaloides)	-	+	+
Baljet (coumarinas)	+	++	
Espuma (saponinas)		+	+
Shinoda (flavonoides)		+	+
Aceites esenciales	+		
Wagner (alcaloides)		+	
Mucílago			-
Felhing (azúcares reductores)		+	-
Bortrager (quinonas)		-	+
Liebermann-Burchard (triterpenos o esteroides)		+	
Ninhidrina (aminoácidos libres)		+	
Antocianidinas		+	
Cloruro férrico (fenoles o taninos)		+ (verde oscuro)	-

(-): ausencia, (+): presencia, (++): abundancia.

## DISCUSIÓN

El peso de 100 hojas y el número de hojas en 100 g de *A. occidentale* muestra el aprovechamiento de estas estructuras benéficas en la planta medicinal. Para la confección del polvo AO se puede utilizar hasta 40 % del área foliar del árbol sin afectarlo;<sup>4</sup> hay que destacar que una hoja seca pesa aproximadamente 1,85 g. Además, como aditivo nutracéutico en aves, se observó un incremento de los indicadores productivos al utilizar 170 hojas de AO.<sup>9</sup>

La materia seca en el polvo AO (87,64 %), indicó un bajo contenido de agua y un alto contenido de nutrientes en las hojas y retoños. La proteína bruta (10,42 %) y la proteína soluble (1,40 %) en el polvo AO es similar o mayoritaria a otras arbóreas y arbustivas tropicales.<sup>10</sup> Por la concentración de esta biomolécula en el AO, en procesos clínicos adversos pudiera influir en el restablecimiento corporal e inmunidad del paciente, así como contribuir a contrarrestar el síndrome diarreico en humanos y animales.<sup>4</sup>

Por lo general, las hojas y los retoños de árboles y arbóreas presentan altos contenidos de fibra bruta, un exceso puede dañar la microflora intestinal e influir en el metabolismo de los nutrientes en humanos y animales. La concentración de fibra bruta (18,00 %) en el polvo puede actuar como protector de la mucosa gastrointestinal y como absorbente de gases propios de las putrefacciones intestinales que acontecen en el padecimiento.<sup>10</sup>

En el polvo AO se detectó una mayor concentración de ácidos grasos con relación a los esteroides, corroborado por la concentración del material saponificable. No obstante, se observaron valores significativos de betasitosterol y estigmasterol, que son los esteroides más abundantes en las plantas y los principales elementos hipocolesterolemicos, además, poseen efectos antioxidantes que contrarrestan el estrés oxidativo.<sup>11</sup>

El polvo de hojas y retoños de AO es abundante en ácidos grasos saturados; el ácido graso octadecanoico se observó con mayores cuantías con relación al ácido palmítico, que es el ácido graso más representativo en las plantas. La concentración del ácido graso octadecanoico en el polvo AO pudiera contribuir a la estabilidad lipídica en humanos y animales, este ácido disminuye las plaquetas para la formación de coágulos sanguíneos, favorece a una mayor detección de su precursor oleico mediante la enzima delta 9 desaturasa y no incrementa los niveles séricos del colesterol total.<sup>12,13</sup>

Además hay que señalar que la cromatografía gaseosa no detectó ácidos grasos trans en el polvo AO, confirmando una buena metilación, porque estos se forman como consecuencia del calentamiento o hidrogenación de los ácidos grasos.<sup>14</sup> También la presencia en el polvo AO del ácido graso monoinsaturado gadoleico, abundante en el aceite de pescado, pudiera contribuir a la estabilidad oxidativa, aunque hay que destacar que tiene menos poder estabilizador en las cadenas insaturadas que el ácido oleico.

El contenido de minerales en el polvo AO y en especial la alta concentración de electrolitos (sodio y potasio) confirman los beneficios de este producto en procesos diarreicos, necesarios debido al escape que acontece de estos elementos durante el desarrollo del proceso entérico. También se observa una excelente concentración de manganeso (500 mg/kg), superior a otros alimentos y fitopreparados, importante para la reproducción, el fortalecimiento de las paredes arteriales y la disminución de la deformación de los huesos.<sup>4,9</sup>

La presencia de taninos en el polvo AO según el tamizaje fitoquímico de coloración verde oscura, pudiera ser benéfico según los reportes antidiarreicos y promotores de crecimiento en animales de granja. Este metabolito polifenólico posee propiedades antiinflamatorias y astringentes en la mucosa del tracto gastrointestinal, que resulta efectivo en casos de diarreas o cólicos, además posee efecto vasoconstrictor, antioxidante, antibacteriano contra cepas de enterobacterias e hipocolesterolémico similar a las saponinas al inhibir la absorción del colesterol y expulsarlo a través de las heces.<sup>10,15</sup> Sin embargo, los taninos en exceso pueden limitar la absorción de algunos nutrientes como hierro y proteínas, y provocar procesos adversos, además los taninos en el *Anacardium occidentale* L. (marañón) poseen sensación de astringencia porque son capaces de unirse a las proteínas lubricantes de la saliva por puentes de hidrógeno.<sup>15</sup>

En este sentido, los flavonoides detectados en el polvo AO pudieran ser benéficos por su efecto fitoestrogénico, capacidad antioxidante (atrapadora de los radicales libres RH\*), así como influir en la síntesis de eicosanoides, agregación plaquetaria y oxidación de las lipoproteínas de baja densidad.<sup>16</sup>

También la presencia de antocianidinas en el polvo AO, pudiera ser positiva en estados inflamatorios, relacionados con su capacidad antioxidante y estimulador del sistema inmune, incrementando la proliferación de linfocitos y la secreción de citocininas (interleucina II) por los linfocitos activados. Hay que destacar que estos metabolitos secundarios no son sintetizados por los humanos y animales, lo cual demuestra el papel benéfico de su utilización como nutracéutico o fitoterapéutico.<sup>17</sup>

En este sentido, otros metabolitos secundarios como las coumarinas fueron detectados en el polvo AO, estos son potentes anticoagulantes y bactericidas;<sup>18</sup> también, en el extracto acuoso y etanólico se observó la presencia de alcaloides con amplio uso médico como depresores (morfina, escopolamina) y como estimulantes (estricnina, cafeína).<sup>19</sup>

Según la composición química y la presencia de metabolitos secundarios benéficos en el polvo de hojas y retoños de *A. occidentale* se recomienda el estudio de este polvo en humanos y animales, ya sea como nutraceutico o terapéutico.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Córdoba, Colombia, por la realización de los análisis químicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morón FJ. ¿Son importantes las plantas medicinales en la actualidad?. Rev Cubana Plant Med [serie en Internet]. 2010 [citado 2011 Jul 20]; 15(2):1-2. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962010000200001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962010000200001&lng=es)
2. Akinpelu DA. Antimicrobial activity of *Anacardium occidentale* bark. Fitoterapia. 2001;72:286-7.
3. Sokeng DS, Kamtchouing P, Watcho P, Jatsa BH, Moundipa FP, Lontsi D. Hypoglycemic activity of *Anacardium occidentale* L. Aqueous extract in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. Diabetes Res. 2001;36:1-9.
4. Martínez O, Montejo CE, Duverger RJ, Berlanga AJ. Tratamiento de la diarrea de los terneros con Polvo AO. Rev Inf Vet. 2001;6:7-16.
5. AOAC. Official methods of analysis. 16th. Washington. D.C. (USA): Editorial Ass. Off. Agric. Chem.; 1995.
6. Hurst WJ, Martin A, Zoumas L. Application of HPLC to characterization of individual carbohydrates in foods. J Food Sci. 1979; 44:892-5.
7. AOAC. Methyl esters of fatty acids in oils and fats. In: Official methods of analysis. 17<sup>th</sup>. Maryland, Association of Official Analytical Chemist: Editorial Gaithersburg; 2002.
8. Ministerio de Salud Pública (MINSAP). Guía metodológica para la investigación en plantas medicinales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1997.
9. Siza S, Olmos E. Efecto del polvo de retoños y hojas de *Anacardium occidentale* L. (AO) como aditivo nutraceutico en las dietas de pollitas reemplazos ponedoras White Leghorn L-33 [Tesis presentada en opción al título de Doctor en Medicina Veterinaria Zootecnista]. Bayamo, Granma, Cuba; 2010.
10. Savón L, Scull I, Martínez M. Harina de follaje integrales de tres leguminosas tropicales para la alimentación avícola. Composición química, propiedades físicas y tamizaje fitoquímico. Rev Cubana Cienc Agríc. 2007; 41:359-64.

11. Martínez Y, Martínez, O, Córdova J, Valdivié M, Estarrón M. Fitoesteroles y escualeno como hipocolesterolémicos en cinco variedades de semillas de *Cucurbita maxima* y *Cucurbita moschata* (calabaza). Rev Cubana Plant Med [serie en internet]. 2011 [citado 2011 Jul 20];16(1):72-81. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962011000100008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000100008&lng=es)
12. Moler E. Las Grasas Mágicas. Ciudad de México: Editorial Grijaldo; 2003. p. 247.
13. Morón A. Las grasas esenciales y mortales. Madrid: Editorial Díaz Santos; 2007. p. 268.
14. Zock PL, Katan MB. Hydrogenation alternatives: effects of trans fatty acids and stearic acid versus linoleic acid on serum lipids and lipoproteins in humans. J Lipid Research. 1992;33:399-410.
15. Gimeno E. Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. Revista FARM. 2004;23:80-4.
16. Yang K, Lamprecht SA, Liu Y. Chemo prevention studies of the flavonoids quercetin and rutin in normal and azoxymethane-treated mouse colon. Carcinogenesis. 2000;21:1655-60.
17. Bub A, Watzl B, Blockhaus M, Briviba K, Liegibe U, Muller H. Fruit juice consumption modulates antioxidative status, immune status and DNA damage. J Nutr Biochem. 2003;14:90-8.
18. Sánchez Y. Evaluación de la actividad antibacteriana de los extractos de *Juglans jamaicensis ssp Jamaicensis* (Nogal del País). [Tesis presentada en opción al título de Máster en Química-Biológica]. Bayamo, Granma, Cuba; 2011.
19. Madureira AM, Ascenso JR, Valdeira I, Duarte A, Frade JP, Freitas G, et al. Evaluation of the antiviral and antimicrobial activities of triterpenes isolated from *Euphorbia segetalis*. Nat Prod Res. 2003;17:375-80.

Recibido: 29 de julio de 2011.

Aprobado: 30 de octubre de 2011.

*Yordan Martínez Aguilar*: Universidad de Granma, AP 21. Bayamo, Granma.  
CP 85300. Correo electrónico: [ymartineza@udg.co.cu](mailto:ymartineza@udg.co.cu)