

Tamizaje fitoquímico de los extractos de *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. (nabaco)

Phytochemical screening of e xtracts from *F aramea occidentalis* (L.) A. Rich. (nabaco)

Lic. Mijail Mijares Bullaín Galardis, Dr.C. Eugenio Torres Rodriguez,
MSc. Robinson Hermosilla Espinosa

Facultad de Ciencias Agrícolas, Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal, Centro de Estudios de Química Aplicada. Universidad de Granma. Cuba.

RESUMEN

Introducción: *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. (*Rubiaceae*) se utiliza de forma tradicional como astringente, galactógeno y como antiséptico en el tratamiento de enfermedades de la piel, principalmente erupciones cutáneas, por lo que es frecuentemente empleada para baños en los recién nacidos con estas afecciones. Hasta el momento no existen reportes de estudios fitoquímicos sobre los metabolitos secundarios de interés biológico y terapéutico presentes en los extractos de esta planta.

Objetivo: determinar los metabolitos secundarios de interés biológico y terapéutico presentes en la especie *F. occidentalis*.

Métodos: la planta fue colectada en la localidad de Cienaguilla, municipio Campechuela, provincia Granma, Cuba, e identificada por especialistas del Jardín Botánico Cupaynicú en el municipio Guisa. Fracciones de los órganos aéreos y subterráneos de la planta se lavaron, desinfectaron, secaron, pulverizaron y se sometieron a extracciones asistidas por ultrasonido con solventes de polaridad creciente. A los extractos se les realizó el tamizaje fitoquímico, cuyos resultados fueron corroborados por análisis cromatográfico mediante cromatografía de capa fina y espectroscopía ultravioleta-visible.

Resultados: el tamizaje fitoquímico, realizado a los extractos de raíces, tallos y hojas de la planta y la cromatografía de capa fina aplicada a la tintura de las hojas, permitió constatar la presencia de varias familias de metabolitos secundarios de interés biológico y farmacológico, principalmente, alcaloides y coumarinas, siendo más abundantes en los extractos acuoso y etanólico.

Conclusiones: la presencia de abundantes alcaloides y coumarinas en *F. occidentalis* pudiera ser responsable de su actividad antiséptica.

Palabras clave: *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. (*Rubiaceae*), tamizaje fitoquímico, actividad antiséptica, enfermedades de la piel.

ABSTRACT

Introduction: *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. (*Rubiaceae*) is a plant traditionally used as astringent, galactogen and antiseptic in the treatment of skin disorders, mainly rash. Therefore, it is commonly used to bathe newborns suffering from these conditions. No reports are available of phytochemical studies about the secondary metabolites of biological and therapeutic interest contained in extracts from this plant.

Objective: determine the secondary metabolites of biological and therapeutic interest present in the species *F. occidentalis*.

Methods: plant samples were collected from the locality of Cienaguilla, municipality of Campechuela, in the province of Granma, Cuba, and identified by specialists from Cupaynicú Botanical Garden in the municipality of Guisa. Fractions of aerial and underground plant parts were washed, disinfected, dried and pulverized, and then subjected to ultrasound-assisted extraction with increasing polarity solvents. The extracts underwent phytochemical screening, and results were corroborated by thin layer chromatography and ultraviolet-visible spectroscopy.

Results: phytochemical screening of root, stem and leaf extracts, and thin layer chromatography of the leaf tincture allowed confirmation of the presence of several families of secondary metabolites of biological and pharmacological interest, mainly alkaloids and coumarins, which were more abundant in aqueous and ethanolic extracts.

Conclusions: the presence of abundant alkaloids and coumarins in *F. occidentalis* could be the cause of its antiseptic activity.

Key words: *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich. (*Rubiaceae*), phytochemical screening, antiseptic activity, skin diseases.

INTRODUCCIÓN

El género *Faramea* se encuentra representado por más de 200 especies distribuidas desde México hasta el sur del Brasil.¹ Entre las plantas pertenecientes a este género se encuentra *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich; a esta planta se le atribuyen propiedades antisépticas, por lo que es empleada en el tratamiento de afecciones de la piel, provocadas por la acción de microorganismos patógenos.²

F. occidentalis se conoce desde México, Centro América, el Caribe hasta el sur de Brasil con varios nombres, los más empleados son: nabaco, nabasco, palomonte, café cimarrón, cafetillo, galán de noche, jujano (Cuba); cafeillo, palo de toro (Puerto Rico); hueso (México); huesito (Panamá); cafecillo (El Salvador).³ Algunos

autores han dado a conocer su empleo como antiséptico, astringente, galactógeno y para el tratamiento de anemias con diarrea.^{2,3} Hasta la fecha, no se han encontrado en las diversas fuentes de información consultadas, reportes sobre la composición química de las partes aéreas y subterráneas de la planta.

Independientemente de la presencia de *F. occidentalis* en diversos países de América y a lo largo de nuestro país, el conocimiento que presenta la población sobre su empleo, para tratar diversas afecciones, se limita a algunas regiones de la geografía cubana y se caracteriza por un elevado nivel de empirismo, por ello es necesario determinar cuáles son los metabolitos secundarios presentes en ella que pudieran ser responsables de su actividad antiséptica.

MÉTODOS

Material vegetal

El material vegetal fue colectado en la localidad de Cienaguilla, municipio Campechuela, provincia Granma, Cuba a las 7:30 a.m. del 18 de mayo de 2013 a una temperatura de 23,3 °C. Fracciones (raíces, tallo y hojas) y fotografías de la planta en su medio natural se trasladaron al Jardín Botánico Cupaynicú, ubicado en Los Mameyes, municipio Guisa, Provincia Granma, Cuba, donde el asesor e investigador de dicha institución DrC. Luis Catasús Guerra realizó su identificación y registro con el número 2340 del herbario Catasús.⁴ Posteriormente se clasificó eliminando así las fracciones de los órganos vegetativos que no reunían las condiciones óptimas para realizar el estudio, según la NRSP 309 del MINSAP.⁵ El material vegetal seleccionado fue desinfectado mediante el lavado con agua potable y la inmersión en una disolución de hipoclorito de sodio 2 %.⁶

Las fracciones de los órganos aéreos (tallos y hojas) y subterráneos (raíces), primeramente se secaron en bandejas de cartón a la sombra a temperatura ambiente, removiéndose tres veces al día durante una semana y posteriormente completaron su secado en una estufa (MLW modelo WSU 400, Alemania) con circulación de aire, a 40 °C durante 3 h. Se procedió entonces a pulverizar las hojas en un tamiz circular (TGL 0-4188 WEB, Alemania) hasta obtener un tamaño de partícula de 1 a 2,5 mm de diámetro. Los tallos y las raíces se cortaron en fragmentos de 0,5 a 1 cm de largo, para luego con el empleo de un molino eléctrico obtener un tamaño de partícula inferior a 2 mm de diámetro.

Preparación de extractos vegetales

Se mazoron 5 g de las tres partes de la planta en una balanza técnica (Sartorius BS 124 S, China). El material vegetal se sometió a extracciones sucesivas con solventes de polaridad creciente, lo que permitió un agotamiento más eficiente. El método de extracción aplicado fue la extracción asistida por ultrasonido, empleando para ello un baño (Ultrasonic Cleaner SB -3200 DTD, China). Durante el proceso se le añadieron 50 mL de éter de petróleo. Después de dos horas en ultrasonido a una temperatura de 35 °C, frecuencia de 40 KHz se procedió a filtrar el extracto; al remanente se le añadieron otros 50 mL de etanol 70 % (v/v), realizándose el mismo procedimiento; finalmente, se adicionaron 50 mL de agua destilada y se repitió el mismo proceso que a las 2 extracciones anteriores.

La tintura al 20 % se obtuvo a partir de los polvos (tamaño de partícula inferior a 2 mm de diámetro) de hojas, utilizando como menstruo una solución hidroetanólica al 70 % (v/v). Se emplearon 100 g de la droga cruda para obtener 500 mL de tintura al 20 %. El método de extracción aplicado fue la extracción asistida por ultrasonido (Ultrasonic Cleaner SB -3200 DTD, China) a una temperatura de 40 °C, frecuencia de 40 KHz durante dos horas.

El extracto obtenido se filtró a presión reducida y se almacenaron en frascos de color ámbar dejándolo en reposo durante 3 días a una temperatura que osciló entre 4 y 8 °C. Transcurrido el tiempo de reposo se observó la formación de un precipitado, por lo que se efectuó una segunda filtración.

El extracto seco de las hojas de *F. occidentalis* se obtuvo a partir de 500 mL de la tintura al 20 %, por rotoevaporación a 40 °C y una velocidad de rotación de 60 rpm. Para ello se empleó un rotoevaporador (IKA, RV05 Basic, Alemania) conectado a un baño con termostato (IKA, HB4, Werke, Alemania), recirculador de agua para condensación (MLW, Alemania) y una bomba de vacío (VEM KMR 53 K4 FTH, Alemania).

Tamizaje fitoquímico

A los extractos obtenidos a partir de cada solvente se les realizaron los ensayos correspondientes al tamizaje fitoquímico con el objetivo de determinar cualitativamente grupos o familias de metabolitos secundarios, teniendo en cuenta las metodologías propuestas por Peña,⁷ Sandoval⁸ y Payo.⁹

A la tintura al 20 % y al extracto seco de las hojas se les realizó el tamizaje fitoquímico correspondiente al extracto etanólico.

Análisis cromatográfico

Para separar los compuestos presentes en la tintura de las hojas de la planta mediante la cromatografía de capa fina se utilizaron placas de sílica gel en soporte de aluminio, (TLC Sílica gel 60 F254 Merck, Alemania). Las placas de 20 × 20 cm con espesor de capa 0,2 mm se fragmentaron en placas de 7 cm de largo por 3 cm de ancho. La observación de la separación de los compuestos se realizó bajo la luz visible y ultravioleta ($\gamma = 365$ nm), en este último caso con el empleo de una lámpara portátil, (YL WD- 9403E, China).

La fase móvil empleada fue una mezcla de los siguientes solventes (v/v):

1. (3:1) tolueno: acetato de etilo

Análisis espectroscópico

La espectroscopia ultravioleta-visible a la tintura de las hojas al 20 % se realizó con el espectrómetro (RAYLEIGH UV-2100, China), el solvente y el blanco empleado en ambos casos fue el etanol al 70 %.

RESULTADOS

El tamizaje fitoquímico realizado a los extractos etéreo, etanólico y acuoso de raíces, tallo y hojas de *F. occidentalis* indicó la presencia de varias familias de

metabolitos secundarios de interés biológico y farmacológico, destacándose los alcaloides y las coumarinas por presentarse en mayores concentraciones ([tabla 1](#)).

El tamizaje fitoquímico realizado a la tintura al 20 % de las hojas de *F. occidentalis* mostró resultados similares a los obtenidos en el tamizaje al extracto etanólico de las hojas ([tabla 2](#)).

Tabla 1. Resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos etéreo, etanólico y acuoso de diferentes partes de la especie *Faramaea occidentalis*

Metabolitos	Hojas			Tallos			Raíces		
	E	Al	Ac	E	Al	Ac	E	Al	Ac
Alcaloides	-	+	++	-	+	++	-	+	+
Coumarinas	++	++		+	++		+	++	
Ácidos grasos	+			+			+		
Resinas		-			-			-	
Triterpenos		+			+			-	
Esteroides		+			+			-	
Saponinas		-	-		-	-		-	-
Aminoácidos libres		-			-			-	
Carbohidratos reductores		+	+		+	+		+	+
Fenoles		-	+		-	+		-	+
Taninos		+	+		-	+		-	+
Quinonas		-			-			++	
Antocianidinas		-			-			-	
Flavonoides		-	-		-	-		-	-
Principios amargos			+			+			+
Mucílagos			+			+			+

Leyenda

E: Extracto etéreo; **Al:** Extracto alcohólico; **Ac:** Extracto acuoso; **(-):** Ausente; **(+):** Presente; **(++):** Abundante; **(+++):** Muy abundante; **(en blanco):** No se realizó el ensayo.

Los resultados observados en el tamizaje al extracto seco de las hojas fue similar a los obtenidos en los tamizajes del extracto etanólico y la tintura al 20 % de las hojas, no obstante, se manifestó la presencia de resinas y un incremento de la concentración de alcaloides, la cual fue superior a la registrada en los extractos etéreo, alcohólico, acuoso y en la tintura al 20 % ([tabla 2](#)).

El análisis cromatográfico permitió inferir que la tintura podría presentar 7 metabolitos secundarios o familias responsables de su actividad antimicrobiana, pues en el tamizaje fitoquímico realizado al extracto seco de las hojas se obtuvieron resultados positivos para 7 metabolitos, elemento este que coincide con el número de manchas presentes en los cromatogramas ([Fig. 1](#)) y los valores de *Rf* calculados ([tabla 3](#)).

Bajo la luz visible ([Fig. 1A](#)) se observó la presencia de dos manchas de color amarillo con valores de *Rf*(0,0800; 0,3600). Se observaron también tres manchas de color verde con valores de *Rf*(0,5200; 0,680; 0,9000).

Tabla 2. Resultados del tamizaje fitoquímico de la tintura al 20 % y del extracto seco de las hojas de *Fareamea occidentalis*

Metabolitos	Tintura	Extracto seco
Resinas	-	+
Triterpenos	+	+
Esteroides	+	+
Saponinas	-	-
Aminoácidos libres	-	-
Alcaloides	++	+++
Coumarinas	++	++
Carbohidratos reductores	+	+
Fenoles	-	-
Taninos	+	+
Quinonas	-	-
Antocianidinas	-	-
Flavonoides	-	-

Leyenda:

(-): Ausente; (+): Presente; (++) : Abundante; (+++) : Muy abundante

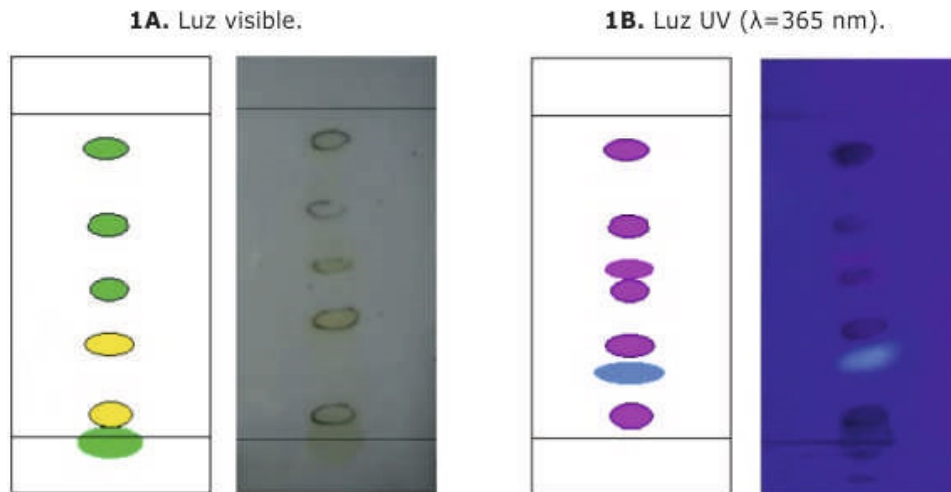


Fig. 1. Cromatograma de la tintura de las hojas de *Fareamea occidentalis*., obtenido para el sistema de solventes tolueno-acetato de etilo (3:1).

Tabla 3. Valores de *Rf* calculados y colores registrados para las manchas detectadas en las revelaciones

Manchas	<i>Rf</i>	Colores	
		Luz visible	UV ($\lambda=365\text{nm}$)
1	0,0800	amarillo	rosado
2	0,2800	-	azul
3	0,3600	amarillo	rosado
4	0,5200	verde	rosado
5	0,5800	-	rosado
6	0,6800	verde	rosado
7	0,9000	verde	rosado

Bajo la luz ultravioleta ($\lambda= 365 \text{ nm}$) se constató la presencia de una mancha de color azul con valor de *Rf*(0,2800) y seis manchas de color rosado (Fig. 1B).

En el espectro ultravioleta-visible en etanol a 653 nm se observó un máximo de absorción de 3,0907 que podría corresponder con la agrupación cianina característica de los alcaloides (Fig. 2).

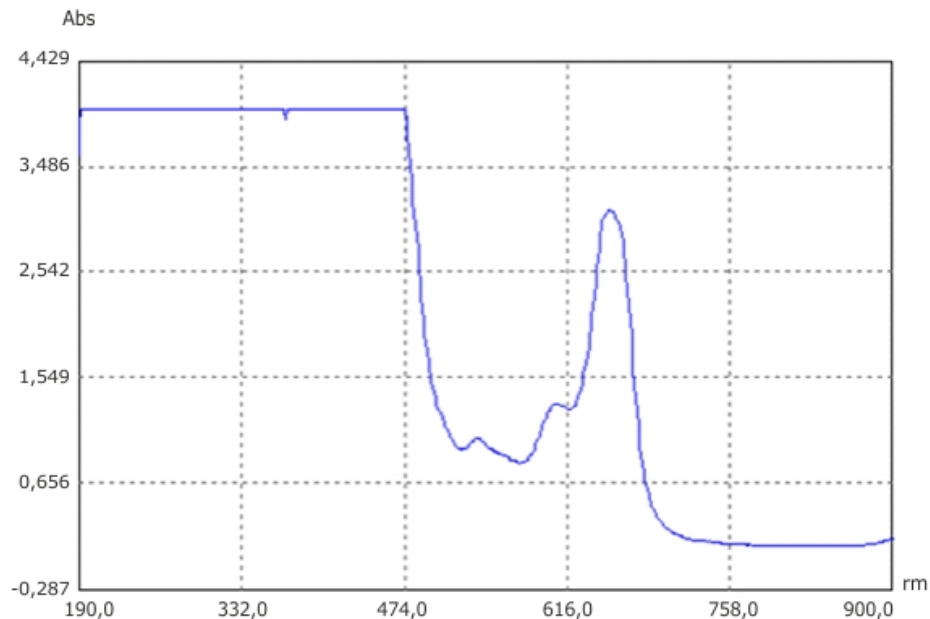


Fig. 2. Espectroscopía ultravioleta-visible de la tintura de las hojas de *Faramea occidentalis* a 653 nm.

DISCUSIÓN

Existen pocos reportes de tamizajes fitoquímicos realizados al género *Faramea*, sin embargo, la presencia de alcaloides en este fue reportada por *Elisabetsky y Posey*.¹⁰

Otros géneros de la familia *Rubiaceae* han sido más estudiados, observándose en algunas especies la presencia de alcaloides, entre ellas: *Mitragyna inermis* (Willd.),¹¹ *Spermacoce verticillata* (Linn.),¹² *Rytigynia nigerica* (S. Moore) y *Rytigynia umbellulata* (Hiern.),¹³ *Morinda lucida* (Benth.)¹⁴ y *Morinda citrifolia* (Linn.),¹⁵ *Pentas decora* (S. Moore),¹⁶ *Exostema caribaeum* (Jacq.),¹⁷ *Palicourea rigida* (Kunth.) y *Palicourea coriacea* (Cham.),¹⁸ *Chimarrhis turbinata* (DC.)¹⁹ y *Rubia cordifolia* (Linn.).²⁰

La existencia de alcaloides en *Morinda lucida* (Benth.)¹⁴ y *Morinda citrifolia* (Linn.),¹⁵ *Pentas decora* (S. Moore)¹⁶ y *Rubia cordifolia* (Linn.),²⁰ de cierta manera corrobora los resultados obtenidos en *F. occidentalis*, pues los alcaloides encontrados en estos géneros también fueron extraídos empleando el etanol como solvente.

Se reporta también la presencia de coumarinas en varias especies de la familia *Rubiaceae*,²¹ entre ellas, *Exostema caribaeum* (Jacq.),¹⁷ *Palicourea rigida* (Kunth.) y *Palicourea coriacea* (Cham.),¹⁸ *Chiococca alba* (Linn.),²² *Coccocypselum hirsutum* (Bartl.),²³ *Amaioua guianensis* (Aubl.),²⁴ *Augusta longifolia* (Spreng.),²⁴ *Coutarea hexandra* (Jacq.),²⁴ y *Richardia brasiliensis* (Gom.).²⁴

La presencia de coumarinas en la especie *Coccocypselum hirsutum* (Bartl.)²³ en cierta forma corrobora la presencia de este metabolito en *F. occidentalis*, pues las coumarinas encontradas en ella fueron extraídas empleando el etanol como solvente.

Se infiere que los alcaloides encontrados son compuestos de polaridad que oscila entre intermedia y alta, pues se encontraron en mayor concentración en los extractos etanólico y acuoso de los tres órganos de la planta. Presumiblemente las coumarinas deben ser compuestos de polaridad intermedia, ya que se observaron mayor concentración en el extracto etanólico de los tres órganos vegetativos estudiados.

El aumento de la concentración de alcaloides en el extracto seco pudo estar dado por la mayor acumulación de estos al evaporarse el solvente.

La aparición de resinas en el extracto seco pudo ocurrir por el incremento de la concentración de las sustancias que las constituyen al evaporarse el solvente, si tenemos en cuenta que las resinas son solubles en etanol.²⁵

Las manchas de color amarillo y verde en los cromatogramas observados bajo la luz visible (Fig. 1) sugieren la presencia de coumarinas y taninos, ya que en trabajos anteriores estas coloraciones han sido descritas para compuestos de base fenólica, entre los que se incluyen estos dos metabolitos secundarios. Los fenoles son compuestos con colores que comprenden desde el amarillo muy tenue hasta el rojo.²⁶⁻²⁸

La presencia de la mancha de color azul en los cromatogramas observados bajo la luz ultravioleta podría sugerir la presencia de alcaloides, pues se ha descrito que debido a su estructura molecular son compuestos que fluorescen mostrando manchas cuyos colores van del violeta al azul.²⁹

Con el empleo de un sistema de solventes similar al empleado en esta investigación se han detectado alcaloides presentes en las rubiáceas, que fluorescen bajo la luz ultravioleta ($\lambda=365$ nm), entre ellos, emetina, cefelina, quinina, quinidina y yoinbina.²⁹

La presencia de alcaloides indólicos parece ser una regla en la familia *Rubiaceae* y su presencia en algunos representantes de esta familia está bien documentada,¹¹ tal es el caso de la quina y la quinidina, alcaloides provenientes del triptófano que contienen en su estructura el núcleo quinoleico.³⁰

En el caso de la quinina y quinidina el azul fluorescente inicial se transforma en un azul radiante.²⁹

La combinación de los resultados obtenidos mediante el tamizaje fitoquímico, la cromatografía de capa fina y la espectroscopía ultravioleta-visible, permiten confirmar la presencia de alcaloides y coumarinas en *F. occidentalis*.

Para los alcaloides se reporta su actividad antibacteriana, antifúngica, estimulante del sistema nervioso central y descongestionante.^{31,32} Entre las actividades más conocidas de las coumarinas se reporta que su acción antimicrobiana, anticoagulante, vasodilatadora, antiespasmódica, antiparasitaria, insecticida y fotosensibilizante.³³⁻³⁵

La presencia de concentraciones de alcaloides y coumarinas superiores a las de los restantes metabolitos en los extractos pudiera ser responsable de su actividad antiséptica, lo cual justifica en cierto modo su uso por la población con estos fines.

Si se tiene en cuenta la variedad de metabolitos secundarios presentes en los órganos evaluados de *F. occidentalis* así como la actividad biológica que para ellos se reporta en la bibliografía consultada, se recomienda la realización de otros estudios que aporten evidencias sobre su eficacia y seguridad, por ejemplo, estudios toxicológicos y de actividad antimicrobiana, para de esta forma avalar su empleo tradicional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Árboles y arbustos de los Andes de Ecuador. Efloras. [serie en Internet]. 2013 [citado 6 Nov 2013]. Disponible en: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=112647
2. Roig JT. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. T.2. M-Z. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1988.
3. Luther Little E, Howard Wadsworth F, Marrero J. Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. San Juan: UPR; 2001.
4. Regalado Gabancho L, Ventosa Rodríguez I, Morejón Hernández R. Revisión histórica de los herbarios cubanos con énfasis en las series de especímenes. RJB. 2008;29:101-138.
5. Cuba. Ministerio de Salud Pública. NRSP No. 309. Medicamentos de origen vegetal: droga cruda. Métodos de ensayos. La Habana: MINSAP; 1992.
6. Carballo C. Desinfección química de *Pedilanthus tithymaloides* L. Poit. Rev Cubana Plant Med. 2005;10:(2):45-49.

7. Peña A, Torres E. Monografía de Productos Naturales. Granma: Universidad de Granma; 2006.
8. Sandoval D, Suárez O. Estudio fitoquímico preliminar de detección de alcaloides y saponinas en plantas que crecen en Cuba. Rev Cubana Farm. 1990;24(2):288-96.
9. Payo A. Tamizaje fitoquímico del *Croteun L.* Rev Cubana Farm. 2001;35(3):78-84.
10. Elisabetsky Elaine, Posey Darrell A. Ethnopharmacological search for antiviral compounds Treatment of gastrointestinal disorders by Kayapo medical specialists. Ethnobotany and the Search for New Drugs. 2008;(766):77-94.
11. Karou S, Tchacondo T, Ilboudo D, Simpore J. Sub-Saharan *Rubiaceae*. A review of Their Traditional Uses, Phytochemistry and Biological Activities. Pak. J. Biol. Sci. 2011;14(3):149-169
12. *Conserva L, Costa Ferreira J. Borreria and Spermacece species (Rubiaceae): A review of their ethnomedicinal properties, chemical constituents, and biological activities.* NCBI. [serie en Internet]. 2012;6(11). [citado 4 Feb 2014]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22654404>
13. Ajayi G, Kadiri A, Egbedi M, Oyeyemi O. Pharmacognostic study of two medicinal species of *Rytigynia (Rubiaceae)* from Nigeria. Phytol. Balcan. 2011;17(3):355-359.
14. Selorm Addy B, Tetteh Owodo H, Kofi Gyapong R, Onyinye Umeji C, Ntinagyei Mintah D. Phytochemical Screening and Antimicrobial Study on the Leaves of *Morinda lucida (Rubiaceae)*. Journal of Natural Sciences Research. 2013;3(14):131-135.
15. González Lavaut NE, González Lavaut JA. *Morinda citrifolia* Linn: potencialidades para su utilización en la salud humana. Rev Cubana Farm. [serie en Internet]. 2003;37(3). [citado 10 Feb 2014]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152003000300006&script=sci_arttext
16. Ahumuza T, Kirimuhuzya C. Qualitative (phytochemical) analysis and antifungal activity of *Pentas decora (De Wild)*, a plant used traditionally to treat skin fungal infections in Western Uganda. Res. Pharm. Biotech. 2011;3(7):75-84.
17. Palo santo o quina. BDMTM [serie en Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2014]. Disponible en: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Palo_santo_o_quina&id=7738
18. Aguayo da Rosa E. Contribuição ao estudo químico das espécies vegetais *Palicourea rigida e Palicourea coriacea* e avaliação das atividades antioxidante, antiinflamatória e moluscicida de *Palicourea rigida*. TD. Universidade Estadual de Maringá; 2009. p.10-13.
19. Cardoso C, Silva D, Young M, Castro Gamboa I, da Silva Bolzani V. Alcalóides indólicos monoterpênicos de *Chimarrhis turbinata* DC. Prodr: uma contribuição para os estudos de quimiotaxonomia da família *Rubiaceae*. Rev. bras. farmacogn. [serie

- en Internet]. 2014. [citado 20 Feb 2014]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-95X2008000100007
20. Kannan M, Ranjit Singh A, Narayanan M. Phytochemistry and Ethanopharmacological Studies on *Rubia cordifolia* Linn. (*Rubiaceae*). Ethnobotanical Leaflets. 2009;(13):338-342.
21. Coumarinas. Botánica para la Humanidad [serie en Internet]. 2014 [citado 20 Feb 2014]. Disponible en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/botanica/BH/06-medicinales/cumarinas.htm>
22. *Chiococca alba* (L.). BDMTM [serie en Internet]. 2014 [citado 18 Feb 2014]. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Chiococca%20alba&id=7894>
23. Tabora Martínez ME. Estudio fitoquímico preliminar y actividad antimalárica del extracto etanólico total de *Coccocypselum hirsutum* (*Rubiaceae*). Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. 2009;6(2):118-123.
24. Dias Souza R, Alcantara Morais Mendonça A, Pessoa da Silva M. Aspectos etnobotánicos, fitoquímicos e farmacológicos de espécies de *Rubiaceae* no Brasil. Rev Cubana Plant Med. 2013;18(1):140-156.
25. Plantas medicinales. Sustancias. Las esencias y resinas. Natureduca [serie en Internet]. 2014 [citado 24 Sep 2014]. Disponible en: http://www.natureduca.com/med_sustanc_esencias.php
26. Markham KR. Techniques of Flavonoid Identification. Academic Press. 1982. London-New York-Paris. Capítulos 4 y 5. 178-181.
27. Martínez MA. Los Flavonoides: Unos amigos del corazón. Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia. 2000. Medellín.
28. Tení DM. Tamizaje fitoquímico, extracción fraccionada y evaluación biocida del extracto diclorometanólico y metabólico de *Brosimum alicastrum* Sw. Frutos, semillas y hojas. TD. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2008. 26-83.
29. Wagner H, Bladt S, Rick V. Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas. Alkaloids Drugs. 2nd ed. Berlin. Springer; 2009.
30. Arango Acosta GJ. Alcaloides y Compuestos Nitrogenados. Medellín: Facultad de Química Farmacéutica. Universidad de Antioquia; 2008.
31. Domingo D, López-Brea M. Plantas con acción antimicrobiana. Revisión. 2003;16(4):385-393.
32. El mundo de las plantas. Alcaloides. Función de los alcaloides. Botanical [serie en Internet]. 2013 [citado 11 Nov 2013]. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/alcaloides.htm>

33. Hoult JRS, Payá M. Pharmacological and biochemical actions of simple coumarins: Natural products with therapeutic potential. *General Pharmacology: The Vascular System*. 1996;27(4):713-722.

34. Foti M. Flavonoids, coumarins, and cinnamic acids as antioxidants in a micellar system. *Structure Activity Relationship . J Agric Food Chem*. 1996;44(2):497-501.

35. Las coumarinas. *Función Biológica*. Centro de artigos [serie en Internet]. 2014 [citado 11 Nov 2013]. Disponible en: <http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article84327.html>

Recibido: 18 de marzo de 2014.

Aprobado: 16 de octubre de 2014.

Lic. Mijail Mijares Bullaín Galardis. Facultad de Ciencias Agrícolas. Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal. Universidad de Granma. Bayamo, Cuba. Teléfono: 58091534. Dirección: Carretera Manzanillo. Km 97. Blanquizal. No. 4440. Manzanillo. Granma.
Correo electrónico: mbullaing@udg.co.cu