

PÉREZ ARBELAEZIA

Diciembre de 2006

ISSN 0120-7717



Mutisia clematis L

Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Centro de Investigación y Desarrollo Científico



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1986 - 1972

Sacerdote - Investigador
Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

PÉREZ
ARBELÁEZIA

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, dedicada a la memoria de su fundador, el doctor *Enrique Pérez Arbeláez*, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y a fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.



Mutisia clematis L.

Planta ornamental nativa seleccionada como emblema del Jardín Botánico de Bogotá. Debe su nombre a la exaltación que el ilustre botánico *Linneo* quiso hacer en homenaje a *José Celestino Mutis*.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores casi siempre pedunculares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes.



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.**

Alcalde Mayor de Bogotá D. C.
Luis Eduardo Garzón

Jardín Botánico de Bogotá
"José Celestino Mutis"

Directora
Martha Liliana Perdomo Ramírez

Secretaria General
Angélica Díaz Ortiz

Jefe Oficina Asesora Jurídica
Edna Patricia Rangel Barragán

Jefe Oficina Asesora de Control Interno
Nancy Sanabria Rojas

Asesor de Planeación
Vladimir Forero Serrano

Subdirectora Científica
Claudia Córdoba García

Subdirector Técnico Operativo
Rolando Higueta Rodríguez

Subdirectora Educativa y Cultural
Paola Liliana Rodríguez Suárez

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 17 - Diciembre de 2006

Publicación Anual

PÉREZ - ARBELAEZIA

La revista *Pérez Arbelaezia* es la publicación científica anual del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Está dirigida a investigadores, estudiantes, científicos y a todas las personas interesadas en los temas que esta aborda.

Publica artículos científicos originales e inéditos que desarrollan temas de botánica, biología de especies y ecología de ecosistemas altoandinos; a la vez, abre el espacio para la presentación de ensayos, reflexiones, revisiones y conferencias que aportan al conocimiento de dichas disciplinas, así como de otras áreas misionales de la entidad tales como la arborización urbana, la agricultura urbana y la educación ambiental.

Comité Editorial

Martha Liliana Perdomo	Directora
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica
Paola Rodríguez	Subdirectora Educativa y Cultural
Santiago Madriñán Restrepo	Profesor. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes
Hernán Mauricio Romero	Profesor. Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia
Andrés Etter Rothlisberger	Profesor - Investigador Departamento de Biología y Territorio Universidad Javeriana

Editores

Patricia Jaramillo Martínez
Germán I. Andrade Pérez

Comité Científico



Alberto Gómez Mejía	Presidente	Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica	Jardín Botánico
Francisco Sánchez	Asesor	Jardín Botánico
Gustavo Morales	Coordinador Colecciones	Jardín Botánico
Ricardo Pacheco	Investigador	Jardín Botánico
Rito Hernán Cardozo	Investigador	Jardín Botánico
Rolando Higueta	Subdirector	
	Técnico Operativo	Jardín Botánico
Sandra Cortés	Investigadora	Jardín Botánico

Grupo de Árbitros

Antonio Luis Mejía	Biólogo - Investigador	Labfarve
Carlos César Parrado	Director	Institución Ferial de Barbastro - IFB
Carlos Valderrama	Coordinador Diseño de Áreas y SIG	Wildlife Conservation Society - Programa Colombia
David Rivera	Biólogo - Investigador	Independiente
Edgar E. Cantillo H.	Ingeniero Forestal - Investigador - Docente	Universidad Distrital
Heliodoro Sánchez	Ingeniero Forestal - Investigador - Docente	Francisco José de Caldas
Jaime Aguirre	Director	Independiente
		Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
María Teresa Pulido	Profesora - Investigadora	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Méjico.
Marina A. Correa	Docente	Universidad Nacional de Colombia
Orlando Vargas	Profesor - Investigador	Universidad Nacional de Colombia
Santiago Díaz P.	Presidente	Academia de Historia

PÉREZ ARBELAEZIA

Publicación anual

© 2006 - Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

ISSN 0120-7717

La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente.

Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.

Coordinación general

Paola Rodríguez Suárez - Subdirectora Educativa y Cultural

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- Corrección:

Germán Ignacio Andrade Pérez

Camila Gaitán Gaitán

Juan Carlos Gómez Amaya

- Diseño y diagramación: Bibiana Andrea Alturo M.

Impresión

Universidad Nacional de Colombia - Unibiblos

Ilustración carátula

Alfonso Robledo Anzola - Arquitecto.

Logo Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Mutisia clematis L.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. Calle 63 No. 68-95 / Teléfono: 437 7060 / Fax: 630 5075

www.jbb.gov.co

CONTENIDO

Presentación.....	8
Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>oreades</i> (Decne) Rahn	
Héctor Orlando Lancheros.....	11
Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de biomasa en <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>oreades</i> (Decne) Rahn	
Héctor Orlando Lancheros / Hernán Cardozo.....	23
Estudio etnobotánico del manejo, uso y comercialización de plantas arvenses comestibles en las plazas de mercado de Bogotá, D.C. Colombia	
Nathalia Molina.....	37
Extracción de taninos de frutos del mortiño, <i>Hesperomeles goudotiana</i> Decne Killip. Rosaceae, Para ser utilizado en la formulación de un jabón con propiedades astringentes	
María Eugenia Torres.....	53
Planes locales de arborización urbana: estructura y distribución del arbolado de la localidad de Chapinero	
Manuel José Amaya Arias.....	67
Producción de estructuras reproductivas de <i>Ulex europaeus</i> y <i>Teline monspessulana</i> en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá, D.C. – Colombia	
Héctor Felipe Ríos A.....	93
Contribución al estudio de la distribución vertical de epifitas vasculares en un relicto boscoso de Junín, Cundinamarca. Colombia.	
Carlos A. Rodríguez Beltrán.....	121
Hongos liquenizados como bioindicadores: macrozonas de isocontaminación atmosférica de Bogotá, D.C. (Cundinamarca, Colombia)	
Wilmer González Aldana.....	137
Hongos fitopatógenos de cuatro especies arbóreas en el contexto urbano	
Raúl Manuel Posada.....	155
Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas	
Ricardo Álvarez León.....	169
Estudio corológico y fenológico de ocho especies del bosque andino con fines de restauración ecológica	
Yesid Lozano Ramírez / Leonardo Molina Portuguese / Jairo Silva Herrera / Claudia Alexandra Pinzón.....	187
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	211

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

Me complace mucho tener el gusto de presentar el ejemplar número 17 de la revista científica del Jardín Botánico *Pérez Arbelaez*. Con este hemos logrado dar continuidad a la publicación y cumplir los requisitos para su indexación, posición que vincula las investigaciones aquí presentadas al saber de la comunidad científica internacional. Esperamos sea un logro a partir de este número, en el cual podremos apreciar cómo cada vez con mayor claridad se perfila la especialización de las investigaciones adelantadas en el Jardín por un selecto grupo de científicos, así como por parte de las entidades afines sobre los ecosistemas tropicales de alta montaña.

Por tal motivo encontrarán en este ejemplar los resultados de investigaciones que aportan al conocimiento de nuestros ecosistemas y sus componentes como: Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn; Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de biomasa en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn; Estudio etnobotánico del manejo, uso y comercialización de plantas arvenses comestibles en las plazas de mercado de Bogotá, D.C., Colombia; Extracción de taninos de frutos del mortiño (*Hesperomeles goudotiana* Decne Killip. Rosaceae) para ser utilizados en la formulación de un jabón con propiedades astringentes.

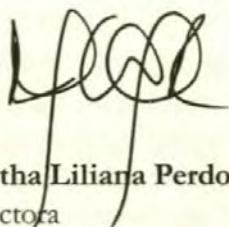
También encontrarán los artículos: Planes locales de arborización urbana: estructura y distribución del arbolado de la localidad de chapinero; Producción de estructuras reproductivas de *Ulex europaeus* y *Teline monspessulana* en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá D.C., Colombia; Contribución al estudio de la distribución vertical de epifitas vasculares en un relicto boscoso de Junín, Cundinamarca, Colombia; Hongos liquenizados como bioindicadores: macrozonas de isocontaminación atmosférica de Bogotá,

D.C., Cundinamarca, Colombia; Hongos fitopatógenos de especies arbóreas;
Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas;
Estudio corológico y fenológico de ocho especies del bosque andino con fines
de restauración ecológica.

Sea esta la oportunidad para despedirme, pues a partir del próximo año estaré
prestando mis servicios al Distrito y a la comunidad a través de la dirección de la
recién creada Secretaría Ambiental, desde donde seguiré velando por el futuro
del Jardín, entidad en la cual, gracias a un equipo humano comprometido, pude
avanzar en la concreción de muchos de sus objetivos y proyectos.

Espero que el conocimiento aquí publicado sea de gran utilidad para la
conservación, conocimiento y adecuado manejo de nuestros ecosistemas.

Cordialmente,



Martha Liliara Perdomo Ramírez

Directora

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Extracción de taninos de frutos del mortiño, *Hesperomeles goudotiana* Decne Killip. Rosaceae, para ser utilizado en la formulación de un jabón con propiedades astringentes

Por

MARÍA EUGENIA TORRES CÁRCAMO¹

Recibido: 07 de julio de 2006 / Aceptado: 17 de octubre de 2006

Resumen

Se determinó mediante marcha fitoquímica la presencia de taninos en los frutos de mortiño, *Hesperomeles goudotiana*, especie nativa arbustiva de bosque altoandino, con el fin de dar a conocer otros tipos de aprovechamiento de la planta. El extracto se utilizó en la elaboración de un jabón cosmético con propiedades astringentes para uso diario, con potencial industrial y de autoabastecimiento para la comunidad del Distrito Capital.

Palabras Clave

Metabolito secundario, taninos, fitocosmética, astringente, mortiño.

1. Microbióloga Industrial. Subdirección Científica. Jardín Botánico José Celestino Mutis. mtorres@jbb.gov.co



Tannins extraction from mortiño fruits, *Hesperomeles goudotiana* Decne Killip. Rosaceae, to be used in an astringent soap formulation

Abstract

The presence of tannins in mortiño fruits, *Hesperomeles goudotiana*, a native high-Andean forest shrub was determined by preliminary phytochemical analysis in order to know other uses of this plant. The extract of this plant was used for making a daily-use cosmetic soap with astringent properties, which has both industrial and self supplying potential in the Capital District community.

Key words

Secondary metabolite, tannins, phytocosmetics, astringent.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el gran desafío para los países ricos en biodiversidad es poder vincular y convertir el conocimiento proveniente de los recursos biológicos en compuestos, procesos, métodos, herramientas o productos útiles, como parte del aprovechamiento y la explotación sostenible de la diversidad biológica en beneficio de la sociedad (González, D. V., 2003).

Con base en lo anterior, y conociendo que Colombia cuenta con un extenso banco de germoplasma rico en moléculas activas de gran interés para la industria y dada la gran disminución de la disponibilidad, uso y aprovechamiento de especies vegetales, el Jardín Botánico José Celestino Mutis, en cumplimiento de sus compromisos misionales, contribuye con la generación del conocimiento en cuanto a la oferta, el uso y el aprovechamiento de especies vegetales promisorias presentes en los ecosistemas del Distrito Capital y la región.

El mortiño, *Hesperomeles goudotiana* Rosaceae, especie frutal nativa presente en la zona de sub-páramo y páramo de la región, cuyas hojas y frutos han sido utilizados desde tiempos remotos en medicina popular como antiinflamatorio renal y hepático, actualmente se puede encontrar comercializado en productos de confitería (mermeladas) o productos fermentados (vino y yogurt).

Con el fin de dar a conocer otro tipo de aprovechamiento de la especie y dado que los resultados de estudios preliminares realizados por Carretero (2000)

sobre la familia Rosaceae establecen la presencia de taninos, se plantea su extracción para utilizarlos como materia prima en la elaboración de un jabón con propiedades astringentes.

Los taninos son metabolitos secundarios de carácter fenólico, resultado de la combinación de una molécula de azúcar, generalmente glucosa, con un número variable de moléculas de ácidos fenólicos, ácido gálico o su dímero (ácido elágico) y que tienen la propiedad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y esteroides; tienen efectos benéficos para la salud debido a sus propiedades astringentes, antiinflamatorias, cicatrizantes, antioxidantes y antibacterianas, entre otras. En la actualidad los taninos se utilizan con diversos fines en las industrias alimenticia, farmacéutica, textil y fitocosmética, esta última de gran importancia en la cosmetología global por conferir naturalmente a los productos propiedades antioxidantes, clarificantes, cicatrizantes, filmogénicas y astringentes sobre la piel y mucosas (Carretero, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso de transformación de los frutos del mortiño cumple un esquema de cuatro fases fundamentales: la determinación de potencialidades de uso de la especie, la confirmación de presencia de metabolitos a través de marcha fitoquímica, la extracción del metabolito de interés y la transformación en producto destinado a la industria fitocosmética.

Determinación de potencialidades de uso de la especie

Se realizó con la ayuda del análisis de información secundaria compilada para la especie enfocada en las formas de uso, bromatología, fitoquímica y posibles usos de las sustancias de interés a nivel industrial.

Marcha fitoquímica preliminar de los frutos

Se realizó para confirmar la presencia de taninos e identificar cualitativamente otros metabolitos secundarios. Para tal fin se remitieron 2000 g de frutos frescos maduros de mortiño al Laboratorio de Fitoquímica del Departamento de Farmacia de la Universidad Nacional de Colombia (Convenio 410-2004 UN-JBB)

- Preparación y extracción del material vegetal: el material se secó en una estufa de aire circulante a 50°C durante 48 horas, posteriormente se redujo el tamaño

de partículas con un molino de disco. Para la obtención del extracto etanólico se maceraron 100 g del material seco y molido, empleando como solvente de extracción alcohol al 96 por ciento. Posteriormente se llevó a reflujo por una hora, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se filtró, lavando el residuo con proporciones del mismo solvente. El filtrado se dividió en tres porciones destinadas a determinar la presencia de diferentes metabolitos secundarios, cada una de las cuales se concentró en baño de María hasta la eliminación total del solvente.

Pruebas fitoquímicas preliminares: para la identificación de los diferentes grupos fitoquímicos se realizaron las siguientes pruebas (Sanabria, 1983):

Alcaloides: se utilizaron las pruebas de Dragendorff, Valser, Mayer y Reinikato de amonio. El fundamento de las pruebas consistió en añadir 2-3 gotas de cada uno de los reactivos a 0.5 ml del extracto etanólico.

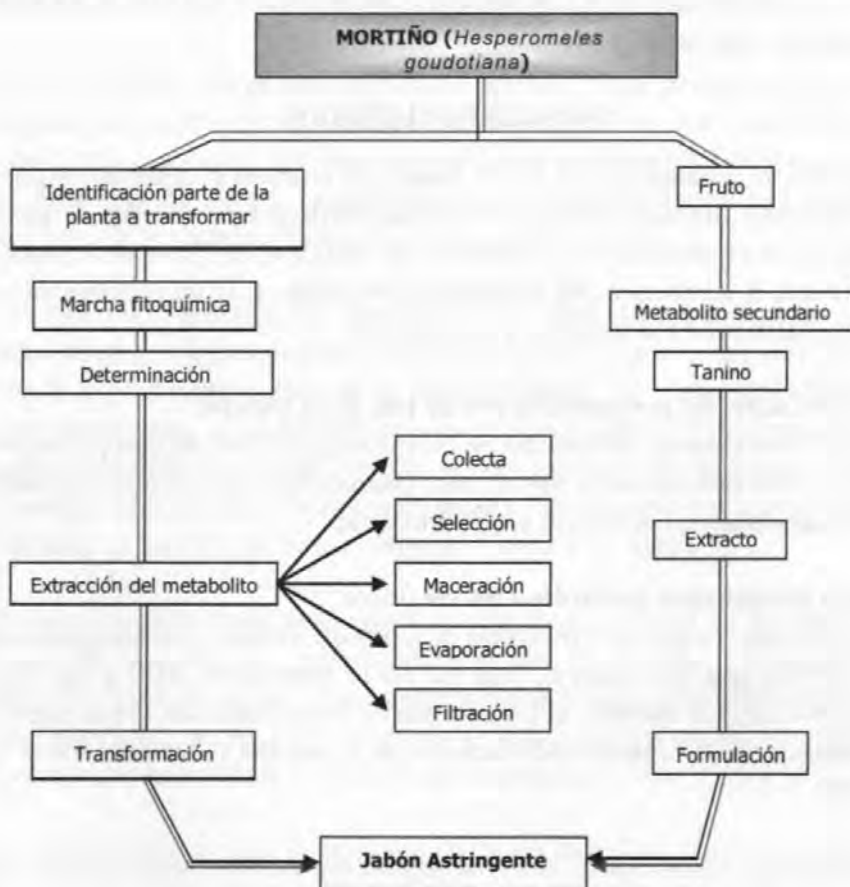


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso

Glucósidos antroquinónicos y naftoquinonas: se utilizó la prueba de Borträger-Kraus.

Esteroides y triterpenoides: se llevó a cabo la prueba Lieberman - Buchard, donde se utilizó cromatografía en capa delgada, en cromoplasmas de sílica gel de tamaño 20 x 20 cm utilizando lupeol como patrón y reactivo de Liebermann - Buchard como revelador. La fase móvil se realizó con ciclohexano - acetato de etilo (90:10). La prueba consistió en revelar la placa con el reactivo y calentarla a 110°C durante 5 minutos para observar manchas con tonalidades rojas, azules o verdes.

Flavonoides: se utilizaron tres pruebas, la de Shinoda, reacción con HCl con calentamiento y cromatografía de capa delgada utilizando los reactivos de Godin y NP-PEG como reveladores y rutina como patrón. En la fase móvil se utilizó acetato de etilo-ácido fórmico-ácido acético glacial-agua (100:11:27).

Taninos: se realizaron las pruebas de gelatina-sal y cloruro férrico.

Saponinas: se llevaron a cabo dos pruebas. La de espuma, que consistió en agitar el extracto acuoso para determinar si la producción de espuma perduraba durante 30 minutos. La segunda prueba fue la de hemólisis.

Glucósidos cardiotónicos: se realizó con ayuda de la cromatografía de capa delgada utilizando reactivo de vainillina ácido ortofosfórico y reactivo de Raymond como reveladores y digitoxina como patrón.

Cumarinas y lactosas terpénicas: con ayuda de cromatografía de capa delgada, utilizando umbeliferona como patrón y reveladores como UV, reacción de hidroxamato férrico y reactivo de vainillina ácido ortofosfórico.

Extracción del metabolito de interés

La etapa se denominó preparación primaria y constó de ocho operaciones, las cuales describen el proceso desde la colecta de material vegetal pasando por fases intermedias hasta llegar a la extracción del metabolito de interés.

Colección del material vegetal: el material vegetal se colectó en Cundinamarca. Cogua, vía Los Pinos, Páramo La Herrera, a una altura de 2800 mts. La recolección se realizó de forma manual, los frutos colectados fueron aquellos que por el color característico 5R 4/12 denotaban madurez (Munsell, 1946)

Selección de frutos: una vez libre de impurezas se procedió a la selección de la materia prima para separar los frutos con las condiciones adecuadas para el proceso. Se desecharon los que presentaron inmadurez, daños físicos y fitopatológicos. El peso inicial de materia prima seleccionada fue de 700 g.



$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso pulpa} + \text{pericarpio} \times 100}{\text{peso fruto fresco}}$$

Fórmula No. 1

Pelado: se separó manualmente la pulpa y el pericarpio de la semilla y se determinó el rendimiento del fruto mediante la fórmula No. 1.

Extracción de taninos: se utilizó con una solución (1:1) agua-etanol al 96 por ciento (Valderrama, 2003). Al solvente se le adicionaron 380 g de pulpa y pericarpio del fruto y se dejó en reposo a temperatura ambiente y en total oscuridad durante 48 horas (maceración). Pasado este tiempo se sometió la muestra macerada a calentamiento de 90°C durante 60 minutos. Posteriormente se filtró el concentrado con el fin de obtener la parte líquida sin sólidos suspendidos. El líquido fue sometido a un nuevo calentamiento durante 15 minutos a la misma temperatura para clarificar y concentrar el extracto de taninos. El extracto se mantuvo a 4°C hasta el momento de utilizarlo en la elaboración artesanal del jabón.

$$C1 * V1 = C2 * V2$$

Fórmula No. 2

Transformación del metabolito

Se utilizó como materia prima el extracto de taninos en la formulación de un jabón translúcido con acción astringente sobre la piel. Para conocer la concentración del extracto obtenido se utilizó la fórmula No. 2.

En donde

V = Volumen del disolvente.

C1 = Concentración inicial definida por peso en gramos de la pulpa y el pericarpio, cuyo valor correspondió 0.76 por ciento p/v, en donde p está expresado en gramos (g) y v en mililitros (ml).

C2 = Concentración final del extracto.

V1 = Volumen inicial, que corresponde a la cantidad de solvente al 50 por ciento v/v (agua: alcohol) utilizado en la extracción y cuyo valor fue de 500 ml.

V2 = Volumen final del extracto, cuyo valor corresponde a 350 ml.

$$C2 = \frac{0.76 \text{ g/ml} \times 500 \text{ ml}}{350 \text{ ml}} = 1.1 \text{ g/ml.}$$



Formulación y elaboración del producto: se utilizaron los estándares comerciales utilizados en la fabricación de jabones translúcidos, determinando la proporción de agente tensoactivo, extracto vegetal, colorante y aroma (Westerman, 2001). Se utilizó base neutra de glicerina como agente tensoactivo y extracto vegetal al 1.1 por ciento v/v como principio activo y preservante.

La base de glicerina neutra se colocó a baño de María con el fin de volver la consistencia sólida en líquida. Se adicionó el colorante, el extracto y la esencia. La mezcla se dispuso en moldes durante dos horas. Pasado el tiempo se procedió a empaquetar y etiquetar el producto obtenido.

Evaluación de propiedades fisicoquímicas: se determinó el pH del producto con pH-metro de electrodo intercambiable y se midieron los parámetros de olor, consistencia y color mediante sondeo directo de calificación del producto con personal del Jardín Botánico y público en general durante eventos de socialización de servicios de la entidad como las Ferias de Servicios Distritales y Expociencia.

RESULTADOS

Identificación de metabolitos: el análisis preliminar de la identificación de los metabolitos secundarios de los frutos mostró la presencia de los grupos químicos mencionados en la Tabla 1.

Extracción del metabolito de interés: se obtuvieron 350 ml de extracto tánico a una concentración de 1.1 por ciento p/v y se estableció un rendimiento del fruto durante el proceso de 42 por ciento, en un tiempo aproximado de 48 horas.

Transformación del metabolito: la formulación realizada en este trabajo fue determinada con base en los estándares para un producto cosmético astringente. Las proporciones de agente tenso activo, extracto vegetal, colorante y aroma se presentan en la Tabla 2.

Propiedades fisicoquímicas: el producto final obtenido es ideal para los cuidados de la piel grasa. (Foto 1). Las características fisicoquímicas se describen en la Tabla 3.



Nombre científico	Parte analizada	Alcaloides	Antroquinonas	Esteroides y terpenos	Flavonoides	Saponinas	Taninos	Glucocidos	Cumarinas lactonas
<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Fruto maduro	-	-	+	+	-	+	-	-

Tabla 1. Marcha fitoquímica del Mortiño.

Ingrediente	Función	Porcentaje formulación final
Base glicerina vegetal	Agente tensoactivo emoliente	79.8 %
Extracto de mortiño	Principio activo	18 %
Fragancia	Aroma	1.4 %
Colorante	Color	0.8 %

Tabla 2. Formulación del jabón.

Propiedad	Resultado
pH	6.2
Color	5.62 R 1.95/7.86 (Munsell)
Fragancia	Aceptable
Peso neto	70 gr
Consistencia	Sólida

Tabla 3. Características fisicoquímicas del jabón.



Fotos 1 y 2. Jabón de mortiño.



DISCUSIÓN

Identificación de metabolitos: la marcha fitoquímica realizada a los frutos maduros de mortiño, *Hesperomeles goudotiana*, demostró la presencia de taninos, flavonoides, esteriodes y triterpenoides. Según Sanabria (1983) los taninos forman precipitados solubles en úrea en presencia de gelatina-sal y al adicionarles cloruro férrico dan coloraciones verdes o azules, las cuales determinan el tipo de tanino presente en la muestra. Las coloraciones obtenidas con la muestra de mortiño fueron verde esmeralda y, según la clasificación realizada por Freudenberg (1920), determinan que según la estructura base y la coloración dada el grupo de taninos presente en los frutos del mortiño corresponde a taninos condensados.

Carretero (2000) define los taninos condensados como no hidrolizables. Su tratamiento con calor y ácidos minerales origina polímeros de alto peso molecular (flobáfenos); químicamente se forman por condensación de catequinas o catecoles (flavanoles) con uniones directas C-C entre las moléculas, generalmente en 4-8 o en 4-6 y no contienen azúcares en su estructura. Biogenéticamente proceden del metabolismo de los flavonoides; se forman a partir de una flavanona por hidroxilación en el C-3 (Figura 2).

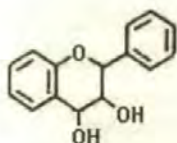


Figura 2. Proantocianidinas monómeras.

Según los resultados obtenidos por Unten (1990) los taninos condensados son derivados de unidades de flavan-3, 4-dioles (leucoantocianidinas o proantocianidinas monómeras), conocidos actualmente también como proantocianidinas condensadas, las cuales se encuentran presentes en especies como *Acacia mollissima*, *Schinopsis lorenzii*, *Rhizophora mangle* y *Pistacia lentiscus*.

De acuerdo con la metodología empleada en este trabajo para la clasificación de los taninos presentes en el extracto de mortiño se puede llegar hasta la categoría anteriormente descrita, lo cual deja en claro que se requiere realizar una determinación molecular para conocer la estructura del compuesto.



Determinación de potencialidades de uso de la especie: los efectos fitoterapéuticos de los taninos han sido descritos entre otros autores por Horspool (1995), Garfias, et al. (1995), Carretero (2000), Ruibal, et al. (2003), Kashiwada, et al. (1992), quienes mencionan que se prescriben como astringentes. Externamente los preparados son utilizados en decocciones para detener pequeñas hemorragias locales, en inflamaciones de la cavidad bucal, catarros, bronquitis, quemaduras y hemorroides. Internamente son útiles contra la diarrea, enfriamiento intestinal, afecciones vesiculares y como contraveneno en caso de intoxicación por alcaloides vegetales.

Pérez-A. (1990) reporta que el mortiño en la medicina popular se prescribe como antiinflamatorio renal y hepático, efectos fitoterapéuticos que pueden atribuirse a la presencia de taninos reportada en este trabajo. Adicionalmente, los efectos antisépticos pueden estar potenciados por la presencia de terpenoides y triterpenoides (Tabla 1).

Yague (1969) describe que los taninos a nivel alimenticio son los responsables de originar el sabor astringente de los vinos tintos, el té, el café o el cacao y que son utilizados para el proceso de clarificación de vinos y cerveza. Esta característica propia de los frutos del mortiño puede propiciar que al ser transformados con tecnologías apropiadas se desarrollen productos comercializables, con altos beneficios nutricionales potenciados por la presencia de sustancias antioxidantes como los flavonoides (Tabla 1).

Cardozo (2004) informa que los taninos de los frutos pueden también ser utilizados como colorantes en la industria alimenticia, dado que no presentan toxicidad para el hombre.

Extracción del metabolito de interés: según Yague (1969) los taninos son sustancias solubles en solventes como agua, alcohol y acetona. La extracción se realizó bajo la metodología de Valderrama (2003) dado que en los procesos artesanales, en los que solo se utiliza agua como disolvente, el tiempo de remoción del metabolito es muy prolongado (un mes o más), en tanto que si se utiliza la solución agua-etanol (1:1) el extracto se obtiene de una manera efectiva en menos tiempo.

El rendimiento del proceso es bajo comparado con trabajos realizados con especies como *Pinus radiata* (Garfias, et al., 1995) donde se señala que la corteza



de la especie presenta un alto contenido de taninos y se obtiene un rendimiento del 60 por ciento; esto puede explicarse por la fuente de materia prima utilizada en la extracción.

Transformación del metabolito: la formulación realizada en este trabajo fue determinada con base en los estándares para un producto cosmético astringente, utilizando sustancias polifenólicas y taninos en formulaciones descritas en trabajos de González, et al., (2001) y Almirall, et al. (2001)¹.

Formulación: según Westerman (2001) la base de la glicerina neutra es un producto que contiene entre 15 y 20 por ciento de glicerina pura con un pH neutro, lo que supone una ventaja con los jabones comerciales, que al ser producidos a gran escala reducen el porcentaje de glicerina a una cantidad mínima. La reducción del porcentaje de glicerina en un jabón de tocador disminuye su carácter emoliente. Con base en lo anterior, y con el fin de evitar interacciones inadecuadas entre los excipientes utilizados en la formulación se utilizó base de glicerina neutra como agente tensoactivo y emoliente.

La concentración del extracto de taninos al 1.1 por ciento se definió en la etapa de extracción; tal proporción puede ser adecuada para producir un efecto desodorante propio de las sustancias astringentes, en virtud de su interacción con los ácidos grasos aromáticos liberados o producidos por la acción bacteriana sobre los lípidos durante la transpiración (Remington, et al., 1998); la actividad biológica de los taninos también ha sido descrita en trabajos realizados por Cáceres, et al., (1990), en donde reporta propiedades bactericidas y fungicidas utilizando extractos tánicos de *Byrsonima crassifolia*.

Propiedades fisicoquímicas: el pH final del producto correspondió a 6.2, que comparado con los estándares comerciales para productos cosméticos es aceptable y se aproxima al valor de 6.8 obtenido por Almirall, et al., (2001).

El color 5.62R 1.95/7.86 (Munsell, 1946) y el aroma del producto fueron determinados con parámetros cualitativos por medio de sondeo directo entre el personal del Jardín Botánico y público en general.

1. Almirall I., Fernández T., Sánchez M., Díaz M., González H., García G. & Valdivieso A. 2001. Desarrollo de una loción astringente *after shave* a base de Spirulina. Revista Cubana de Farmacia. 37. Recurso electrónico www.bvs.sld.cu/revistas/far/vol37_s_03/p_taller_b.pdf. 15/05/2006 3:51 p.m.



El producto final obtenido fue de consistencia sólida, translúcido, de aroma agradable, un peso estimado de 70 g, ideal para los cuidados de la piel grasa².

Para precisar efectos terapéuticos del mortiño es necesario realizar la determinación molecular y la cuantificación de los metabolitos secundarios, con el fin de realizar ensayos preclínicos y clínicos. También se debe realizar un estudio de escalonamiento del proceso de elaboración del jabón para su posible producción industrial.

CONCLUSIONES

El conocimiento de la composición química de los frutos maduros del mortiño contribuyó a determinar las potencialidades de uso de la especie a nivel alimenticio, farmacéutico e industrial.

La extracción de taninos utilizando una solución de agua-alcohol (1:1) es efectiva para la remoción del metabolito en un tiempo aproximado de 48 horas a pequeña escala.

La concentración de 1.1 por ciento p/v de extracto obtenido es adecuada como principio activo en el producto fitocosmético elaborado.

Los taninos del fruto del mortiño pueden utilizarse para la elaboración de productos de uso externo con propiedades astringentes.

El jabón de mortiño obtenido es un producto 100 por ciento natural de fácil elaboración a nivel artesanal.

El conocimiento de las potencialidades de uso del mortiño contribuye a incentivar a comunidades del Distrito Capital, a través de la elaboración de productos naturales de consumo diario y de autoabastecimiento.

Agradecimientos

La autora agradece la colaboración en la realización de este trabajo a las siguientes personas y entidades: al Jardín Botánico José Celestino Mutis por la financiación del proyecto y las facilidades brindadas en las instalaciones de sus laboratorios

2. En pieles delicadas o con tendencia a la resequedad el producto puede causar reacciones desfavorables y desencadenar patologías dérmicas, por lo que se sugiere un uso cuidadoso.



para la obtención del extracto; a los profesionales de la Subdirección Científica del Jardín Botánico, especialmente los biólogos Hernán Cardozo, Gustavo Morales, Carolina Jarro, Natalia Molina y Guillermo Santos por sus oportunas sugerencias en la marcha del proyecto y en la revisión final del texto.

Bibliografía

- Almirall I., Fernández T., Sánchez M., Díaz M., González H., García G. & Valdivieso A. 2001. *Desarrollo de una loción astringente after shave a base de Spirulina*. Revista Cubana de Farmacia. 37
- Cáceres, A., E. Juaregui, D. Herrera & H. Logemann. (1991b). *Plants used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal infections*. 1: Screening of 38 plant extracts for anticandidal activity. J. Ethnopharmacology 33: 277-283.
- Cardozo, R.H. 2004. *Procesos de transformación y aprovechamiento en la industria agroalimentaria de especies vegetales andinas*. Póster, Encuentro Internacional de ecología regional aplicada a la conservación de la flora y los ecosistemas altoandinos y de páramo. Biblioteca Virgilio Barco. Sept. 14-17.
- Carretero-A, M.E. 2000. *Compuestos fenólicos: Taninos*. Panorama Actual del Medicamento. 24 (235): 633-636.
- Garfias, S. R. R., Carmona, C. & J.A. Cabello. 1995. *Chile*. In: Memoria consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe; 4-8 Julio. Serie Forestal. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, pp 200-208
- González-F., Y. M. Peña, R. Sánchez & Santana, J. 2001. *Taninos de diferentes especies vegetales en la prevención del fotoenvejecimiento*. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, vol.20 (1):16-20.
- González, D. V. 2003. *Los productos naturales no maderables (PNNM): estado del arte de la investigación y otros aspectos*. Biocomercio Sostenible, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, Colombia.
- Horspool, W. & M.; Song. 1995. *P.S. CRC Handbook of Organic Photochemistry and Photobiology*, CRC.
- Kashiwada, Y., Nonaka, G., Nishioka, I., Chang, Jj, & Lee, Kh. 1992. *Antitumor agents*, 129. Tannins and related compounds as selective cytotoxic agents. J. Nat. Prod. 55(8):1033-43.



- Munsell, Albert H.** 1946. *A color notation*. Baltimore, EE.UU.: Munsell Color Company, Inc., Macheth Division of Kollmorgen Corporation.
- Pérez-A., E.** 1990. *Plantas útiles de Colombia*. Colombia: Editorial Víctor Hugo, 3ª edición.
- Rubial - B., I. J., D. Echevarría, F. Martínez - L., E. Noa, L. Vargas & J. L. Santana.** 2003. *Inhibición de la replicación del virus de inmunodeficiencia humana por extractos de taninos de Pinus caribaea Morelet*. Revista Cubana de Farmacia.
- Remington J., Gennaro, A.** 1999. *Farmacia Remington*. Tomo II. 19ª edición. Editorial Médica Panamericana. Páginas 1297-1298.
- Sanabria, G. A.** 1983. *Análisis fitoquímico preliminar*. Metodología y su aplicación en la evaluación de 40 plantas de la familia Compositae. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia, Bogotá.
- Unten, L.** 1990 *Extracción de taninos de la tara, su hidrólisis a ácido gálico y síntesis de galatos*.
- Valderrama, V. A. M.** 2004. *Extracción de taninos presentes en el banano verde*. Revista Lasallista de Investigación. Vol. 1 (2): 17-22.
- Westerman, C. K.** 2001 *Jabones esenciales*. Ed. Cartoné y Color. Primera edición.
- Yague, G. A.** 1969. *Los taninos vegetales*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Ministerio Agrícola. Madrid, España. 289 p.