

# BOLETÍN LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS

Publicación Electrónica Bimestral  
Registrada en **LATINDEX, IMBIOMED e INDEX COPERNICUS**  
ISSN 0717 7917

Marzo 2007 Volumen 6 Número 2



"Desde el Río Grande a la Patagonia,  
incluyendo el Caribe de habla Española, Inglesa y Francesa"

## Fundadores:

José L. Martínez (Chile)  
Jorge Rodríguez (Cuba)

## Editores

Jefe: José L. Martínez (Chile)  
Ejecutivo: José M. Prieto (Reino Unido)  
Asociado: Gabino Garrido (Cuba)  
Asociado: Patricia Arenas (Argentina)

## Co-editores

Arnaldo Bandoni (Argentina)  
Francisco Morón (Cuba)  
Patrick Moyna (Uruguay)  
Carla Delporte (Chile)  
Damaris Silveira (Brasil)

## Presidente de la SLF (2005 - 2008)

Horacio Heinzein (Uruguay)

Bajo el auspicio de



## Consejo Editorial

Christian Agyare (Ghana)  
Jorge Alonso (Argentina)  
Giovanni Apendino (Italia)  
Arnaldo Bandoni (Argentina)  
Elizabeth Barrera (Chile)  
Geoffrey Cordell (Estados Unidos)  
Rene Delgado (Cuba)  
Carla Delporte (Chile)  
Mildred García (Costa Rica)  
Martha Gattusso (Argentina)  
Norman Farnworth (Estados Unidos)  
Michael Heinrich (Inglaterra)  
Amelia Henriques (Brasil)  
Peter Houghton (Inglaterra)  
María Inés Isla (Argentina)  
Ana Ladio (Argentina)  
Patricia Landazuri (Colombia)  
Claudio Laurido (Chile)  
Olga Lock (Perú)  
Vicente Martínez (Guatemala)  
Ernesto Medina (Nicaragua)  
Pedro Melillo de Magalhaes (Brasil)  
Leonora Mendoza (Chile)  
John A.O. Ojewole (Sudafrica)  
Mahendra Rai (India)  
Luca Rastrelli (Italia)  
Elsa Rengifo (Perú)  
José Luis Ríos (España)  
Alicia Rodríguez (Cuba)  
Marcela Samarotto (Chile)  
Aurelio San Martín (Chile)  
Guillermo Schinella (Argentina)  
Djaja D. Soejarto (Estados Unidos)  
Peter Taylor (Venezuela)  
Nilka Torres (Panamá)  
Carlos Vicente (Argentina)  
Marcelo Wagner (Argentina)  
Andreas Zangara (Inglaterra)

<http://www.blacpma.cl>



# Instrucciones para los autores

**EI BOLETÍN LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS (BLACPMA), ISSN 0717 7917**, es una publicación científica electrónica bimensual dirigida a diversos profesionales y técnicos vinculados al campo de las plantas medicinales y aromáticas. Se aceptarán trabajos relacionados con las áreas que cubre el Boletín y que son: agronomía, antropología y etnobotánica, aplicaciones industriales, botánica, calidad y normalización, ecología y biodiversidad, economía y mercado, farmacología, fitoquímica, legislación, informaciones y difusión de eventos, cursos, premios, reglamentaciones, noticias, cuestiones de mercado, ponencias, bibliografía, o cualquier otro tipo de material que se crea importante comunicar.

Se podrán presentar trabajos de revisión y de investigación científica, y comunicaciones cortas, escritos en idioma español, inglés, portugués o francés de libre extensión siempre que razonablemente se ajuste al objetivo del trabajo. Los anuncios, noticias y otros no deberán exceder la cuartilla. En todos los casos están incluidas las tablas.

Los trabajos serán presentados en lenguaje de Microsoft Word (versión 3.1 o superior, con letra arial número 12) y enviados por correo electrónico a la siguiente dirección: [pulpito@entelchile.net](mailto:pulpito@entelchile.net) o en su lugar por correo aéreo en disquete de 3.5 pulgadas a: Lic. José Luis Martínez, Editor, Casilla de Correos 70036, Santiago 7, Chile.

Los trabajos se acompañarán de una relación de los correos electrónicos y/o direcciones postales de todos los autores. El autor principal se responsabilizará de la conformidad de cada uno de ellos con su publicación en BLACPMA, así como de cualquier problema surgido por la autoría y/o originalidad del trabajo.

Una vez recibidos, los trabajos se enviarán a dos evaluadores que decidirán su aprobación o rechazo.

Los trabajos se dividirán en Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones y Bibliografía. En cualquiera de las modalidades en la cual se presenten los trabajos, en la primera página deberá aparecer: Título del trabajo (en español e inglés), autores, institución a la cual pertenecen los autores, dirección del autor principal y correo electrónico. Deberá aparecer además un resumen en español e inglés de no más de 100 palabras, un título corto y un máximo de 6 palabras clave. Los números de las tablas y las figuras deben ser arábigos.

Las citas en el texto deberán incluir apellido del autor y año, separados por coma y colocados entre paréntesis (ejemplo: Bruneton, 1995); si hay más de una cita del mismo autor, se separarán por comas (ejemplo: Bruneton, 1987, 1995, 2001). Si hay dos autores se citarán separados por "y" o su equivalente, respetando el idioma original de la fuente. Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de la expresión *et al.* destacada en itálica (ejemplo: Dixon *et al.*, 1999), en tanto que en la bibliografía deberán figurar todos los autores. Si hay varios trabajos de un mismo autor y año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: Mayer *et al.* 1987a, 1987b). Si un trabajo no tiene autor, se lo citará como Anónimo seguido de la fecha de publicación. Si hubiera más de una cita de este tipo en el mismo año, se adosará una letra correlativamente (Anónimo, 2002a, Anónimo, 2002b).

La bibliografía incluirá sólo las referencias citadas en el texto, ordenadas alfabéticamente por el apellido del primer autor, sin número que lo anteceda y sin sangría. Apellido/s del autor seguido de las iniciales del nombre sin puntos ni separación entre ellas.

El nombre de la revista se colocará abreviado según normativa ISO y en itálica de acuerdo con el Botanic Periodicum Huntianum, (disponible solamente en edición impresa) o con el más conveniente Pubmed Journals Database (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=Journal>), ISO abbreviation), que ofrece la posibilidad de chequear online el nombre y abreviatura (en ambos sentidos) de un enorme número de revistas. Por último se citará el volumen de la publicación, mejor si seguido del número entre paréntesis, dos puntos y el número de página desde x hasta y, sin espacios entre medio.

Las citas de libros deben explicitar que páginas fueron consultadas y el año de edición (presten atención a no equivocar el año de la primera edición con el de la edición que están Uds. consultando).

No se admitirán citas incompletas y todo defecto será motivo de retraso del artículo hasta su corrección acuerdo a estas normas.

## MODELOS

### Publicaciones periódicas

Soto H, Rovirosa J, San Martín A, Argandoña V. 1994. Metabolitos secundarios de *Diclyota crenulata*. *Bol. Soc. Chil. Quím.* 39(3):173-178.

### Libros

Durand E, Miranda M, Cuellar A. 1986. *Manual de prácticas de laboratorio de Farmacognosia*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, pp. 90, 120-121.

### Capítulos de libros editados

Lopes de Almeida JM. 2000. Formulación farmacéutica de productos fitoterapéuticos, pp. 113-124. En Sharapin N: *Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos*. Ed. CAB y CYTED, Bogotá, Colombia.

### Tesis (aceptable sólo si no hay fuente alternativa)

González de Cid D. 2000. *Estudio de cianobacterias con efectos nocivos (deletéreos y tóxicos) en ambientes acuáticos de la provincia de San Luis*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de San Luis, Argentina, pp. 234, 245-244.

### Comunicaciones a Congresos

#### Si no hay libro oficial de abstracts:

Novak A, Pardo de Santayana M, Prieto JM. 2006. Antioxidant activity and fingerprinting of Spanish *Bupleurum* species used as anti-inflammatory remedies. Comunicación a la *British Pharmaceutical Conference 2006* (Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, Manchester, UK, 4-6 Septiembre).

#### Si hay libro oficial de abstracts:

Novak A, Pardo de Santayana M, Prieto JM. 2006. Antioxidant activity and fingerprinting of Spanish *Bupleurum* species used as anti-inflammatory remedies. Resúmenes de la *British Pharmaceutical Conference 2006* (Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, Manchester, UK, 4-6 September) p. 23.

Si los resúmenes fueron a su vez publicados en una revista se menciona SÓLO a la revista como si fuera un artículo más.

Novak A, Pardo de Santayana M, Prieto JM. 2006. Antioxidant activity and fingerprinting of Spanish *Bupleurum* species used as anti-inflammatory remedies. *J. Pharm. Pharmacol.* 58(Suppl. 1): 82.

### Recursos electrónicos

**Nota:** Si hay que partir alguna dirección se recomienda hacerlo después de una barra inclinada

**ATENCIÓN:** hoy existen muchos otros tipos de dominios que no son http. Por ejemplo los hay https o ftp. Igualmente existen muchos dominios que no son www, sino www2 u otros. Por tanto preste atención a la dirección completa y no asuma que por defecto van a ser http o www.

Duncan R. 2000. Nano-sized particles as "nanomedicines". [http://www.mhra.gov.uk/home/idcplg?IdcService=GET\\_FILE&dDocName=con2022821&RevisionSelectionMethod=Latest](http://www.mhra.gov.uk/home/idcplg?IdcService=GET_FILE&dDocName=con2022821&RevisionSelectionMethod=Latest) . [Consultada el 6 de Octubre de 2006].

**En caso de no haber un autor, o cuando no hay un responsable principal, se toma la institución responsable como equivalente al autor, y en el texto se cita (CNN, 2000).**

CNN. Cuba's health care manages despite embargo. <http://www.cnn.com/TRANSCRIPTS/0108/18/yh.00.html> [Consultada el 5 octubre de 2006].

**Boletines o revistas on-line con ISSN**, la fuente debe ser citada como cualquier otra revista.

Prieto JM. 2005. El Bálsamo de Fierabrás. *BLACPMA* 4(3):48-51.

### Importante NOTA sobre la citación de páginas Web

En estos días se está comprobando el creciente ABUSO de la citación de páginas Web para avalar afirmaciones científicas hechas por los autores. Resulta muy peligroso para su credibilidad como autor, y para la credibilidad de este Boletín, citar información obtenida en páginas Web que no tengan ninguna entidad científicamente reconocida que se haga responsable de la susodicha información. Las páginas Web "anónimas" Solo deben ser usadas en casos muy justificados y ante la absoluta ausencia de ninguna otra fuente primaria científicamente reconocida. El Comité Editorial de esta revista realizará todo esfuerzo para eliminar el recurso fácil a páginas Web pseudo-científicas y desde luego los autores deben en todo caso dar una explicación de porque han recurrido a este tipo de fuentes. Todo abuso será motivo de rechazo para publicación, incluso si este ya fue (erróneamente) aceptado por los revisores. **Si se trata de boletines o revistas on-line con ISSN, la fuente debe ser citada como cualquier otra revista.**

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

# Índice

25	<b>NOTA EDITORIAL</b>
26	<b>EDITORIAL:</b> <b>VI Simposio Internacional de Química de Productos Naturales y sus Aplicaciones</b> , por Julio Alarcón y Leonardo Céspedes.
27	<b>LA COLUMNA</b> <b>Plantas Medicinales de Guatemala: reseña histórica</b> , por Elfriede Pöll
28	<b>OBITUARIO</b> Miguel Ángel MARTÍNEZ ALFARO (1942-2007)
<b>ARTICULOS</b>	
30	<b>Smooth muscle relaxing properties of the hexanic extract of freshwater algae <i>Oscillatoria limnetica</i> and <i>Hydrodictyon reticulatum</i></b> Rosa Martha PÉREZ GUTIERREZ y Rosario VARGAS SOLÍS
36	<b><i>Estudos morfológicos e anatômicos em folhas adultas de Spondias tuberosa Arruda (Anacardiaceae Lindley)</i></b> Osmar NASCIMENTO-SILVA e José Geraldo ANTUNES DE PAIVA
44	<b>EVENTOS</b>
46	<b>NOTAS SOBRE EVENTOS</b> Las Plantas Medicinales como Valor Turístico Añadido (XXVI Vitrina Turística ANATO 2007)

## Objetivos del Boletín



Estimular a los grupos de trabajo existentes en Latinoamérica, sean investigadores, productores, funcionarios o simplemente interesados en las plantas medicinales y aromáticas, poniendo a su disposición este Boletín para la difusión y la divulgación de sus investigaciones y de las actividades que en general desarrollen en torno a plantas.

Ser una herramienta de difusión para la Sociedad Latinoamericana de Fitoquímica, principalmente, y de otras sociedades y agrupaciones que se sientan representadas por este Boletín.

Constituir un nexo entre los profesionales de habla hispana, francesa, portuguesa e inglesa de la región, relacionados con el tema central del Boletín

## BLACPMA en la Web

**BLACPMA WEB Site:**

[www.blacpma.cl](http://www.blacpma.cl)

**Envío de trabajos Online a nuestra editorial (Online Submission)**

[Blacpma\\_editorial@hotmail.com](mailto:Blacpma_editorial@hotmail.com)

**BLACPMA esta Indexada por:**  
**Index Copernicus**

<http://www.indexcopernicus.com>

(Evaluation pending)

**IMBIOMED**

<http://www.imbiomed.com.mx>

**LATINDEX**

<http://www.latindex.unam.mx>

**EL BOLETÍN LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS (BLACPMA)**, ISSN 0717 7917, es una publicación científica electrónica bimensual dirigida a diversos profesionales y técnicos vinculados al campo de las plantas medicinales y aromáticas. **BLACPMA** es una entidad sin ánimo de lucro. Aunque auspiciada por la **Sociedad Fitoquímica Latinoamericana (SLF)**, este boletín no es propiedad de Club o Asociación alguna. Ni BLACPMA ni la SLF son responsables en ningún momento de las opiniones vertidas en sus páginas, que son responsabilidad única de sus respectivos autores. Todo el material gráfico ha sido creado de manera genuina o bien remitido por sus autores con el permiso de éstos. Todas las marcas y logos referidos en estas páginas son propiedad de sus respectivos autores o empresas. En Chile, 1 de Enero de 2007.



## Nota Editorial

Abiertas de par en par las puertas de la primavera/otoño vamos con un nuevo número de este su Boletín.

En primer lugar es nuestro penoso deber lamentar dos fallecimientos. El del Maestro Miguel Ángel Martínez Alfaro, de México, quien falleció el pasado viernes 9 de Febrero de 2007, y el del Dr. Iván Palavicino Hernández, de Chile, quien falleció el viernes 23 de Febrero.

El Maestro Miguel Ángel Martínez Alfaro deja huérfana a toda una generación de etnobotánicos. Una semblanza a cargo del Dr. Javier Caballero, Jefe del Jardín Botánico del IBUNAM, sigue a esta Nota Editorial. Solo decir que este Boletín estaba preparando un numero especial de etnobotánica, coordinado por la Dra. Ana Ladio, y el Comité Editorial ha decidido dedicarlo a su memoria.

El Dr. Iván Palavicino Hernández se destacó por ser durante muchos años profesor de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile y actualmente era el Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria, Ciencias Agrarias y Forestales de la UNICIT. De él tuve un gran apoyo y fue un gran aliado durante muchos años; debo agradecerle su generosidad y sencillez en el trato, así como su enorme respaldo a las cosas que he realizado en los últimos años en torno a las plantas medicinales.

El que suscribe, junto con algunos miembros del Comité Editorial de este Boletín asistirán al **IX SIMPOSIO ARGENTINO Y XII SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE FARMACOBOTÁNICA que tendrá lugar en Tucumán, Argentina del 4 al 5 julio, 2007**. La Prof. María Inés Isla ha apoyado entusiastamente la colaboración entre este boletín y su comité organizador y vamos a apoyar este evento publicando sus actas en un Boletín especial, para que este evento tenga la repercusión que se merece. Así llegara a los mas de 3000 lectores directos que reciben el boletín por email mas los 3000 anónimos que descargan BLACPMA cada mes de nuestra Web. Esperamos que así muchos de ellos se animen a participar en el siguiente que se organice.

Recién podemos confirmar que la **SEGUNDA REUNION DEL CONSEJO EDITORIAL DE BLACPMA se celebrara entre el 4 y 8 de Septiembre de 2007 en La Plata** (República Argentina). Coincide en tiempos con la SILAE 2007 y se constituirá como "reunión satélite" de dicho evento. Podemos anticipar la asistencia de los dos editores Jefe, los editores asociados y un buen numero de miembros del Comité editorial. Esperamos por tanto que esta reunión sirva para unir fuerzas en la consecución de este proyecto.

No mas noticias, les dejamos con este nuevo número donde publicamos un artículo del Dr. Nascimento-Silva de Brasil sobre anatomía vegetal y otro de la Dra. Pérez Gutiérrez de México sobre actividad farmacológica de extractos de algas. Disfrútenlos.

Nos vemos en Mayo con un nuevo número de BLACPMA.

Les saluda,

**José Luís Martínez**  
Editor Jefe



## VI SIMPOSIO INTERNACIONAL DE QUÍMICA DE PRODUCTOS NATURALES Y SUS APLICACIONES

Desde la década de los 80 se ha venido realizando un simposio en el área de productos naturales cada cuatro años, bajo el patrocinio de la Sociedad Chilena de Química-División Productos Naturales. Dentro de ese marco, se está organizando el VI Simposio Internacional de Química de Productos Naturales y sus Aplicaciones. Este año la sede será la Ciudad de Chillán. El objetivo del evento es reunir a todos los investigadores de Productos Naturales de Chile y Latinoamérica, incluyendo a tesis de pre y post grado, como también investigadores de frontera, que den una visión del momento y del futuro de la disciplina. Lo organizan académicos pertenecientes al Departamento de Ciencias Básicas, Campus Fernando May, de la Universidad del Bío-Bío, en la ciudad de Chillán, VIII Región del Bío-Bío, Chile, bajo el auspicio y patrocinio de la División de Productos Naturales de la Sociedad Chilena de Química.

Se realizarán conferencias plenarias a cargo de destacados investigadores de frontera de prestigio internacional y sesiones de póster en las siguientes áreas temáticas:

- I. Estructura de Productos Naturales
- II. Síntesis de Productos Naturales
- III. Quimiotaxonomía
- IV. Ecología Química
- V. Actividad Biológica
- VI. Aplicaciones y usos de los Productos Naturales

Por lo anterior invitamos a todos los investigadores dedicados al estudio de los productos naturales y sus áreas relacionadas a participar en este evento de carácter internacional. La ciudad de Chillán y sus alrededores es un hermoso lugar del Centro-Sur de Chile, muy cerca de la Cordillera de Los Andes, con muchos sitios turísticos como los Nevados del Chillán y las Termas de Chillán, entre otros. Chillán posee una abundante actividad cultural, artesanías típicas, y un agradable ambiente universitario. La región es una de las principales productoras de los mejores y más famosos vinos de Chile. Para más informaciones ver en: <http://www.schq.cl/>; o dirigirse correo electrónico a [lillo@ubiobio.cl](mailto:lillo@ubiobio.cl), o incluso a quienes suscribimos.

**Julio Alarcón** [जारкон@pehuen.chillan.ubiobio.cl](mailto:जारкон@pehuen.chillan.ubiobio.cl),  
**Leonardo Céspedes** [cespedes\\_leonardo@yahoo.com](mailto:cespedes_leonardo@yahoo.com)  
Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias Básicas,  
Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile





## Plantas Medicinales de Guatemala: reseña histórica Dra. Elfriede Pöll

El uso de las plantas medicinales es muy antiguo y ha recorrido casi todos los pueblos, desde los más primitivos hasta los más civilizados.

En ciertos pueblos de América, la medicina estaba reservada a los sacerdotes que conocían muchas enfermedades y no pocas hierbas y remedios para curarlas, según explica Gonzalo Fernández de Oviedo, el primer cronista, en el Tomo III, p. 306 de "Historia General y Natural de las Indias" (Batres Jáuregui, 1915).

En América, la primera obra escrita de medicina tradicional fue en 1552 por un indígena de la Escuela de Santa Cruz Tlaltelolco, en idioma nahuatl. Otro indígena lo tradujo al latín con el título "**Libellus de medicinalibus indorum herbis**". En esta obra se mencionan 251 plantas, de estas 185 representadas en colores. De estas 185, muchas han sido identificadas científicamente por eminentes botánicos (Figueroa, 1984).

En 1535, se introdujo en la materia médica la "zarparrilla" que los indios ya habían empleado hacía miles de años contra las "bubas" (pequeños tumores, sífilis) y como depurativo general de la sangre. Los Incas usaban la "coca" para curar úlceras venéreas (Garcilasco de la Vega, 1964). Hoy en día se emplea el principio activo extraído de las hojas, la cocaína, en la medicina moderna preferentemente como anestésico local.

Los aborígenes de Guatemala conocían muchos remedios para tratar enfermedades y dolencias. Entre los Q'eqchi's, Kaqchikeles y Tzutuhiles había "médicos" que transmitían sus conocimientos de padre a hijo. Estos "médicos" eran herbolarios y curanderos capaces de hacer curaciones, a veces muy difíciles. Los Mayas sabían usar hojas, flores, frutos y raíces de numerosas plantas medicinales, en forma de infusiones, brebajes (mezclas de sabor desagradable) o emplastos. Conocían las propiedades de determinados vegetales que empleaban como purgantes, sedantes o calmantes; otros, que ayudaban a transpirar y a bajar la fiebre; otros con efectos urinarios. Usaban el "Ixbut" (*Euphorbia lancifolia*) como planta lactógena y el "chicalote" (*Argemone mexicana*) para curar enfermedades de los ojos. Inmovilizaban las fracturas de los miembros con tablillas de madera o cortezas de árboles con resina mezclada con cal (Seggiaro, 1969).

El cronista Fray Francisco Ximénez, en 1722, escribió la obra "**Historia Natural del Reino de Guatemala**" en la cual, en los capítulos X y XI (De los árboles; De las flores) habla de 104 plantas mencionando datos muy interesantes, sobre todo sobre su uso. Hace mención del "palo de la vida" (*Smilax sp.*) y sus propiedades curativas, del "chilindrón" *Thevetia sp.* usado como contraveneno a mordeduras de serpientes venenosas y del "guayacán" *Guaiacum sanctum* contra el "mal gálico" y otras dolencias.

En tiempos pasados, la recolección de las plantas a menudo fue enmascarada por la superstición, ya que tenía que realizarse en ciertos lugares, a cierta hora, etc.

En la actualidad sabemos que la recolección de las plantas medicinales depende del ritmo de la vida vegetal. Así, el contenido activo de una planta medicinal puede variar considerablemente de un lugar a otro, dependiendo del suelo, del clima, de la altitud del lugar, edad de la planta, estado de salud de la planta, época en el año, etc.

La flora de Guatemala es sumamente rica, también en plantas medicinales. Muchas de estas, todavía no se han estudiado científicamente.

### Bibliografía citada

- Batres Jauregui A. 1915. *La América Central ante la Historia*. Imprenta de Marroquín Hermanos, "Casa Colorada", Guatemala, Guatemala CA.
- Figueroa MH. 1984. Algunos aspectos de la medicina tradicional, pp. 163-172. En Villatoro EM: *Etnomedicina en Guatemala*. Centro Estudios Folkloricos, Colección Monografías, Vol. 1. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala CA, Guatemala.
- Vega de la G. 1964. *Comentarios reales de los Incas*. EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.
- Seggiaro LA. 1977. *Medicina Indígena de América*, 3 ed. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Ximénez F. 1967. *Historia Natural del Reino de Guatemala*. Sociedad de Geografía e Historia de Guatemala, Publicación especial Número 14, Editorial "José de Pineda Ibarra", Guatemala CA, Guatemala.

**Dra. Elfriede Pöll**

Herbario UVAL, Instituto de Investigaciones  
Universidad del Valle de Guatemala  
e-mail: [epoell@uvg.edu.gt](mailto:epoell@uvg.edu.gt)



Estimados amigos:

Apreciados-as amigos- y colegas,

Con profunda tristeza les informo que el Maestro, colega y amigo Miguel Ángel Martínez Alfaro, falleció el pasado viernes 9 de Febrero de 2007

Su partida nos embarga de profunda pena no solamente por el incansable trabajo en pro de la investigación y la formación en etnobotánica, sino por su excepcional solidaridad y sentido de amistad que siempre irradió en todos los países en donde impartió sus conocimientos.

Con sentimientos de pesar,

**Dra. Olga Lucía Sanabria Diago**

Docente Investigadora Titular Universidad del Cauca  
Dpto de Biología Museo de Historia Natural-  
Etnobotánica-Asociación Colombiana de Botánica  
Popayán, Cauca, Colombia.  
Grupo GELA: [www.ibiologia.unam.mx/jardin/gela](http://www.ibiologia.unam.mx/jardin/gela)

Algunas reacciones tempranas del mundo académico llegadas a la redacción de BLACPMA antes del cierre de esta edición:

"Me sumo al dolor de la comunidad etnobotánica. Guardaré del maestro Miguel Angel un recuerdo entrañable. Además de su entusiasmo por la interdisciplina, lo que generó largas charlas , siempre recibimos de él palabras de estímulo y recomendaciones más que oportunas. Será para nosotros irremplazable en los proyectos conjuntos, tanto de la red Cyted como ICEB 2009, que apoyó calurosamente. Para todos aquellos que trabajaban con él, un fuerte abrazo."

**Dra. María Lelia Pochettino**

"É com muita tristeza que recebo esta notícia aqui no Brasil. O Maestro Miguel Angel além de grande conhecedor da Etnobotânica é (foi) realmente um dos maiores marcos que temos para a Etnobotânica e a ele devemos boa parte do seu incremento, especialmente para a Am. Latina. Além de um grande professor, pois tive a grande oportunidade de ser uma de suas alunas de curso, foi uma das pessoas mais generosas que já conheci. É com muito sentimento que me despeço"

**Viviane Stern da Fonseca-Kruel**

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico Rio de Janeiro  
(<http://www.ibrij.gov.br>)



**Miguel Ángel MARTÍNEZ ALFARO (1942-2007)**

Nació el 23 de octubre de 1942, en la Ciudad de México. Cursó el bachillerato en la Escuela Nacional Preparatoria No. 1 (1959-1960). En 1961 ingresó a la Facultad de Ciencias de la UNAM, en donde recibió el título de Biólogo en 1970 con la tesis "Ecología Humana en el Ejido Benito Juárez o Sebastopol, Tuxtepec, Oaxaca", con la asesoría de Efraím Hernández-Xolocotzi, Arturo Gómez-Pompa y José Sarukhán Kermez. Esta tesis fue realizada dentro de la Comisión Nacional para el Estudio de las Dioscóreas, en donde colaboró desde 1964 y es pionera en el campo de la ecología humana y de la etnobotánica en México. Se recibió de Maestro en Ciencias en 1970 con la tesis "Ecología Humana: revisión del campo y programación del curso", que fue la base para el curso de etnobotánica que se impartió en Chapingo y en el Colegio de Posgraduados. Es el primer egresado del Colegio

Superior de Agricultura Tropical en Cárdenas Tabasco, en esas fechas directamente ligado al Colegio de Posgraduados. De 1972 a 1973 cursa la Maestría en Antropología Social en la Universidad Iberoamericana, bajo la dirección del Dr. Ángel Palerm; en ambas maestrías fue becario de CONACYT. Estaba realizando su Doctorado en la Facultad de Ciencias en la UNAM, quedando su tesis doctoral inconclusa.

Su campo de especialidad fue la etnobotánica de zonas cálido-húmedas, agricultura tradicional, plantas comestibles y medicinales y etnobotánica histórica.

Fue profesor de botánica económica, ecología vegetal y etnobotánica en las Escuelas de Agronomía de las Universidades de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Michoacán y en la Escuela Nacional de Agricultura, ahora Universidad Autónoma Chapingo. También fue maestro en la Escuela Nacional de

Antropología e Historia, así como en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en la UAM-Iztapalapa, en la ENEP-Iztacala y en la ENEP-Aragón.

En 1976 trabajó como investigador en el Instituto mexicano para el estudio de las plantas medicinales IMEPLAM, sentando bases para la metodología en la investigación de la etnobotánica médica en ese instituto. En 1978 es contratado como investigador por el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Fue director del Jardín Botánico del propio Instituto en el periodo 1987- 1990.

Participó en múltiples proyectos financiados por agencias nacionales e internacionales, entre los que destacan: "Naturaleza, Sociedad y Cultura" con el Dr. E. Masferrer; "Molecular, cultural and ecological markers of genetic diversity in Mexican species of beans (*Phaseolus*)" con los Dres. R. Bye, A. Delgado y P. Gepts; "Formación de promotores comunitarios" en el Centro de capacitación integral para promotores comunitarios CECIPROC con el Dr. A. Ysunza y por el que recibieron el Premio Nacional de Investigación Comunitaria de la Fundación para la Investigación Comunitaria y los Laboratorios Glaxo; "Conservation of genetic diversity and improvement of production in Mexico: a farmer based approach" con los Drs. R. Bye, A. Delgado, C. Qualset y P. Gepts. El último proyecto que concluyó fue el "Inventario de Frutales en huertos y cafetales de la Sierra Norte de Puebla".

Publicó 5 libros, 13 capítulos de libros, 17 artículos en revistas científicas y 16 artículos de divulgación. Dirigió 34 tesis de licenciatura y 8 de maestría, varias de las cuales recibieron premios y menciones honoríficas.

Participó con 63 trabajos en congresos internacionales y 128 en congresos nacionales.

Recibió un reconocimiento en el IX Congreso Latinoamericano de Botánica (2006)

Gran formador de etnobotánicos siempre preocupado de compartir sus conocimientos con los jóvenes estudiantes. Siempre reconoció la sabiduría popular y aprendió de ella, buscando colaborar con los campesinos. Preocupado de realizar investigación en forma interdisciplinaria estableció canales de comunicación y trabajo con médicos, historiadores, antropólogos, ingenieros agrónomos, botánicos, zoólogos, ecólogos, taxónomos y geógrafos. Su personalidad abierta y generosa, su saber enciclopédico y gran sentido del humor dejaron huella en quienes lo trataron y conocieron.

**Dr. Javier Caballero**

Jefe del Jardín Botánico del IBUNAM

Entre sus últimas contribuciones científicas cabe destacar:

- Martínez A., M. A., V. Evangelista O., Mendoza C. M. y F. A. Basurto Peña. 2000. La etnobotánica y los recursos fitogenéticos: el caso de la Sierra Norte de Puebla. *Revista de Geografía Agrícola*, Universidad Autónoma de Chapingo 31:79-88.
- Ortega P., R., M. A. Martínez y J. J. Sánchez. 2000. Recursos fitogenéticos autóctonos. In: Ramírez, P., R. Ortega P., A. López H., F. Castillo G., M. Livera M., F. Rincón S. y F. Zavala G. (Eds.). *Recursos fitogenéticos de México para la alimentación y la agricultura*, informe nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SOMEFI, A. C., Chapingo, México, D.F. pp. 27-50.
- Martínez Alfaro, M. A. y A. Aguilar C. 2001. Conocimiento y manejo de la naturaleza, pp. 103-110. In: M. E. Rodríguez P. y X. Martínez B. (Coords.) *Medicina novohispana, siglo XVIII. Historia general de la medicina en México*, Academia Nacional de Medicina y Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 630 pp.
- Martínez-Alfaro, M. A., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo-Cortina y A. Wong-León. 2001 (2a Edición). *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla*. Cuadernos del Instituto de Biología 27. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 303 pp.
- Ysunza O., A., S. Diez U., J. Leyva S., E. Martínez M., L. López N. y M. A. Martínez A. 2002. La capacitación-acción participativa con promotores comunitarios para el desarrollo rural, pp. 337-362. In: V. M. García, M. A. Botey y C. Valdés (Coords.). *Modelos para la implantación de proyectos productivos, de salud y educación en América Latina*. Fundación Mexicana para la Salud/Glaxo/Smith-Kline, México D. F. 398 pp.
- 

Fuente: Universidad Autónoma de México ([http://www.ibiologia.unam.mx/directorio/m/martinez\\_alfaro.htm](http://www.ibiologia.unam.mx/directorio/m/martinez_alfaro.htm))

(Autorizado por Dra. Pérez Ortiz, Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México).

**Con nuestras sinceras condolencias**  
**El Comité Editorial de BLACPMA**





México

## Original Paper

### Smooth muscle relaxing properties of the hexanic extract of freshwater algae *Oscillatoria limnetica* and *Hydrodictyon reticulatum*

### Propiedades relajantes de la musculatura lisa del extracto hexánico de las algas *Oscillatoria limnetica* y *Hydrodictyon reticulatum*

Rosa Martha PÉREZ GUTIÉRREZ<sup>1\*</sup> y Rosario VARGAS SOLÍS<sup>2</sup>

1. Laboratorio de Investigación de Productos Naturales. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas IPN. Punto Fijo 16, Col. Torres Lindavista cp 07708, México D.F.
2. Laboratorio de Investigación de Fitofarmacología. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco A.P. 23-181 México D.F.

\* Corresponding authors: E-mail 1: [rmpg@prodigy.net.mx](mailto:rmpg@prodigy.net.mx)

#### Abstract

Discovery of novel compounds with pharmaceutical application in algae suggested that *Oscillatoria limnetica* and *Hydrodictyon reticulatum* species can be candidates for the bioprocess of target compounds. Antispasmodic effect of hexane, chloroform and methanol extracts from *Oscillatoria limnetica* and *Hydrodictyon reticulatum* were studied *in vitro* on guinea pig ileum against three spasmogens, acetylcholine, histamine, and barium chloride. In all cases hexane extract produced a significant antispasmodic effect on contractions of rat ileum induced by acetylcholine, histamine and barium chloride. IC<sub>50</sub> for each was determined. Results show that hexane extract from *O. limnetica* and *H. reticulatum* possesses both anticholinergic and antihistaminic properties.

**Key words** Antispasmodic activity, *Oscillatoria limnetica*, *Hydrodictyon reticulatum*

#### Resumen

El descubrimiento de nuevos compuestos aislados de algas con aplicación farmacéutica sugieren que las especies *Oscillatoria limnetica* y *Hydrodictyon reticulatum* pueden ser de utilidad para la obtención de compuestos activos. El efecto antiespasmódico de los extractos de hexano, cloroformo y metanol obtenidos de las algas *Oscillatoria limnetica* y *Hydrodictyon reticulatum* se estudió *in vitro* sobre el íleo aislado de cobaya empleando los espasmógenos acetilcolina, histamina y cloruro de bario. En todos los casos el extracto de hexano produce un efecto antiespasmódico significativo sobre las contracciones del íleo inducidas por acetilcolina, histamina y cloruro de bario. Para cada experimento se determinó el IC<sub>50</sub>. Los resultados obtenidos indican que el extracto de hexano de *O. limnetica* y *H. reticulatum* poseen propiedades anticolinérgicas y antihistamínicas.

**Palabras clave:** Actividad antispasmodica, *Oscillatoria limnetica*, *Hydrodictyon reticulatum*

Received November 14th 2006. Accepted February 27th 2007. The referees of this article were Aurelio San Martin (Chile) y Jose L. Martinez (Chile).

## Introduction

Cyanobacteria dominate both, cell number and biomass of summer phytoplankton in eutrophic lakes and reservoirs (Spodniewska, 1986). Large number of algae has proved to be rich sources and variety of bioactive natural products of scientific and commercial interest (Skulger, 2000). *Oscillatoria* cf. *limnetica* affects in varying degrees growth of gram-positive and gram-negative heterotrophic bacteria, as well as of yeast *Saccharomyces cerevisiae* (Heyduck-Soller and Fisher, 2000). Five diacylated sulfoglycolipids and four acylated diglycolipids were isolated from the cyanobacteria *O. limnetica* (TAU strain NG-4-1-2), and were found to inhibit HIV-1 RT enzymatic activity to different extents (Reshef et al., 1997). Subjected to test were the five pathogenic species *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium* and *Candida albicans* as well five bacterial contamination indicators *Escherichia coli* (faecal indicator), *Streptococcus faecalis* (enterococci), *Enterobacter aerogenes* ("coliforms"), *Staphylococcus epidermidis* (dermic germ) and *Bacillus subtilis* ("contamination germ"). It was found that *Hydrodictyon reticulatum* exerts a strong antibacterial effect (Graf and Baier, 1981). Antibacterial substances (unsaturated fatty acids with 16 or 18 C-atoms) from *H. reticulatum*, were effective only against grampositive strains (Olfers-Weber and Mihm 1979). Hexadecenoic acid (C16:1) of aerobically grown *O. limnetica* was shown to contain delta 7 (79%) and delta 9 (21%) isomers, while octadecenoic (C18:1) acid was entirely delta 9 acid (Jahnke et al., 1989). Both algae have not been reported in pharmacological studies. This paper reports antispasmodic activity of hexane extracts from algae *O. limnetica* and *H. reticulatum* on guinea pig ileum.

## Materials and Methods

### Source sample collection

*O. limnetica* and *H. reticulatum* field samples were collected from water treatment plant of Cerro de la Estrella, in Mexico City in March 2006 and were taxonomically authenticated by the Laboratorio de Investigación de Ficología de la Facultad de Ciencias, UNAM and a voucher specimen of the plant is stored for reference. After collection, samples were kept in an ice chest. Upon return to the laboratory, the samples were washed with distilled water and extraneous plant/animal was removed and subsequently used in test.

### Preparation of extract

*O. limnetica* and *H. reticulatum* samples were dried at room temperature and ground into fine powder. 100 g of each was heated to reflux temperature (Soxhlet) for 3h with 1.5 L of hexane, chloroform, methanol and water. Solvents were removed under reduced pressure using a rotatory evaporator to constant weight. % yields of hexane, chloroform, methanol and water from *O. limnetica* were 2.5, 4.8, 8.5 and 14.0%, respectively; *H. reticulatum* were 15.3, 10.8, 9.4 and 9.8%, respectively. Extracts of *O. limnetica* and *H. reticulatum* were sonicated before addition to organ bath; acetylcholine (Ach), histamine and adrenaline were prepared by adding the substance directly to Tyrode solution.

### Biological experimental procedures

#### Animals

Male guinea pigs (250 to 400 g) were used for all experiments. Animals were housed in a cage under conditions of standard light (light on from 7.0 a.m. to 7.0 p.m.), temperature (22±1°C) and room humidity (60±10%) conditions for one week before the experimental sessions. Animals were given a commercial feed prepared by Purina and allowed tap water *ad libitum*. Procedures involving animals and their care conformed to international guidelines Principles of Laboratory Animals Care.

#### Tissue preparation

Male guinea pigs (250 to 400 g) were sacrificed by a blow to base of skull and cervical dislocation and 2 cm pieces of the ileum were dissected from ileum segment 10 to 20 cm proximal to the ileocecal valve. Material was mounted for tension recording and allowed to equilibrate for 1-2 h in 10-mL chambers containing Tyrode solution [composition (mM): 136.0 NaCl, 5.0 KCl, 0.98 MgCl<sub>2</sub>, 2.0 CaCl<sub>2</sub>, 36 NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 11.9 NaHCO<sub>3</sub>, and 5.5 glucose], pH 7.4 maintained at 37 °C and bubbled with air (5% CO<sub>2</sub> and 95% oxygen). A solution with elevated [K]<sup>+</sup>, [Na]<sup>+</sup> was simultaneously added to maintain isosmolarity (Pochocha and Grampurohit, 2001). Concentration-effect curves for extracts were performed by cumulative addition to bath. In experiments examining relaxation of basal tonus of ileum, paired segments of ileum were set up; one piece exposed to extract and the other received no treatment. Relaxation was taken to be different between tonus of control and test segments for recording contractions using force traducers connected to a polygraph (Grass D) as previously described (Astudillo et al., 2004).

#### Measurement of contractile activity

After 30 min stabilization test extracts were added to the bath. Extracts, were dissolved in dimethylsulfoxide (DMSO, Merck). A control preparation of DMSO up to 100 µL was added to

organ bath to determine whether this vehicle alone was able to induce contractions. Next, antispasmodic effect was investigated according to the following experimental schedule:

(a) Hexane, chloroform, methanol and water extracts at concentrations of 50, 100, 200 and 300 µg/mL organ bath: 15 min contact period.

(b) When stable submaximal responses to standard agonist histamine  $3 \times 10^{-7}$  M, acetylcholine  $10^{-8}$  M, and barium chloride  $10^{-4}$  M were obtained. Extracts, were added to the bath (Van Den Broucke and Lemli, 1980). Percentage inhibition of histamine, acetylcholine or barium chloride induced contraction, in presence of extracts, was calculated for each concentration (Begum *et al.*, 2000).

(c) Antispasmodic activity of extract was compared with standard antispasmodic agent, papaverine (1.0-6 µg/mL), (Bezerra *et al.*, 2000).

(d) Median inhibitory concentration of  $IC_{50}$  was determined from graph plotted of % inhibition versus log dose.

#### Data analysis

Inhibition of ileac contractions by extracts was expressed as percentage of basal value (mean  $\pm$  SEM). Statistical significance ( $p < 0.05$ ) of differences between means was assessed by analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test (Daniel, 1987). Confidence intervals (c.i.) were calculated with software Advanced Graphics Software, Inc.

## Results

Addition of each hexane extract of *O. limnetica* (50-300 µg/mL) and *H. reticulatum* (50-300 µg/mL) elicited a progressively increasing relaxation of spontaneous tonus of ileum with  $IC_{50} = 78.70$  µg/mL (c.i.: 69-85 µg/mL,  $n = 6$ ) for *O. limnetica* and  $IC_{50} = 129.4$  µg/mL (c.i.: 106-133 µg/mL,  $n = 6$ ) for *H. reticulatum* (Figs. 1). In a preliminary screening acetylcholine induced contraction in rat ileum with  $IC_{50} = 27$  µg/mL (c.i.: 15-30 µg/mL,  $n = 6$ ), (Fig.2), histamine with  $IC_{50} = 22$  µg/mL (c.i.: 12-28 µg/mL,  $n = 6$ ), (Fig. 3) and barium chloride with  $IC_{50} = 48$  µg/mL (c.i.: 25-52 µg/mL,  $n = 8$ ) (Fig. 4). Papaverine, used as reference compound, were  $IC_{50} = 3.4$  µg/mL (c.i.: 1.2-4.5 µg/mL,  $n = 6$ ) for histamine  $IC_{50} = 3.8$  µg/mL (c.i.: 2.1-5.1 µg/mL,  $n = 6$ ) for acetylcholine  $IC_{50} = 3.0$  µg/mL (c.i.: 1.8-4.2 µg/mL,  $n = 6$ ) for barium chloride induced contractions, respectively. Data obtained from present pharmacological evaluation shows both extracts were active with  $IC_{50}$  comparable with those obtained for papaverine when used as positive control. Results are shown in Fig. 1, 2, 3, and 4.

Hexane extract of *O. limnetica* shows a concentration-dependent inhibition of tone and

amplitude of spontaneous contraction of guinea-pig ileum acetylcholine with a  $IC_{50} = 90.57$  µg/mL (c.i.: 69-85 µg/mL,  $n = 7$ ), (Fig. 2)  $IC_{50} = 79.06$  µg/mL (c.i.: 67-82 µg/mL,  $n = 7$ ), (Fig. 3) for histamine, and with  $IC_{50} = 123.3$  µg/mL (c.i.: 101-127 µg/mL,  $n = 7$ ), (Fig. 4) for barium chloride. Addition of hexane extract of *H. reticulatum* induced relaxation of basal tone of ileum, with an  $IC_{50} = 104.2$  µg/mL (c.i.: 83-109 µg/mL,  $n = 7$ ), for acetylcholine,  $IC_{50} = 91.83$  µg/mL (c.i.: 79-95 µg/mL,  $n = 7$ ) for histamine, and  $IC_{50} = 130.6$  µg/mL (c.i.: 108-135 µg/mL,  $n = 7$ ) for barium chloride. Antispasmodic effect of papaverine is shown in Figs. 2, 3 and 4. Contrastingly, methanol, water and  $CHCl_3$  extracts from *O. limnetica* and *H. reticulatum* did not show any inhibitory effect.

## Discussion

The present study has shown that hexane extract from *O. limnetica* and *H. reticulatum* exerts reversible relaxant and antispasmodic effect on guinea-pig ileum.

This is in accord with our previous study, indicating that both extracts relax basal tone of this muscle with maximum amplitude similar to that of well-characterized smooth muscle relaxant papaverine. We have used it as a positive control, as it is an antispasmodic used as a therapeutic in men. Our current data shows that extracts are also capable of inhibiting response of a wide range of contractile stimuli, such as neurotransmitters acetylcholine and histamine,  $BaCl_2$  releases bound ( $Ca^{2+}$ ) although showing no obvious selectivity between contractile agents. Hexane extract from *O. limnetica* and *H. reticulatum* shows a direct action on smooth muscles of guinea-pig ileum. Present experiments demonstrate that both algae cause a relaxant effect on ileum but they also antagonized effect of spasmogens like acetylcholine, histamine and  $BaCl_2$ . Results confirm that crude extracts acted as competitive antagonist of contractions induced by acetylcholine, histamine and  $BaCl_2$ .

Antagonism against these spasmogens, which have different modes of action, suggests that hexane extracts may act on a common contraction-induced to contraction mechanism induced of these spasmogens. Acetylcholine, opens receptor-operated calcium channels and releases calcium from its storage sites, thus inducing phasic and tonic contractions (Bezerra *et al.*, 2000). Since extract inhibited acetylcholine and histamine induced spasms, it can be concluded that hexane extracts inhibited both muscarinic and histaminic receptors.

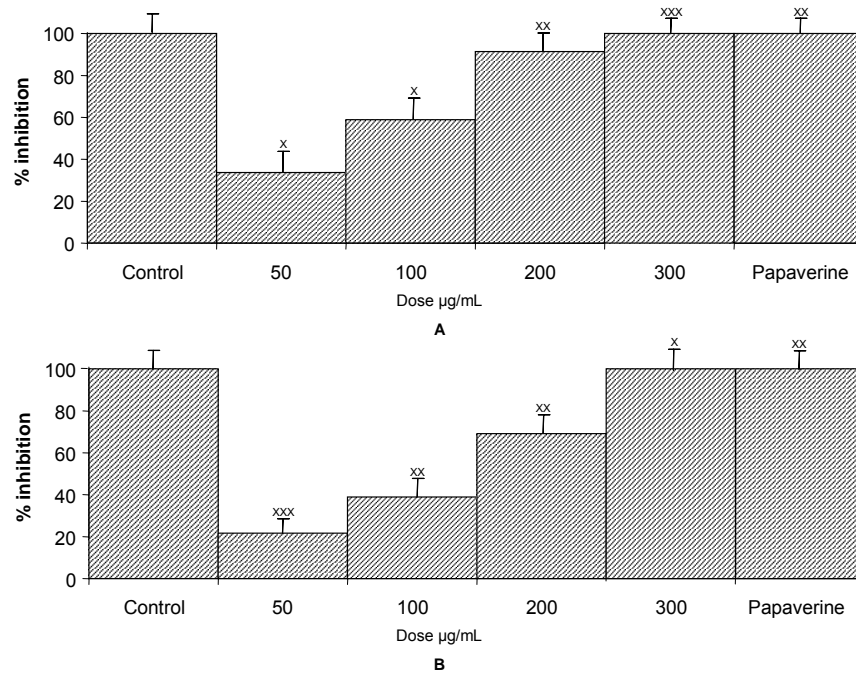


Fig. 1. Inhibitory effects of the hexane extracts of *O. limnetica* (A) and *H. reticulatum* (B) (50, 100, 200 and 300 µg/mL) on spontaneous contraction of Isolated guinea-pig ileum. Results are expressed as mean ± S.E.M. \*p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001 (n=6)

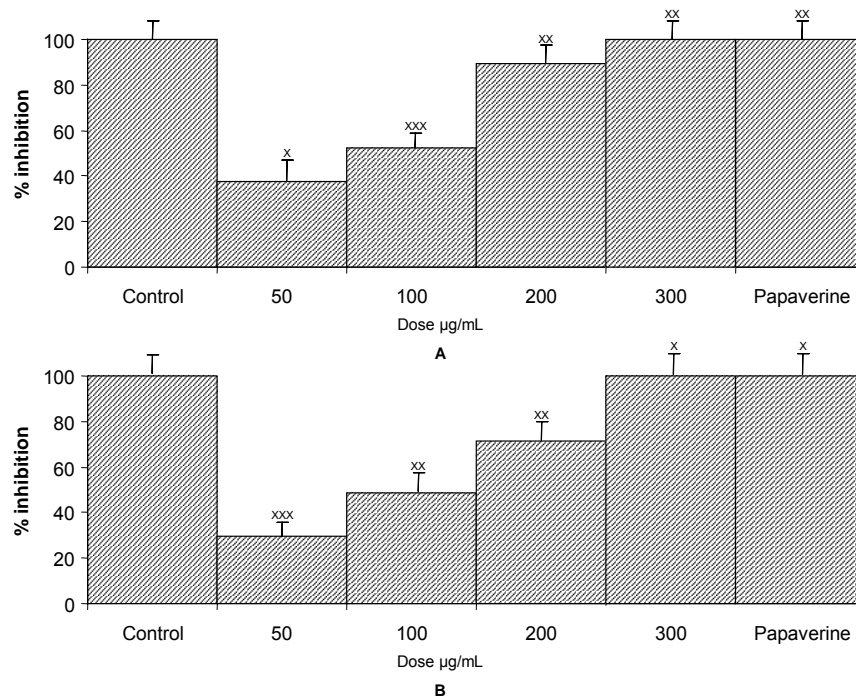


Fig. 2. Concentration-response of the inhibitory effects of the hexane extracts of *O. limnetica* (A) and *H. reticulatum* (B) (50, 100, 200 and 300 µg/mL) on the contraction induced by acetylcholine. Each bar represents mean ± S.E.M. \*p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\*p<0.001 (n=6)

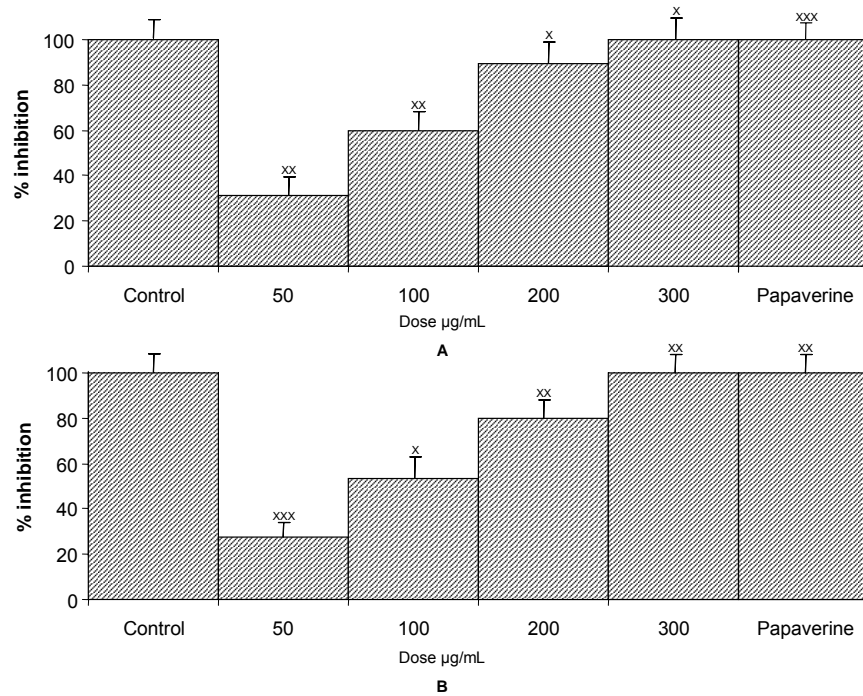


Fig. 3. Effects of the hexane extracts of *O. limnetica* (A) and *H. reticulatum* (B) (50, 100, 200 and 300 µg/mL) on contraction induced by histamine in isolated guinea - pig ileum .Contraction is expressed as a percentage against control contraction induced by histamine in the absence of samples. Each value shows the mean ± S.E.M. \*p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\*p<0.001 (n=6)

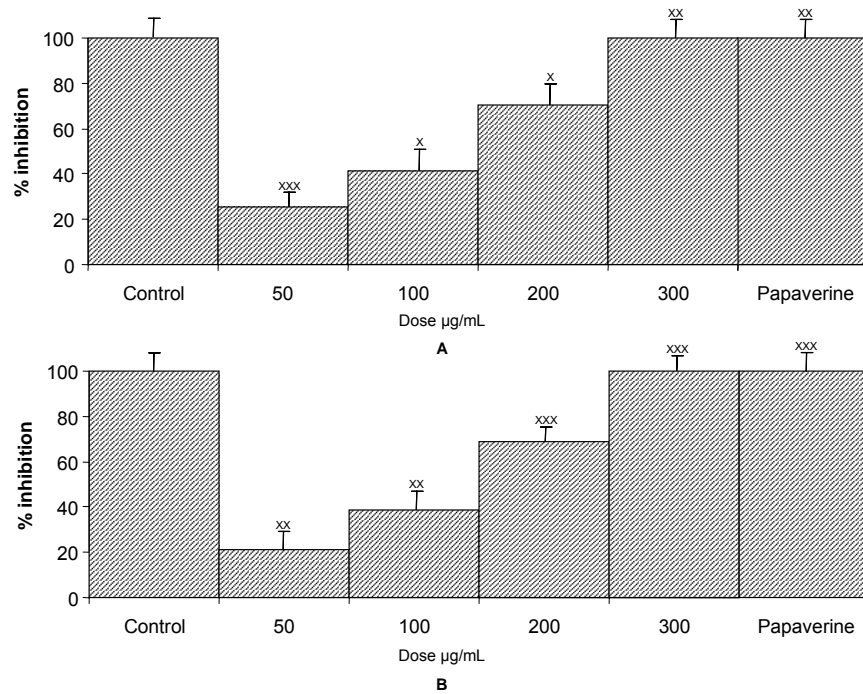


Fig. 4. Effects of the hexane extracts of *O. limnetica* (A) and *H. reticulatum* (B) (50, 100, 200 and 300 µg/mL) on contraction induced by BaCl<sub>2</sub> in guinea - pig ileum .Contraction is expressed in % of the maximal contraction obtained in the same tissue before the administration of antispasmodic. Results are expressed as mean ± S.E.M. \*p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\*p<0.001 (n=7)



Hexane extracts from the *O. limnetica* and *H. reticulatum* both possessing anticholinergic and antihistaminic properties (Hayasi *et al.*, 2002). Effect of extract on transmitter release and receptor functions as evidenced by inhibition of contractions elicited by acetylcholine and histamine suggest a neurotropic mechanism (Cunha *et al.*, 2003, Aquino *et al.*, 2001) and probably inhibits smooth muscle responsiveness, interfering with  $Ca^{2+}$  availability to contractile apparatus by inhibiting release of bound  $Ca^{2+}$  (Varagic *et al.*, 1984).

In conclusion, data obtained provides evidence to support antispasmodic activity of algae *O. limnetica* and *H. reticulatum*. Fractionation of hexane extracts is in progress to identify active fractions, to isolate and characterize active compounds.

## References

- Aquino R, Tortora S, Tetouani SF, Capasso A. 2001. Saponin from roots of *Zygophyllum gaetulum* and their effects on electrically-stimulated guinea-pig ileum. *Phytochemistry* 56:393-398.
- Astudillo A, Hong E, Bye R, Navarrete A. 2004. Antispasmodic activity of extracts and compounds of *Acalypha phleoides* Cav. *Phytother. Res.* 18:102-106.
- Begum S, Sultana I, Siddiqui BS, Shaheen F, Gilani AH. 2000. Spasmolytic constituents from *Eucalyptus camaldulensis* var. obtuse leaves. *J. Nat. Prod.* 63:1265-1268.
- Bezerra MA, Leal-Cardoso H, Coelho-desouza AN, Criddle DN, Fonteles MC. 2000. Myorelaxant and antispasmodic effect of the essential oil of *Alpinia speciosa* on rat ileum. *Phytother. Res.* 14:549-551.
- Cunha KMA, Paiva LAF, Santos FA, Gramosa NV, Silveira ER, Rao VSN. 2003. Smooth muscle relaxant effect of kaurenoic acid, a diterpene from *Copaifera langsdorfii* on rat uterus *in vitro*. *Phytother. Res.* 17: 320-324.
- Daniel WW. 1987. *Bioestadística*. Limusa, México DF, México, pp135-137.
- Forster HB, Niklas H, Lutz S. 1980. Antispasmodic effects of some medicinal plants. *Planta Med.* 40:309-319.
- Graf W, Baier W. 1981. Hygienic and microbiological influences exerted on natural water biotopes by algae and the growth of water plants: Antibacterial properties of three water algae (*Hydrodictyon reticulatum*, *Chlorella vulgaris*, *Aphanothece nidulans*) *in vitro*. *Zentralb. Bakteriolog. Mikrobiol. Hyg.* 174:421-424.
- Hayasi J, Toshikazu S, Shigeyoshi D, Lin Q, Oiré S, Tsuchiya S, Yano S, Watanabe K, Ikegami F. 2002. Phenolic compounds from *Gastrodia* rhizome and relaxant effects of related compounds on isolated smooth muscle preparation. *Phytochemistry*. 59:513-519.
- Heyduck-Soller B, Fisher U. 2000. Extracellular cyanobacterial substances inhibit microbial growth. *Int. Microbiol.* 3:231-234.
- Jahnke LL, Lee B, Sweeney MJ, Klein HP. 1989. Anaerobic biosynthesis of unsaturated fatty acids in the cyanobacterium, *Oscillatoria limnetica*. *Arch. Microbiol.* 152:215-217.
- Olfers-Weber R, Mihm U. 1979. Studies to investigate the ecological importance of the mass development of *Hydrodictyon reticulatum* in filtration basins for drinking water. III. Identification of the active components by the use of spectroscopic methods and gas chromatography. *Zentralb. Bakteriolog. Mikrobiol. Hyg.* 169:287-294.
- Pochocha N, Grampurohit ND. 2001. Antispasmodic activity of the fruits of *Helicteres isora* Linn. *Phytother. Res.* 15:49-52.
- Reshef V, Mizrahi E, Marezki T, Silberstein C, Lova S, Hizi A, Carmeli S. 1997. New acetylated sulfoglycolipids and digalactolipids and related known glycolipids from cyanobacterias with a potential to inhibit the reverse transcriptase of HIV-1. *J. Nat. Prod.* 60:1251-1260.
- Skulger CM. 2000. Microalgae as a source of bioactive molecules-experience from cyanophyte research. *J. Appl. Phycol.* 12:341-348.
- Spodnievska I. 1986. Planktonic blue-green algae of lakes in north-eastern Poland. *Ekol. pol.* 34:151-183.
- Van Den Broucke CO, Lemli JA. 1980. Antispasmodic activity of *Origanum compactum*. *Planta Med.* 38:317-331.
- Varagic VM, Mirovovanovic SR, Srkalovic G. 1984. The effect of calcium-channel blocking agents on the various types of smooth muscle activation of the isolated rat uterus. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 270:79-81.

Este artículo puede ser libremente distribuido y/o copiado para uso personal siempre que lo sea en su integridad. No se permite su modificación ni su uso parcial o total para fines comerciales. Si por cualquier razón Vd. desea redistribuirlo en gran cantidad le agradeceremos que nos lo informe. Todo trabajo basado en este artículo o derivado de su uso debe citar convenientemente la fuente. La propiedad intelectual de este trabajo es de los autores y los derechos de publicación y copyright del Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas (BLACPMA) ISSN 0717 7917.



<http://www.blacpma.cl>



Brasil

## Original Paper

### Estudos morfológicos e anatômicos em folhas adultas de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindley)

### Estudios morfológicos y anatómicos en hojas adultas de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindley) / Morphological and Anatomical studies in grow up leaves of *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindley)

Osmar NASCIMENTO-SILVA<sup>1, 3, \*</sup> José Geraldo ANTUNES DE PAIVA<sup>2, 3</sup>

1- Discente do Curso de Ciências Biológica da Universidade Católica de Brasília - UCB, Brasil

2- Docente Orientador M. Sc. do Curso de Ciências Biológicas - UCB, Brasil

3- Universidade Católica de Brasília - UCB, Curso de Ciências Biológicas, Laboratório de Botânica - Campus I, QS 07 lote 01 EPCT - Águas Claras - Taguatinga-DF, Cep.: 71.966-700, Brasil

\* Autor para correspondência, e-mail [osmarns@gmail.com](mailto:osmarns@gmail.com)

#### Resumo

*Spondias tuberosa* é nativa do nordeste brasileiro e possui importância socioeconômica para a região. O objetivo do trabalho é fornecer dados morfológicos e taxonômicos, para a família botânica e binômio. As folhas são compostas, folíolos dísticos e elípticos. Em seções paradermicas e transversais na região de terço-médio foliolar, observou-se: lâmina hipoestomática, epiderme uniestratificada, tricomas tectores simples, estômatos anomocíticos e tetracíticos, mesófilo dorsiventral, parênquima paliçádico uniestratificado, parênquima lacunoso com 4-6 camadas celulares, idioblastos com cristais de oxalato de cálcio em forma de drusas. A estrutura foliar mostra caracteres anatômicos mesomórficos relacionados às condições ambientais em que a espécie vive.

**Key words** *Spondias tuberosa*, Anacardiaceae, morfologia foliar, anatomia foliar, botânica estrutural.

#### Resumen

*Spondias tuberosa* es nativa del nordeste brasileño y posee importancia socio-económica para la región. El objetivo del trabajo es proporcionar información morfológica y taxonómica para la familia y la especie. Las hojas son compuestas, con folíolos dísticos y elípticos. En las secciones paradermicas y transversales en la región media foliolar, se observó: lámina hipoestomática, epidermis uniestratificada, tricomas tectores unicelulares, estomas anomocíticos y tetracíticos, mesófilo dorsoventral, parénquima en empalizada uniestratificado, parénquima lagunoso con 4-6 capas de células, idioblastos con drusas de oxalato de calcio. La estructura foliar presenta caracteres anatômicos mesomórficos relacionados a las condiciones ambientales en que la especie habita.

**Palabras clave:** *Spondias tuberosa*, Anacardiaceae, morfología, anatomía, botânica estrutural.

#### Abstract

*Spondias tuberosa* is a native species from northeast Brazilian and have a importance socioeconomic from the region. The objective from this paper is subsidies morphological and taxonomical data from the family and biname. The leaves are composed, with distichal and elliptical leaflets. From the paradermal and transversal sections from medium portion of leaflets, was observed: hipoestomatic blade, uniestratified epidermis, unicellular non- glandular trichomes, anomocitic and tetracitic stomata, mesophyll dorsiventral, parenchyma palisade with a single layer of cells, spongy parenchyma with 4-6 cellular layers, idioblasts with crystals of oxalate of calcium - druse. The leaf structure presents anatomical characters mesomorphic relations with the ambiental conditions in the habit of the specie.

**Key words:** *Spondias tuberosa*, Anacardiaceae, leaf morphology, leaf anatomy, structural botany.

Recibido 8 de Enero de 2007. Aceptado 27 de Febrero de 2007. Los revisores de este artículo fueron el Dr. Pedro Melillo de Magalhaes (Universidad Estadual de Campinas, Brasil) y la Dra. Elizabeth Barrera (Museo Nacional de Historia Natural, Chile).

## Introdução

A família Anacardiaceae Lindley, é constituída por aproximadamente 700 espécies agrupadas em 70 gêneros (Souza & Lorenzi, 2005), com distribuição predominantemente pantropical e pansubtropical. Alguns gêneros são encontrados nas zonas temperadas de ambos os hemisférios (Cronquist, 1981).

Essa família é caracterizada pela presença de canais secretores de látex ou ductos resiníferos geralmente associados ao floema (Metcalf & Chalck, 1950, Cronquist, 1981), compostos tânicos e cristais de oxalato de cálcio no tecido xilemático (Cronquist, 1981).

A resina exsudada da casca contém compostos fenólicos que podem desencadear reações alérgicas em pessoas sensíveis a esses compostos (Cronquist, 1981, Ribeiro *et al.* 1999, Judd *et al.*, 2002).

No Brasil ocorrem 15 gêneros e cerca de 70 espécies (Souza & Lorenzi, 2005). O binômio *Spondias tuberosa* Arruda é vulgarmente conhecida como imbuzeiro, umbuzeiro ou ambuzeiro, é um representante arbóreo e tropical. É uma importante árvore frutífera nativa da região semi-árida do Nordeste brasileiro (Cavalcanti & Resende, 2005), com grande importância socioeconômica, principalmente para a região Nordeste (Costa *et al.*, 2001).

De acordo com (Ferraz *et al.*, 2005), o umbuzeiro pode ser utilizado como medicinal, forrageiro, energético, tecnológico (madeira) e alimentício.

Na literatura, raros são os estudos sobre essa espécie, especialmente os de cunho botânico, apesar da grande importância do conhecimento das estruturas internas e externas para a compreensão das suas relações com o meio ambiente. Essas informações colaboram para o manejo da espécie, a qual representa uma fonte de renda para as pessoas que usufruem dessa planta.

Para preencher esta lacuna, o presente trabalho caracteriza morfológica e anatomicamente as folhas desta espécie visando contribuir para a identificação do referido vegetal, bem como o da família botânica a que pertence.

## Material e Metodos

Foram utilizadas folhas adultas e expandidas de *Spondias tuberosa* Arruda, provenientes do 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> nós. A coleta do material vegetal ocorreu na Fazenda Nova Franca, município de Santa Maria da Vitória - BA, em fevereiro de 2006. Após a coleta, as folhas foram fixadas e preservadas em solução de Transeau.

Para o estudo da venação, as folhas foram diafanizadas utilizando-se as técnicas de (Shobe & Lersten, 1967) com algumas modificações, com montagem integral das folhas entre duas placas de vidro, em verniz para artesanato (Graciano-Ribeiro *et al.*, 2004).

Os padrões de venação e análises morfológicas seguiram (Ash *et al.*, 1999)(Vidal & Vidal, 2003).

Para o estudo anatômico, foram feitos cortes transversais e longitudinais da região mediana e nervura principal dos folíolos, os quais foram feitos à mão livre com auxílio de uma lâmina de corte e um suporte de isopor. Os cortes foram clarificados em solução de NaClO a 2% de acordo com (Shobe & Lersten, 1967), com algumas modificações.

As secções foram lavadas em água destilada por três vezes para retirada do hipoclorito de sódio. Em seguida foram submetidas à coloração com safrablau a 1% (Bukatsch, 1972).

Para determinar o tipo de aparelho estomático foram feitas secções paradérmicas na face abaxial e adaxial com o auxílio de uma lâmina de corte e uma pinça. As mesmas secções foram clarificadas com NaClO a 2% (Shobe & Lersten, 1967), com algumas modificações. Após retirar todo o hipoclorito de sódio, em água destilada, os cortes foram submetidos ao processo de coloração com azul de metileno (Oliveira, 1991).

Posteriormente, todas as secções histológicas foram montadas em lâminas semipermanentes com gelatina glicerina de Kaiser (Kraus & Arduin, 1997).

A quantidade de aparelhos estomáticos em 1mm<sup>2</sup> foi aferida sob câmara clara acoplada em microscópio Olympus CX31 de acordo com (Labouriau *et al.*, 1961).

O estudo organográfico foi realizado com observações à vista desarmada e utilizando lupa LEICA MZ6. Para o estudo anatômico utilizou-se microscópio OLYMPUS CX31 acoplado à câmara clara OLYMPUS U-DA. As fotomicrografias foram obtidas com câmara digital Sony DSC-H1 acoplada a ocular do referido microscópio e lupa. Em todos os equipamentos as escalas foram obtidas nas mesmas condições ópticas das imagens.

## Resultados

De acordo com os resultados, as folhas de *Spondias tuberosa* Arruda são compostas, pecioladas, imparipenadas com disposição foliolar oposta dística (Fig. 1). O comprimento médio do pecíolo das folhas é de 4,6 mm (máx.: 6 mm, mín.: 4 mm), e dos pecíolulos foliolares é de 3 mm (Fig. 1). O comprimento médio da lâmina foliar é de 15,4x10,9 cm (máx.: 16,2x11,3 cm, mín.: 14,4x10,8 cm), e o foliolar é de 5,1x2,5 cm

(máx.: 5,3x2,4 cm, mín.: 5x2,4 cm) (Fig. 1). A lâmina foliolar é elíptica com ápice agudo, ligeiramente ondulado; base oblíqua de ângulo obtuso e margem inteira ligeiramente ondulada (Fig. 2). Apresenta o padrão de venação penínervio, do tipo pinada com base geralmente assimétrica e oblíqua (Fig. 2). O indumento é seríceo com tricomas caducos. A consistência da lâmina foliolar é herbácea.

A venação de 2ª categoria é broquidódroma com última nervura marginal, a venação de 3ª categoria é randômica reticulada com ângulo de saída obtuso concrecente e ramificada, a venação de 4ª categoria é regular poligonal reticulada (Fig. 2). As vênulas são brancadas a uma vez brancadas, sendo a última nervura marginal inteira formando lacínios. De modo geral apresenta quatro nervuras formando lacínios (Fig. 2).

Os estudos anatômicos foliolares mostraram uma lâmina hipoestomática, com a cutícula voltada para a face adaxial delgada, epiderme voltada para a face abaxial com células ordinárias tabulares sem incrustações (Fig. 3). Apresenta mesofilo dorsiventral onde o parênquima paliádico possui uma única camada de células e o lacunoso é formado por 4 a 6 camadas celulares (Fig. 3), apresentando idioblastos com cristais de oxalato de cálcio em forma de drusas (Fig. 4). Os cristais podem ser encontrados em menor quantidade no clorênquima lacunoso e maior frequência na região de nervura principal.

A partir dos cortes longitudinais, observam-se na nervura principal da região de terço médio do folíolo, ductos resiníferos e idioblastos, contendo cristais de oxalato de cálcio em forma de drusas, enfileirados ao redor do feixe vascular (Fig. 5).

Tricomas tectores simples, pluricelulares, de paredes anticlinais espessas e as periclinais delgadas (Fig. 6) são observados em ambas as faces foliares. Os mesmos tricomas apresentam 5 a 6 células auxiliares com célula pedal única (Fig. 6).

A epiderme voltada para a face abaxial é formada por células tabulares pequenas, apresentando aparelho estomático em mesmo nível das células epidérmicas ordinárias (Fig. 3).

Os aparelhos estomáticos apresentam células-guarda reniformes e pode-se encontrar o padrão anomocítico e tetracítico (Fig. 7).

A frequência média dos aparelhos estomáticos é de 80,42 por milímetro quadrado, na região do terço médio foliolar.

A cutícula voltada para a face abaxial é mais delgada que aquela voltada para a face adaxial (Fig. 3).

Em vista paradérmica, a epiderme voltada para a face abaxial é composta por células de parede sinuosas (Fig. 7). A epiderme voltada para a face

adaxial é composta por células de paredes retas a levemente sinuosas, sem apresentar padrão (Fig. 8).

Os folíolos possuem feixes vasculares colaterais envoltos por uma camada translúcida de endoderme e outra de periciclo, quando as secções não foram coradas (Fig. 9), na região do terço-médio da nervura central.

Ainda, na mesma região de nervura central, esta apresenta um abaulado voltado para a face adaxial (Fig. 9). Pode-se observar, na região cortical, estrutura secretora - ducto resinífero - do tipo esquizógena (Fig. 9 e 10). Há colênquima angular voltado para a face adaxial, e do tipo angular tendendo a lamelar voltado para a face abaxial (Fig. 9).

## Discussão

O crescimento e organização da lâmina foliar acredita-se estarem relacionados a fatores ambientais como disponibilidade de água, intensidade luminosa e temperatura (Esau, 1974, Metcalfe & Chalk, 1983, Appezzato-da-Glória & Carmello-Guerreiro, 2003).

Uma menor sinuosidade da parede celular pode ser uma adaptação à perda excessiva de água (Medri & Lleras, 1980), justificando assim a ausência de sinuosidade na epiderme voltada para a face adaxial em *S. tuberosa* Arruda, já que esta espécie se encontra em um ambiente com alta intensidade luminosa.

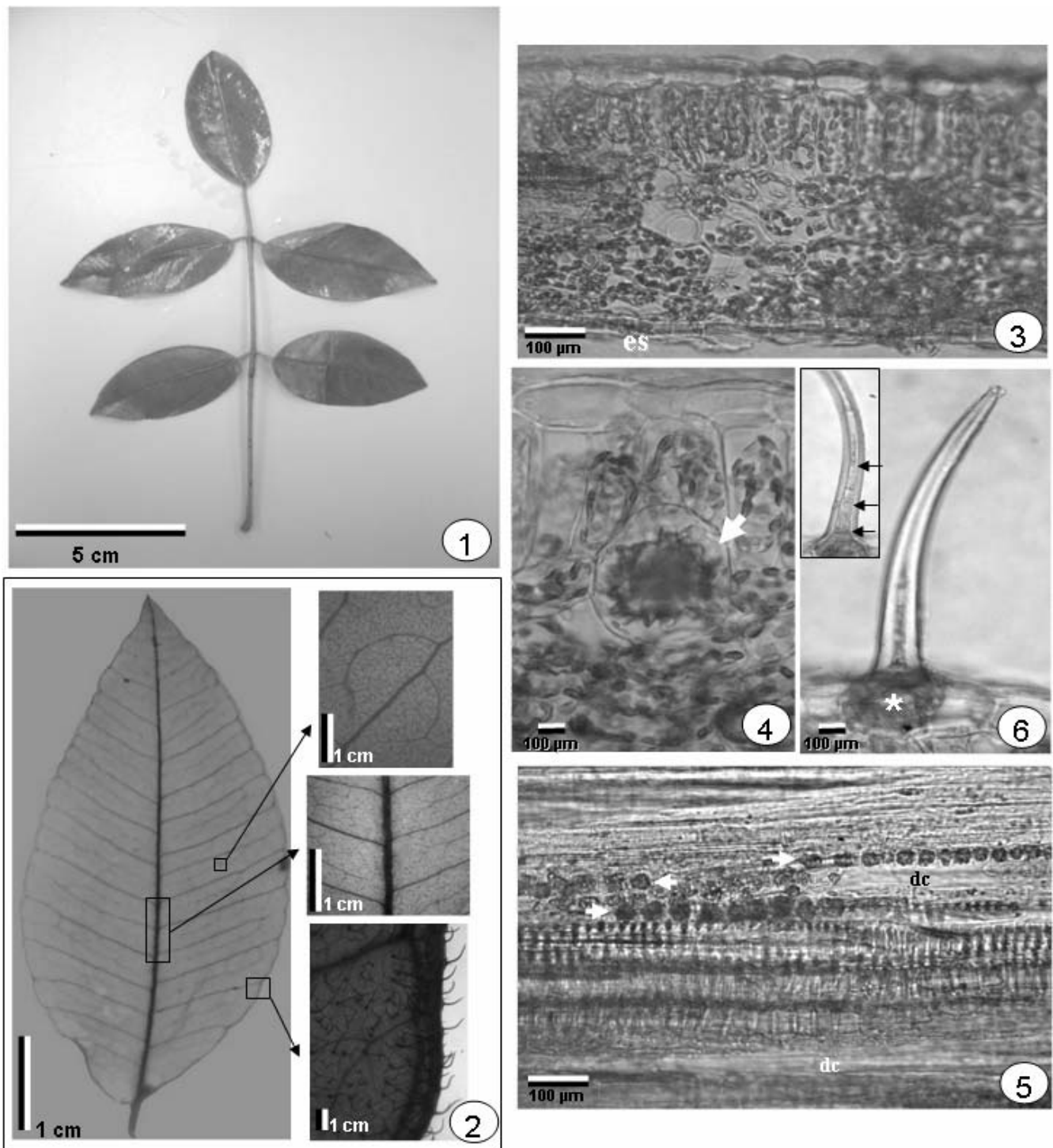
Em *Spondias tuberosa* Arruda, como mostrado, a lâmina foliolar é hipoestomática, com estômatos apenas na face abaxial, tal conformação, apresenta uma taxa fotossintética mais baixa, pois as trocas gasosas são menos eficientes que a apresentada pelas folhas anfistomáticas (Parkhurst, 1978, Mott *et al.*, 1982).

A presença de estômatos somente na face abaxial, e no mesmo nível que as demais células epidérmicas, e mesofilo dorsiventral com uma única camada de tecido paliádico, são características das folhas de plantas que crescem em ambientes mesofíticos (Eames & Mac Daniels, 1947, Pyykkö, 1966, Napp-zinn, 1988).

Alguns autores afirmam que o tamanho e a frequência dos estômatos podem variar dependendo da posição da folha e das condições ambientais (Jones, 1996, Faria *et al.*, 2000). Desse modo, a alta densidade estomática é uma característica de plantas xeromórficas, e quanto maior for à intensidade luminosa e a escassez de água, a densidade estomática também tende a ser maior, pois torna as trocas gasosas mais eficientes e assim evitam a desidratação (Lleras, 1977, Wilkinson, 1979).

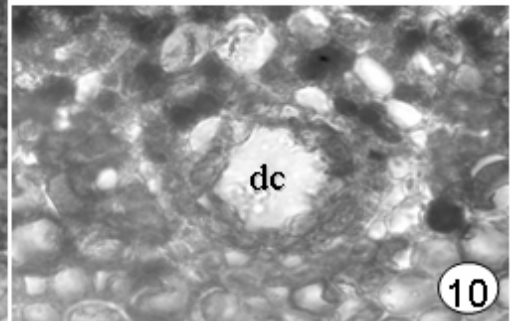
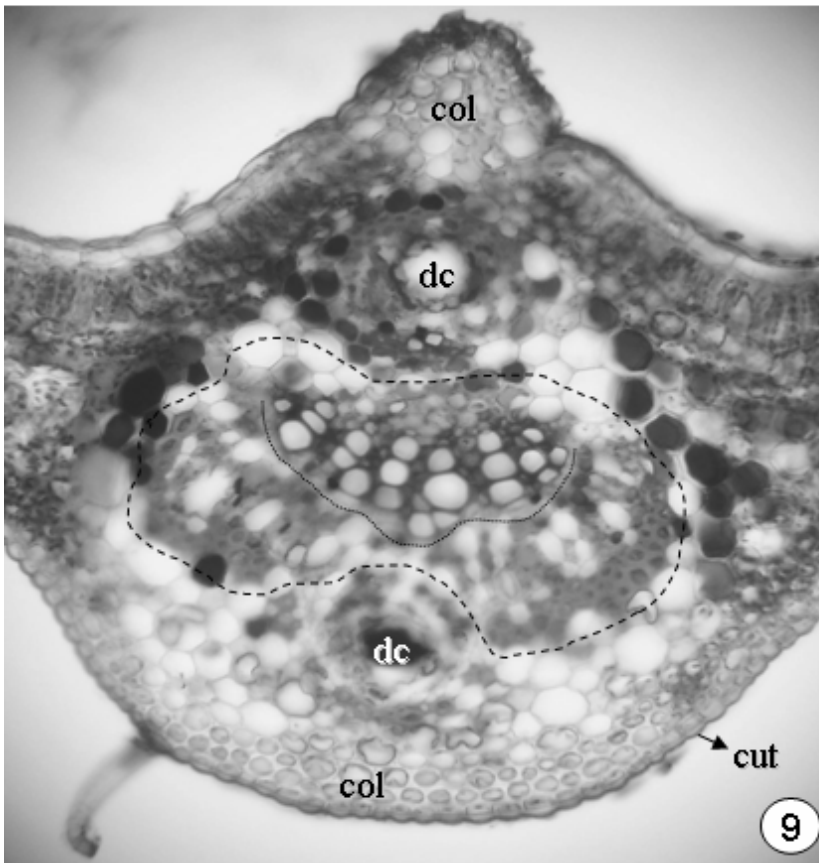
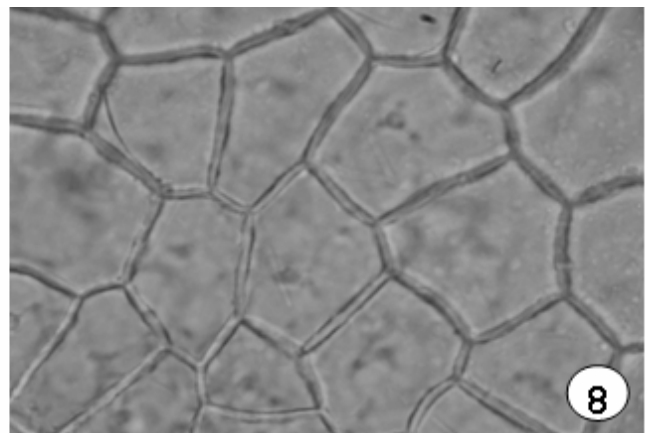
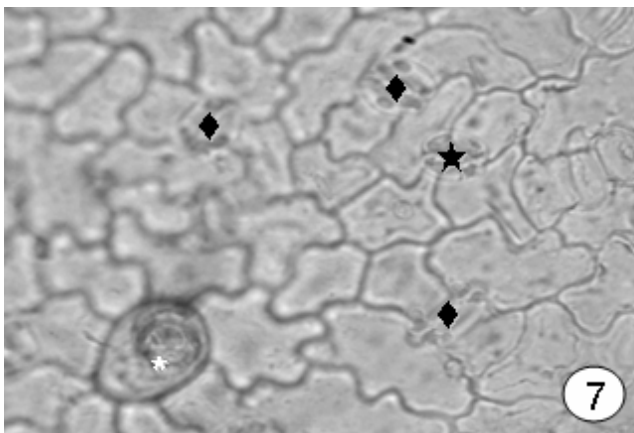
A presença de inúmeros tricomas em ambas as faces da lâmina foliolar, são muito importantes,





**Figuras 1-6.** Morfologia foliar e secções foliulares de *Spondias tuberosa* Arruda. 1- Morfologia e aspecto geral da folha. 2- Foliolo diafanizado, elucidando o padrão de venação. Detalhes do padrão de venação. 3- Secção transversal do terço-médio do folíolo, observe o aparelho estomático (es) 4- Idioblasto armazenando drusas (⚡) de oxalato de cálcio entre o parênquima paliçádico e lacunoso do mesofilo do folíolo. 5- Secção longitudinal da nervura principal elucidando ductos resiníferos (dc) e drusas enfileiradas ao redor do feixe vascular (setas). 6- Secção transversal do folíolo, destacando o tricoma tector simples pluricelular e célula pedal única (\*). As setas do detalhe, indicam a parede periclinal delgada do tricoma.





**Figuras 7–10.**

Secções paradérmicas e transversais foliares de *Spondias tuberosa* Arruda. 7- Vista paradérmica do tecido epidérmico voltado para a face abaxial. Observe o aparelho estomático do tipo anomocítico ( $\leftrightarrow$ ) e tetracítico ( $\blacklozenge$ ); base de tricoma tector (\*). 8- Vista paradérmica do tecido epidérmico voltado para a face adaxial. 9- Feixe vascular da nervura principal sob coloração de safrablau. Tecido colenquimático (col); cutícula (cut); ducto secretor (dc); tecido endodérmico (linha tracejada) e procâmbio (linha pontilhada). 10- Detalhe do ducto resinífero (dc) esquizógeno.

pois criam um microambiente rico em vapor de água em torno da folha, ajudando assim a evitar a perda excessiva de água. Além disso, eles refletem a radiação solar que chega até os folíolos e assim regulam a temperatura (Fahn, 1986, Salatino *et al.*, 1986, Fahn & Cutler, 1992, Larcher, 2000). No entanto Johnson (1975) afirma que os tricomas aumentam a transpiração por constituírem superfície adicional no processo de evaporação.

As observações microscópicas mostraram que *S. tuberosa* Arruda, apresenta um número considerável de cristais de oxalato de cálcio na região de nervura principal e poucos no mesofilo, tal característica, pode estar relacionada à grande quantidade de luz que o vegetal está exposto. Sabe-se que os prismas formados pelos cristais podem potencializar a energia luminosa e desse modo a taxa fotossintética é otimizada, pois eles refletem uniformemente a radiação solar entre as células do mesofilo (Metcalf & Chalk, 1988). Além disso, os cristais fornecem suporte mecânico e proteção à planta contra predadores (Metcalf & Chalk, 1988), sendo mais frequentes em folhas de sombra (Souza & Marquete, 2000). As características morfológicas corroboram com os estudos realizados pelos pesquisadores (Martínez-Millán & Cevallos-Ferriz, 2005) e reforçam a idéia de que espécies possuem morfologia padrão, independente da área de ocorrência. Desse modo para a América, podemos afirmar que o padrão foliar e de venação foliolar do binômio estudado corresponde ao descrito.

O material botânico coletado está localizado em área de transição entre Caatinga e Cerrado onde há a predominância de aroeiras (vegetais pertencentes às Anacardiaceae) caracterizando a área de transição (Paiva, *et al.*, 2001). Esse local fica próximo à áreas inundáveis, o que permite um microclima mais úmido.

As plantas que crescem caracteristicamente em certos ambientes algumas vezes apresentam estruturas particulares que acredita-se estarem relacionadas àquele meio (Cutter, 1986).

A adaptação de uma espécie a determinado ambiente, esta diretamente relacionada com a estrutura anatômica de alguns órgãos (Lindorf, 1994). Fatores ambientais, tais como temperatura, disponibilidade de água, radiação solar, se correlacionam com algumas características da estrutura foliar, radicular e caulinar, coincidindo com adaptações xeromórficas e mesomórficas (Araque & Gámez, 2004).

Desse modo, a estrutura colateral da lâmina foliolar apresenta as adaptações do organismo vegetal ao ambiente em que se encontra. Estas

adaptações, comprovadas em anatomia, são também citadas por (Cavalcanti *et al.*, 2005).

Os dados apresentados para a espécie elucidam caracteres morfo-anatômicos pertinentes à família botânica Anacardiaceae citados por (Cronquist, 1981, Ribeiro *et al.*, 1999, Martínez-Millán & Cevallos-Ferriz 2005). Entre esses se destacam, estômatos anomocíticos, tricomas simples, cristais de oxalato de cálcio e a presença de estruturas secretoras na nervura principal.

## Conclusões

Os dados morfológicos e anatômicos apresentados neste trabalho caracterizam o umbuzeiro como uma planta de ambiente mesofítico. Os mesmos dados mostram que o vegetal está bem adaptado, como os demais, à região onde ocorre.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Chefe do Laboratório de Botânica, Dr<sup>a</sup>. Cássia Beatriz Munhoz, aos técnicos do Laboratório, Glícia Soares, Valéria Barros, Mercy Oliveira e João Suender. Ao Curso de Biologia da Universidade Católica de Brasília na pessoa da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lourdes Loureiro.

## Referências bibliográficas

- Appizzato-da-Glória B, Carmello-Guerreiro SM. 2003. *Anatomia vegetal*. Ed. UFV, Viçosa, Brasil, pp. 308-311.
- Araque OZ, Gámez A, Luis E. 2004. Anatomia Foliar y Xilemática de *Ochoterenaea colombiana* Barkley. *Rev. Forestal Ven.* 48(2):102-110.
- Ash A, Ellis B, Hickey LJ, Johnson K, Wilf P, Wing S. 1999. *Manual of leaf Architecture: Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms*. Leaf Architecture Working Group c/o Scott Wing. Department of Paleobiology. Smithsonian Institution. Washington – DC, Estados Unidos da América, pp 15-44.
- Cavalcanti N de B, Resende GM de, Brito LT de L. 2005. Período de ocorrência da frutificação do imbuzeiro na região semi-árida de Pernambuco. *Caatinga* 18(2):129-135.
- Cavalcanti N de B, Resende GM de. 2005. Influência de diferentes substratos na emergência de plântulas de imbuzeiro. *Caatinga* 18(1):22-27.
- Bukatsch F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau - Safranin. *Mikrokosmos* 61(8):255.
- Costa NP da, Bruno R de LA, Souza FX de, Lima EDP de A. 2001. Efeito do estágio de

- maturação do fruto e do tempo de pré-embrição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). *Rev. Bras. Frut.* 23(3):738-741.
- Cronquist A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia Univ. Press New York, Estados Unidos da América, p. 1262.
- Fahn A. 1986. Structural and functional properties of trichomes of xeromorphic leaves. *Ann. Bot.* 57:631-637.
- Cutter EG. 1986. *Anatomia vegetal. Parte II: Órgãos Experimentos e Interpretações*. Ed. Roca, São Paulo, Brasil, pp. 340, 178-179.
- Eames AJ, Mac Daniels LH. 1947. *An Introduction to plant anatomy*. McGraw-Hill Book Company Inc., Londres, Inglaterra, p. 427.
- Esau K. 1974. *Anatomia das plantas com sementes*. Ed. Edgard Blücher, São Paulo, Brasil, pp. 216-219.
- Fahn A, Cutler D. 1992. *Xerophytes. Encyclopédia of Plant Anatomy* vol 8. Ed. Gebruder Borntraeger, Berlim, Alemanha, p. 176.
- Faria LL, Alvarenga AA de, Castro EM. de, Sobrinho JCS. 2000. Alguns Aspectos Morfo-fisiológicos do Feijão Jacatupé (*Pachyrrhizus tuberosus* (Lam.) Spreng). *Ciênc. Agrotéc.* 24(3):688-695.
- Ferraz JSF, Meunier IMJ, Albuquerque UP de. 2005. Conhecimento sobre espécies lenhosas úteis da mata ciliar do Riacho do Navio, floresta, Pernambuco. *Zonas Áridas* 9: 27-39.
- Graciano-Ribeiro D, Paiva JGA de, Fank-de-Carvalho SM, Magalhães MP. 2004. Resina sintética brasileira uma alternativa econômica visando a substituição de resinas usuais. *Proceedings of the 55° Congresso Nacional/26° Encontro Regional de Botânicos de MG, BA e ES*, (Sociedade Botânica do Brasil, Viçosa, Minas Gerais, Brazil, 18 - 23 July) CD publication, no page number.
- Jones HG. 1992. *Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology*. Ed. Cambridge University Press, Cambridge, Estados Unidos da América, p. 85.
- Jonhson HB. 1975. Plant pubescence: an ecological perspective. *Bot. Rev.* 41(3):233-268.
- Judd WS, Campbell CS, Kellog EA, Stevens PF, Donoghue MJ. 2002. *Plant Systematics, a Phylogenetic Approach*. Ed. Sinauer, Massachusetts, Estados Unidos da América pp. 338-340.
- Kraus JE, Arduin M. 1997. *Manual Básico de Métodos em Morfologia Vegetal*. Ed. EDUR, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 111-112.
- Labouriau LG, Oliveira JG, Salgado-Labouriau ML. 1961. Transpiração de *Schizobolium parahyba* (Vell.) Toledo I. Comportamento na estação chuvosa, nas condições de Caeté, Minas Gerais. *An. Acad. Brás. Ciênc.* 33(2):237-257.
- Larcher W. 2004. *Ecofisiologia Vegetal*. Ed. Rima Artes e Textos, São Carlos, Brasil, pp. 50-53.
- Lleras E. 1977. Differences in stomatal number per unit area within the same species under different micro-environmental conditions: a working hypothesis. *Acta Amazônica* 7:473-476.
- Lindorff H. 1994. Eco-anatomical Wood Features of Species from a Very Dry Tropical Forest. *IAWA J.* 18:157-168.
- Martinez-Millán M, Cevallos-Ferriz SRS. 2005. Leaf Architecture of Anacardiaceae. *Rev. Mex. Biodiv.* 76(2):137-190.
- Medri ME, Lleras E. 1980. Aspectos da anatomia ecológica de folhas de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. *Acta Amazônica.* 10:463-493.
- Metcalf CR, Chalk L. 1950. *Anatomy of dicotyledons*. vol I. Clarendon Press, Oxford, Estados Unidos da América, p. 1500.
- Metcalf CR, Chalk L. 1983. *Anatomy of Dicotyledons*. v. 2. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom, p. 297.
- Metcalf CR, Chalk L. 1988. *Anatomy of the Dicotyledons*. v. I. Ed. Claredon Press. Oxford, Estados Unidos da América, pp. 63-66.
- Mott KA, Gibson AC, O'Leary JW. 1982. The adaptative significance of amphistomatic leaves. *Plant Cell Environm.* 5:455-460.
- Napp-zinn K. 1988. *Anatomie der Blattes. Gerbrudes Borntraeger*, v. 2, Berlim, Alemanha p. 764.
- Oliveira F de. 1991. *Práticas de Morfologia Vegetal*. Ed. Atheneu, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 8, 107-108.
- Parkhurst DF. 1978. The adaptative significance of stomat occurrence on one or both surfaces of leaves. *J. Ecol.* 66:367-383.
- Pyykkö M. 1966. The leaf anatomy of East Patagonian xerophytic plants. *Ann. Bot. Fennici* 3:453-622.
- Ribeiro JEL da S, Hopkins MJG, Vicentini A, Sothes CA, Costa MA da S, Brito JM de, Souza MAD de, Martins LHP, Lohmann LG, Assunção PACL, Pereira E da C, Silva CF da, Mesquita MR, Procópio, LC. 1999. *Flora da Reserva de Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Ed. INPA, Manaus, Brasil, pp. 544-545.
- Salatino A, Montenegro G, Salatino MLF. 1986. Microscopia eletrônica de varredura de

- superfícies foliares de espécies lenhosas do cerrado. *Ver. Brás. Bot.* 9:117-124.
- Shobe WR, Lersten NR. 1967. A technique for clearing gymnosperm leaves. *Bot. Gazz.*127(2):150-152.
- Souza VC, Lorenzi H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado na APG II*. Ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, pp 432-434.
- Paiva HN de, Carvalho R, Silva FP da, Carvalho JG de, Melloni R. 2001 . Influência de doses de níquel sobre o crescimento de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) em solução nutritiva. *Cerne* 7(1):114-121.
- Paiva JGA de, Fank-de-Carvalho SM, Magalhães MP, Graciano-Ribeiro D. 2006 . Verniz vitral incolor 500: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. *Acta Bot. Brás.* 20(2):257-264.
- Souza RCOS de, Marquete O. 2000. *Miconia tristis* Spring e *Miconia doriana* Cogn. (Melastomataceae): anatomia do eixo vegetativo e folhas. *Rodriguesia* 51(78/79):133-142.
- Vidal WN, Vidal MRR. 2003. *Botânica - organografia: Quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Ed. UFV, Viçosa, Brasil, pp. 82-91.
- Wilkinson HP. 1979. *The Plant Surface (Mainly Leaf). Part I: Stomata*. En Metcalfe CR, Chalk L: *Anatomy of the Dicotyledons*, Vol I (2 ed). Ed. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom, pp. 98-117.

---

Este artículo puede ser libremente distribuido y(o) copiado para uso personal siempre que lo sea en su integridad. No se permite su modificación ni su uso parcial o total para fines comerciales. Si por cualquier razón Vd. desea redistribuirlo en gran cantidad le agradeceremos que nos lo informe. Todo trabajo basado en este artículo o derivado de su uso debe citar convenientemente la fuente. La propiedad intelectual de este trabajo es de los autores y los derechos de publicación y copyright del Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas (BLACPMA) ISSN 0717 7917.



<http://www.blacpma.cl>



## Congresos, talleres, cursos

### IMPORTANTE:

#### **II Reunión del Comité Editorial de BLACPMA**

4 al 8 de Septiembre de 2007; La Plata, República Argentina  
(coincidiendo con SILAE 2007)

Información:

[Blacpma\\_editorial@hotmail.com](mailto:Blacpma_editorial@hotmail.com); [www.blacpma.cl](http://www.blacpma.cl)

### CONGRESOS, TALLERES Y CURSOS

#### **IV CONGRESO COLOMBIANO DE BOTÁNICA,**

22 al 28 abril, 2007. Medellín, Colombia

<http://www.uco.edu.co/botanica>.

#### **I MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS CONFERENCE ON CULINARY HERBS**

29 de Abril – 4 de Mayo de 2007; Antalya, Turquía

Contactos: Ibrahim Baktir, [ibaktir@akdeniz.edu.tr](mailto:ibaktir@akdeniz.edu.tr); <http://www.ishs.org>

#### **XVII CONGRESO VENEZOLANO DE BOTÁNICA, MARACAIBO,**

20 al 25 mayo, 2007; Estado del Zulia, Venezuela

Facultad de Agronomía, Departamento de Botánica, Universidad del Zulia

<http://www.socbot.org.ve/congreso>

#### **III INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMISTRY**

#### **VII INTERNATIONAL WORKSHOP ON NATURAL PRODUCTS CHEMISTRY**

5 al 8 de Junio de 2007; Santa Clara, Cuba

Contacto: Dr. Julio Pedraza Garciga [quimica2007@uclv.edu.cu](mailto:quimica2007@uclv.edu.cu)

#### **21<sup>ST</sup> ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR CONSERVATION BIOLOGY**

1 al 5 julio, 2007; Port Elizabeth, South Africa

<http://www.conbio.org/2007>

#### **IX SIMPOSIO ARGENTINO Y XII SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE FARMACOBOTÁNICA**

4 al 5 julio, 2007; Tucumán, Argentina

Informes: María Inés Isla [misla@fbqf.unt.edu.ar](mailto:misla@fbqf.unt.edu.ar).

Web Page <http://www.farmacobotanica2007.com.ar/>

#### **BOTANY AND PLANT BIOLOGY 2007**

#### **Joint Congress**

7 al 11 julio, 2007; Chicago, EEUU

<http://www.2007.botanyconference.org/>

#### **CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE DESARROLLO, MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES: SOSTENIBILIDAD A MÚLTIPLES NIVELES Y ESCALAS**

11 al 13 julio, 2007; Cochabamba, Bolivia

<http://www.congresoiuc.umss.edu.bo>

#### **FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOG, FOG COLLECTION AND DEW**

22 al 27 julio, 2007; La Serena, Chile

[http://www.fogquest.org/conferences/ICFFC\\_4/](http://www.fogquest.org/conferences/ICFFC_4/)



**55th INTERNATIONAL CONGRESS AND ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR MEDICINAL PLANT RESEARCH**

2 - 6 de Septiembre de 2007; Graz, Austria

<http://www.ga2007.org>

**XVI CONGRESO ITALO LATINOAMERICANO DE ETNOMEDICINA (SILAE) "Carlo L. Spegazzini"**

4 al 8 de Septiembre de 2007; La Plata – Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[dibernardi@s2.coopenet.com.ar](mailto:dibernardi@s2.coopenet.com.ar) ; <http://www.xvicongresosilae.com.ar>

**XXXI JORNADAS ARGENTINAS DE BOTÁNICA**

20 al 25 septiembre, 2007; Corrientes, Argentina

<http://www.botanicargentina.com.ar/jornadas.htm>

**III REUNIÓN BINACIONAL DE ECOLOGÍA CHILE-ARGENTINA**

30 septiembre al 4 octubre, 2007; La Serena, Chile

<http://www.socecol.cl>

**VII REUNIÓN ARGENTINA DE CLADÍSTICA Y BIOGEOGRAFÍA**

14 al 16 noviembre, 2007; San Isidro – Buenos Aires, Argentina

Informes: [VII\\_reunion\\_cladistica@darwin.edu.ar](mailto:VII_reunion_cladistica@darwin.edu.ar)

**SEGUNDA CONFERENCIA CIENTÍFICA DE ORQUÍDEAS DE LOS ANDES**

14 al 17 noviembre, 2007; Loja, Ecuador

[jpsuarez@utpl.edu.ec](mailto:jpsuarez@utpl.edu.ec) , [dpvelez@utpl.edu.ec](mailto:dpvelez@utpl.edu.ec) , <http://www.andeanorchids2007.org>.

## Las Plantas Medicinales como Valor Turístico Añadido

Relatoría preparada por **José L. Martínez**  
Editor Jefe BLACPMA

El lunes 26 de Febrero se inauguro en el Centro de eventos CORFERIA de Bogotá, la **XXVI Vitrina Turística ANATO 2007** que organizó la Asociación Nacional de Agencias de Viajes y Turismo (ANATO), con la presencia del Presidente de la Republica Sr. Álvaro Uribe Vélez y el Viceministro de Turismo Sr. Oscar Rueda García. En esta muestra participan alrededor de 700 expositores de 30 países y de la gran mayoría de Departamentos y Gobernaciones de Colombia, a la cita asisten mas de 400 empresarios, de los cuales de los cuales alrededor del 60% son colombianos y el resto de empresas internacionales, lo cual transforma año a año a ANATO como una de las principales vitrinas para mostrar sus productos al mundo. De esta forma la Gobernación de la Isla de San Andrés también participó (Foto 1) y en especial quiero hacer mención a los productos elaborados en esta Isla en base a la planta medicinal "Noni" de la empresa NONILAND de Cesar Palacio. Destacando que para la Gobernación isleña las plantas medicinales son también un producto que debe ser mostrado a los agentes de turismo internacional. En la Foto 2 los productos de NONILAND acompañados de la Srta. Diana Palacio (hija del destacado empresario panameño radicado en la Isla de San Andrés).

**Mas información:** Welcome online (Informativo online de las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina); **Contactos:** Eduardo Lanuzzi (e-mail: [welcome@telecom.com.co](mailto:welcome@telecom.com.co)). Imágenes: archivo personal del Sr. Cesar Palacio.



Foto 1



Foto 2

## Frases y citas

*Si te sientas en el camino, ponte de frente a lo que aún has de andar y de espaldas a lo ya andado.*

*Proverbio chino*

*Hay tantas realidades como puntos de vista. El punto de vista crea el panorama.*

*José Ortega y Gasset*

*Ten buena conciencia y tendrás siempre alegría. Si alguna alegría hay en el mundo, la tiene seguramente el hombre de corazón puro.*

*Tomás de Kempis*

*Los niños son filósofos espontáneos: hacen las preguntas fundamentales.*

*Enrique Rojas*

- Papá, Papá... ¿es verdad que los papás saben más que los niños?
- Claro hijo, es verdad...
- Ah!, oye papá ¿Quién fue el inventor de la imprenta?
- El inventor de la imprenta fue Gutemberg, hijo.
- Y entonces, ¿Por qué no la inventó el papá de Gutemberg?

*Anónimo*

*Nada puede ser tan amargo que no ser comprendido.*

*Henrik Ibsen*

*La ley debe ser como l muerte, que no exceptúa a nadie.*

*Montesquieu*

*Una cosa es alcanzar y otra merecer.*

*Juan Ruiz de Alarcón*

*A siete años de un suceso, el suceso ya es otro.*

*Camilo José Cela*

*Una pluma puede moldear una piedra si la guía la mano del amor.*

*Hugo von Hofmannsthal*

*Ayer amaba, hoy sufro y mañana muero. Sin embargo, gustosamente pienso hoy y mañana en el ayer.*

*Gotthold E. Lessing*

*Tu verdad aumentará en la medida en que sepas escuchar la verdad de los otros.*

*Martín Luther King*

*El pensamiento de lo que América sería si la buena literatura tuviera mayor circulación turba mi sueño.*

*Ezra Pound*

*Yo me acuerdo de un amigo, mi hermano, mi compañero, excelente consejero al que mucho quise y quiero. El hombre que fue sincero, extraordinario, leal, el amor que me supo dar, sin reclamarme un te quiero...*

*Pablo Ledesma*

*Dos cosas contribuyen a avanzar: ir más de prisa que los otros, o ir por el buen camino.*

*René Descartes*

*Invertir en conocimientos produce siempre los mejores intereses.*

*Benjamín Franklin*

*La ira ofusca la mente, pero hace transparente el corazón.*

*Niccolo Tommaseo*

*Podrán cortar todas las flores, pero no podrán detener la primavera.*

*Pablo Neruda*

BLACPMA