

Steviana



Acrocomia aculeata. Hábitat. Fruto. Artesanía elaborada a partir del fruto de la especie.



Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Asunción

Steviana, Vol. 3, 2011

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION
RECTOR**

Prof. Ing. Agr. Pedro G. González

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DECANO:**

Prof. Lic. Constantino Nicolás Guefos K. MAE, Decano

CUERPO EDITORIAL:

Editor

Bonifacia Benitez de Bertoni

Comité Editorial

Pastor Arenas, Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos
(CEFYO- CONICET), Universidad de Buenos Aires, Argentina
María Fátima Mereles H., Parque Tecnológico Itaipú, FPTI-PY
Cecilia Trillo, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Asistentes de edición:

Claudia Pereira Sühsner
Gloria Delmás de Rojas
Fidelina González Martínez

Revisores Vol. 3, 2011

Maria Vera, FACEN-UNA; Hector Nakayama, CEMIT-UNA
Danilo Fernández, FACEN-UNA

DIRECCIÓN OFICIAL

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNA
Teléfono-fax: (595-21) 585 600
Dirección Postal: 1039
Campus Universitario, San Lorenzo-Paraguay
Página web: www.facen.una.py

Prof. Lic. Gloria Delmás de Rojas.

Egresada del Instituto de Ciencias Básicas. Profesora de la Cátedra de Histología Vegetal de la Carrera de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Activa colaboradora del Herbario FACEN, Especialista en ilustraciones botánicas. Tiene amplia experiencia en diseños de plantas para publicaciones científicas. Realizó trabajos de investigación en el campo de la morfo-anatomía. Es autora principal del logo del Herbario FACEN, plasmado en esta revista. El significado del logo es: *El renacer*. El nombre hace referencia a la creación del Herbario FACEN y la Revista *Steviana*, que nacieron para difundir trabajos de investigación realizados por docentes e investigadores.



Autores: Delmás & Rodriguez

Resumen de otros trabajos de ilustraciones de plantas realizados por la autora:

1993. Ilustración Botánica en Flora del Paraguay - 19. Conservatoires et Jardin. Botaniques de la Ville de Genève. Suiza. Missouri Botanical Garden. USA. Haloragaceae.
1993. Ilustración Botánica en Flora del Paraguay – 18. Conservatoires et Jardin. Botaniques de la Ville de Genève. Suiza. Missouri Botanical Garden. USA. Callitrichaceae.
1993. Ilustración Botánica en Flora del Paraguay – 28. Thyphaceae. Conservatoires et Jardin. Botaniques de la Ville de Genève. Suiza. Missouri Botanical Garden. USA.
1993. Ilustración Botánica en Flora del Paraguay – 20. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève. Suiza. Missouri Botanical Garden. USA. Menyanthaceae.
1993. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol. 1 (1) *Heliotropim procumbens* Miller.
1993. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol. 1 (1) Las especies aladas en *Baccharis* utilizadas como medicinales en Paraguay.
1994. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol.2 (1). Dos especies del género *Eleocharis*. Nuevas citas para la Flora del Paraguay.
1994. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol.2 (1). Catalogo de la Flora Vascular del Cerro Mbatovi. Dpto Paraguari. Paraguay.
1994. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol.2 (2). Los nombres vulgares de los árboles y arbustos del Chaco Boreal. Paraguay.
1994. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol.2 (2). Catalogo de la Flora Vascular del Cerro Palacios. Dpto. Paraguari. Paraguay.
1994. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol.2 (2). La diversidad Florística del Maciso Acahay. Paraguari. Paraguay.
1996. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol. 3(2). Farmacopea Herbolaria Paraguaya, especies en la Medicina Folklórica utilizadas para combatir enfermedades respiratorias. I

Steviana, Vol. 3, 2011

1997. Ilustración Botánica en Rojasiana. Vol. 4 (1). Anatomía foliar de tres especies utilizadas en la medicina folclórica Paraguaya.
1997. Ilustración Botánica en Rojasiana Vol 4 (1). Leñosa colonizadoras e indicadoras de sitios modificados en el Chaco Boreal. Paraguay.
1997. Ilustración Botánica en Recursos Filogenéticos. Parque Nacional Cerro Cora. Frutos Silvestres. I. DPNVS. FCQ, TNC, UNA
1997. Ilustración Botánica en Recursos Filogenéticos. Parque Nacional Cerro Cora. Plantas útiles. I. DPNVS. FCQ y TNC, UNA
1998. Primer concurso Latinoamericano y del Caribe de Ilustración Botánica. Linares, E. Mexico.
1998. Ilustración Botánica en: Rojasiana. Vol. 4 (2). Las compuestas del Parque Nacional Cerro Cora. Paraguay.
1998. Ilustración Botánica de Tapa y morfología. Editorial Santillana.
1998. Ilustración Botánica en Plantas Comunes del Mbaracayu. Una guía de las Plantas de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayu. Paraguay. The Natural History Museum. London. Darwin Iniciativa. FMB.
2000. Ilustración Botánica en Manual de Plantas útiles de la reserva Natural Privada de Ypeti. Estancia Golondrina SAGSA. FMB. USA. USAID. Paraguay.
2000. Ilustración Botánica en Plantas Medicinales de la Comunidad Guarani. Tekoha ka aguy Ryapu. Reserva Natural del Bosque Mbaracayu (Canindeyu-Paraguay). FMB. Darwin Iniciativa. .
2001. Ilustración Botánica en Recursos filogenéticos: Plantas útiles de las Cuencas del Tebicuary mi, Capiibary. Región Oriental. Paraguay. SARO. BGR. SEAM. MAG. FCQ. 2002. Ilustración Botánica. Diseño de 100 especies del Cerrado en Paraguay. Missouri Botanical Garden. Facultad de Ciencias Químicas. UNA.
2004. Ilustración Botánica. NOVON Volumen 14. Numero 2: 190-192. Una nueva especie de *Eleocharis* (Cyperaceae) del Perú; F. Mereles. Una nueva especie de *Eleocharis* (Cyperaceae) para Venezuela.
2004. Ilustración Botánica en Rojasiana Vol 6 (1). Macizo Acahay: estudio fitosociológico de un área boscosa.
2004. Ilustración Botánica en Rojasiana Vol 6 (1). Novedades para la flora del Paraguay.
2005. Ilustración Botánica. Rojasiana Vol 6 (2). Nota botánica. *Echinodorus berteroi* (Sprengel) Fasset (Alismataceae) from Western Paraguay.
2005. Ilustración Botánica. Rojasiana Vol 6 (2). Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del Chaco Boreal. Paraguay.
2005. Ilustración Botánica. Rojasiana Vol 7 (1). Una contribución al estudio de los humedales de la cuenca del arroyo Ñeembucu, Dpto Ñeembucu, Paraguay.
2009. Ilustración Botánica Rojasiana 8(2). Ilustración científica en la tapa de *Ilex paraguariensis*.
2009. Ilustración botánica realizado en acuarela de *Ilex paraguariensis* con tres originales. Facultad de Ciencias Químicas.
2009. Ilustración Botánica en: Proyecto del Rectorado, Código: 00000263. Autores: C. Cespedes. G. Gonzalez .G. Delmas. Aclimatación de las especies *Baccharis crispa* Spreng. (jaguarete ka'a) y *Baccharis trimera* (Less.) DC. (jaguarete ka'a), con rango de amenaza, usadas en medicina popular.

Steviana, Vol. 3, 2011

Páginas	Contenido
6-12	Micrografía foliar de <i>Laurus nobilis</i> L. (Lauraceae) como herramienta para el control de calidad de muestras comerciales. <i>Claudia Pereira S., Fidelina González, Bonifacia Benítez</i>
13-47	Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae <i>Christian Vogt</i>
48-53	Efecto antimitótico y citotóxico del extracto etanólico de <i>Genipa americana</i> L. sobre tejido meristemático de <i>Allium cepa</i> L. y cultivo celular NCTC-929. <i>Fernandez, V.*; Franco de Diana, D.; Fernández, D.; Vega Gómez, M.C.; Segovia Abreu, J.; Castiglioni, D.; Sales, L.; Martínez, M.; López, D.; Bobadilla, N.; Alfonso, J.; Mojoli Le Quesne, A.; Monges, D.; Vera, M.</i>
54-68	Estudio y utilización de dos especies vegetales para la obtención de un medicamento piloto rico en minerales y omega-3 <i>Miguel Martínez, Claudia Pereira, Fidelina González, Bonifacia Benítez, María Verdam, Obdulio Miguel, Cristina Miyazaki</i>
69-83	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay. <i>Bonifacia Benítez F., Claudia Pereira S., Fidelina González G., Siemens Bertoni F.</i>

Micrografía foliar de *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) como herramienta para el control de calidad de muestras comerciales.

Claudia Pereira S.¹, Fidelina González¹, Bonifacia Benítez¹

¹Departamento de Biología. Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Asunción.

E mail del autor: clauddinha_7@hotmail.com

Micrografía foliar de *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) como herramienta para el control de calidad de muestras comerciales. *Laurus nobilis* L pertenece a la familia Lauraceae, conocida vernacularmente como laurel, las hojas son utilizadas en la medicina tradicional como aperitivo, eupéptico, estomacal, tónico del sistema nervioso, hipoglucemiante, sudorífico y anticatarral. El 80% de la población mundial no tiene acceso al sistema moderno de salud y por ende a fármacos de síntesis, motivo por el cual se debe exigir la calidad, seguridad y eficiencia de los productos vegetales comercializados como medicinales. En Paraguay, no se cuentan con patrones micrográficos que puedan ser útiles en el control de calidad, y más específicamente en la certificación de la identidad botánica del producto vegetal, con este objeto es llevado a cabo el presente trabajo en el que se define el patrón micrográfico foliar para *L. nobilis*, necesarios para la determinación botánica de muestras comerciales. Los caracteres anatómicos foliares son epidermis unistrata; la epidermis adaxial de contorno celular ondulado y levemente ondulado en la cara abaxial, estomas paracítico en el envés, el haz vascular es colateral, presencia de tricomas eglandulares. En el mesófilo, se encuentran células secretoras globosas con contenido amarillento. El índice estomático para *Laurus nobilis* L medio es 18.54. El peciolo posee contorno semi-circular, la cara dorsal con tricomas eglandulares. Los caracteres exomorfológicos y anatómicos de la hoja y el peciolo de *Laurus nobilis* L. son de relevancia taxonómica y deben ser considerados para el control de calidad de muestras comerciales.

Palabras Claves: *Laurus nobilis* L. - planta medicinal - control de calidad.

Foliar micrograph of *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) as tool for the quality control the commercial samples. *Laurus nobilis* L. belongs to the family Lauraceae, vernacular known as laurel, the leaves are used in traditional medicine as an aperitif, stomach, nervous system tonic, hypoglycemic, and antiflu sudorífico. 80% of the world population has no access to modern health system and hence synthetic drugs, why should require the quality, safety and efficiency of the market as a medicinal plant products. In Paraguay, no micrographs have patterns that can be useful in quality control, and more specifically in the certification of botanical identity of the plant product for this purpose is carried out this work in defining the pattern Micrographic leaf to *L. nobilis*, necessary for the botanical determination of samples. The leaf anatomical characters are unistrata epidermis, the adaxial epidermal cell outline and slightly wavy corrugated face abaxial paracytic stomata on the underside, the vascular bundle is collateral, presence of glandular trichomes. In the mesophyll, spherical secretory cells are found containing yellow. Stomatal index for *Laurus nobilis* L. medium is 18.54. The petiole has semi-circular shape, the dorsal surface with glandular trichomes. Exomorphological and anatomical characters of the leaf and petiole of *Laurus nobilis* L. are of taxonomic significance and should be considered for quality control of commercial samples.

Keywords: *Laurus nobilis* L. - medicinal plant - quality control.

INTRODUCCIÓN

Laurus nobilis L., conocida vernacularmente como laurel, es considerada una planta de prestigio universal, símbolo de “gloria, triunfo y honor”, pertenece a la familia Lauraceae Juss., tiene importancia comercial, ornamental, cultural y alimenticia. Es originaria del Sur de Asia y distribuida actualmente en el oeste de la India, América del Sur y Central, regiones del Mediterráneo y África. (Lifchitz, 1992; Pin *et al*, 2009)

Las hojas son utilizadas en la medicina tradicional como aperitivo, eupéptico, estomacal, tónico del sistema nervioso, hipoglucemiante, calma los espasmos musculares, sudorífico y anticatarral. Además, contiene partenolidos, útiles para prevenir la migraña. (Thornton, 1814; Soubeiran, 1846; Hernandez *et al*, 1981; Lifchitz *op. cit.*; Duke, 1998; Muñoz *et al*, 2001).

La farmacopea europea no incluye a esta especie dentro de los preparados galénicos, no obstante la utilizan para tratar desordenes digestivo, emenagogo y aderezo gastronómico (Muñoz *et al*, *op. cit.*).

La composición química de las hojas de esta especie, contiene aceite esencial (cineol), lactonas sesquiterpénicas, alcaloides isoquinoleicos. (Hernández *et al*, *op. cit.*; Muñoz *et al*, *op. cit.*; Pin *et al*, *op. cit.*). El aceite esencial posee propiedades bactericidas y fungicidas (Duke *op. cit.*; Muñoz *et al* *op. cit.*).

Los sistemas tradicionales de la medicina, son un tema de importancia mundial; el 80% de la población mundial, no tiene acceso al sistema moderno de salud y por ende a fármacos de síntesis, dependiendo de plantas medicinales para satisfacer las necesidades de atención

primaria de salud. Aunque la medicina moderna puede estar disponible, las plantas medicinales han mantenido su popularidad por razones históricas y culturales (Roersch, 1995; World Health Organization, 1997; Navarro, 2000).

Informes de la OMS, revelan que ha aumentado el número de personas que sufren consecuencias negativas por el consumo de plantas medicinales, siendo una de las principales causas la baja calidad de las mismas, motivo por el cual se debe exigir la calidad, seguridad y eficiencia de los productos vegetales comercializados como medicinales (Sandoya, 1994; Rams, 2003; Mantovani, 2007; OMS, 2010).

La seguridad y calidad de plantas medicinales en bruto y productos acabados dependen de factores intrínsecos o externos. Las plantas medicinales recolectadas en estado natural pueden estar contaminadas por otras especies o partes de plantas a través de la mala identificación, contaminación accidental o adulteración intencional, de las cuales todas pueden tener consecuencias peligrosas (Rams *op. cit.*; Mantovani *op. cit.*)

Las resoluciones de los años 1978, 1987 y 1989, de la Asamblea Mundial de la Salud hacen referencia a la necesidad de garantizar la calidad de los productos vegetales comercializados como medicinales a través del uso de técnicas de control de calidad. La determinación botánica es el primer paso para la verificación de la autenticidad de la muestra comercial, por ello es muy importante disponer de patrones micrográficos como referencia (World Health Organization, 1997, 1998, 2007; Cañigual; 2003)

En Paraguay, no se cuentan con patrones micrográficos que puedan ser útiles en el control de calidad, y más específicamente en

la certificación de la identidad botánica del producto vegetal; con este objeto, es llevado a cabo el presente trabajo en el que se define el patrón micrográfico foliar para *L. nobilis*, necesarios para la determinación botánica de muestras comerciales enteras y/o fragmentadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño metodológico

El estudio es observacional, descriptivo y de corte transversal.

Material de Estudio

Los materiales estudiados, fueron muestras comerciales del mercado de San Lorenzo y ejemplares frescos del Jardín Botánico de Asunción.

Material testigo

Se aplicó el procesamiento estándar al material testigo, posteriormente, se depositó en el Herbario FaCEN.

Identificación Taxonómica

La identificación taxonómica, se realizó utilizando claves de identificación taxonómica, comparando con material de herbario y base de datos disponible en la web.

Caracterización Morfológica

Para la caracterización morfológica se siguió la metodología estándar, basados en observación directa y al microscopio estereoscópico.

Caracterización Anatómica

Se realizaron cortes a mano alzada de la hoja y el peciolo, se clarificaron con hipoclorito de sodio, se sometieron a tinción directa con safranina, finalmente se montaron en gelatina-glicerina. Las láminas montadas en gelatina-glicerina quedaron depositadas en el herbario de la FaCEN

Las microfotografías fueron tomadas con cámara digital MOTICAM 352, incorporada al microscopio óptico marca OLYMPUS serie BH2, y editadas con el software Motic Images Plus 2.0 ML (2006).

Índice estomático

Para determinación del índice de estomas, se enfocó la epidermis inferior y se procedió al conteo, el cálculo se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Estomas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de estomas}}{\text{N}^{\circ} \text{ estomas} + \text{N}^{\circ} \text{ células epidérmicas}} \times 100$$

Medición

Las mediciones de largo-ancho de las hojas y peciolo, se efectuaron con regla milimetrada y están expresadas en mm.

Las mediciones de los cortes histológicos se realizaron con el software Motic Images Plus 2.0 ML (2006) y están expresadas en μm .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación taxonómica

El ejemplar estudiado corresponde a *Laurus nobilis L.*

Caracterización morfológica

Árbol siempre verde con hojas simples, oblonga a ovada, borde liso, ápice agudo, base atenuada, perennes, coriáceas y aromáticas, con ± 62 mm de largo y ± 32 mm de ancho, peciolo de ± 6 mm de longitud (ver fig. 1). Flores amarillas dispuestas en racimos. Fruto drupa pequeña con semilla carnosa y oleosa. Coincidiendo con lo descrito por Hernández (1981), Lifchitz (1992), Ross (2001), Muñoz et al (2001), Ibiza (2008).



Figura 1: *Laurus nobilis* L. Especimen voucher.

Caracteres anatómicos foliares en vista superficial

La epidermis adaxial presenta contorno celular ondulado y levemente ondulado en la cara abaxial (ver fig. 2 A y B). La hoja presenta estomas del tipo paracítico en el envés, caracterizando a la hoja como hipostomatica, concordando con lo descrito por Metcalfe & Chalk (1950), Metcalfe & Chalk (1988) y Duarte et al (2006).

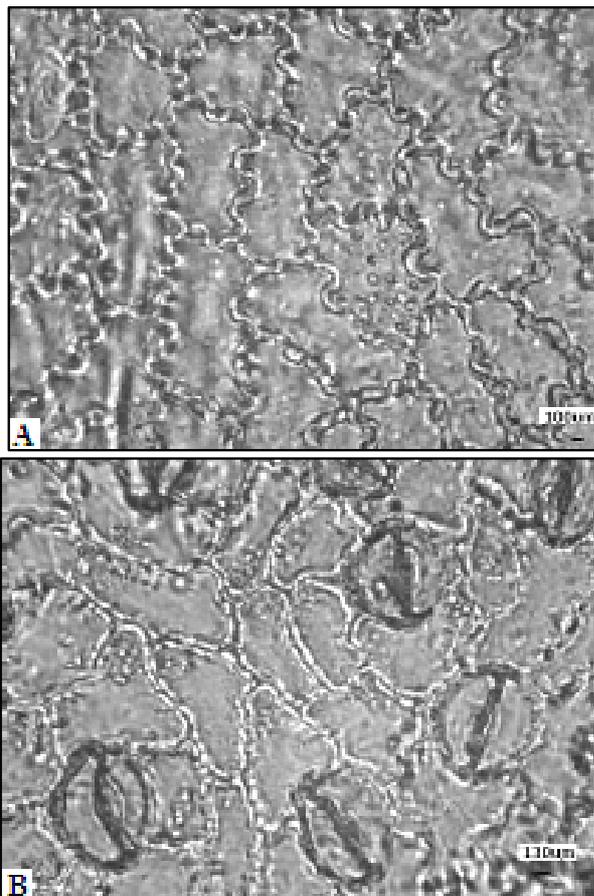


Figura 2: Vista superficial de la epidermis foliar. **A:** Cara adaxial; **B:** Cara abaxial.

Caracteres anatómicos foliares en sección transversal

La epidermis es uniestratificada, por debajo de ella se encuentran varios estratos de colénquima tipo anular. La nervadura central es más prominente hacia el envés, el haz vascular es colateral rodeado por un anillo discontinuo de fibras esclerenquimáticas (ver fig. 3A). Sobre la nervadura de la cara abaxial de la hoja se observan tricomas eglandulares, unicelulares, uniseriados coincidiendo con lo mencionado por Metcalfe & Chalk (1988) y Duarte et al (2006) (ver fig. 3B).

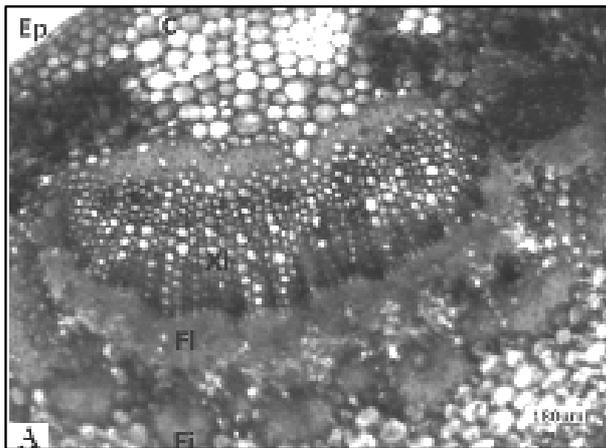


Figura 3: Sección transversal de la hoja. **A:** Detalle del haz vascular; **B:** Tricomas glandulares. Referencias: Ep, epidermis; C, colénquima, Xi, xilema, Fl, floema, Fi, Fibras.

El mesófilo es bifacial con simetría dorsiventral, presentando dos tipos de parénquima, el en empalizada y el esponjoso (ver fig. 4A). El parénquima en empalizada está constituido por una a dos capas de células alargadas, más o menos rectangulares. El parénquima esponjoso compuesto por tres a cinco células más o menos esféricas, con espacios intercelulares. Entre el parénquima en empalizada y el esponjoso se observan células secretoras globosas con contenido amarillo, coincidiendo con Duarte et al (2006) (ver fig. 4B).

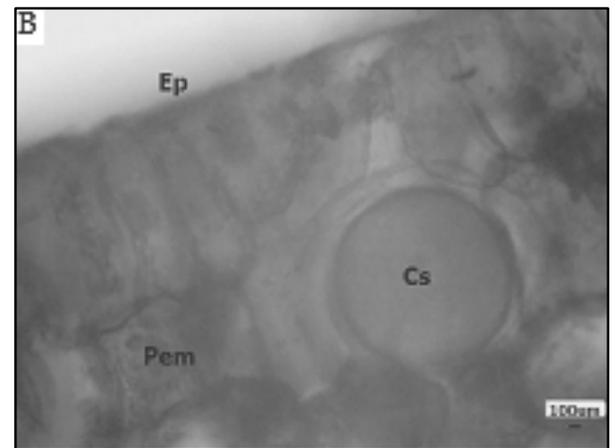
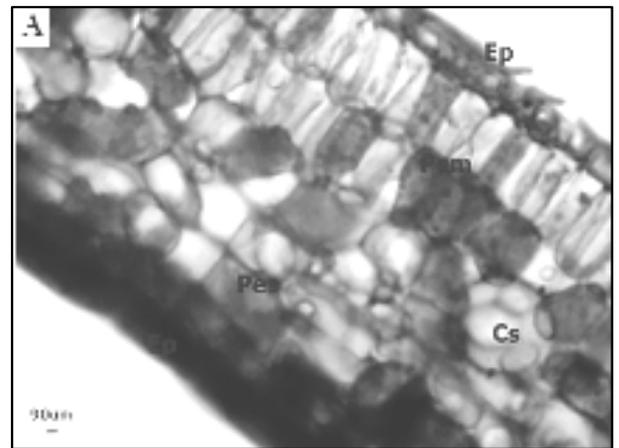


Figura 4: Sección transversal de la hoja. **A y B:** Detalle del mesófilo. Referencias: Ep, epidermis; Pem, parénquima en empalizada; Pes, parénquima esponjoso; Cs, célula secretora.

Metcalf & Chalk (1950) hace mención a la presencia de cristales de oxalato de calcio del tipo rafidio en la hoja, carácter que no fue observado en el material estudiado, esto puede deberse a que la síntesis de oxalato de calcio en el vegetal está relacionada a la presencia de este en el medio externo (Nakata, 2003).

Índice estomático

El índice estomático para *Laurus nobilis* L medio es 18.54; con valores oscilando entre 8.69 y 26.92.

Caracteres anatómicos en sección transversal del peciolo

Contorno semi-circular, cara dorsal con presencia de tricomas eglandulares, uniseriados, unicelulares. La epidermis es unistrata, con estructura similar a la lámina, por debajo de la epidermis se observan varias capas de colénquima. Rodeado por el parénquima se encuentra, el haz vascular del tipo colateral.

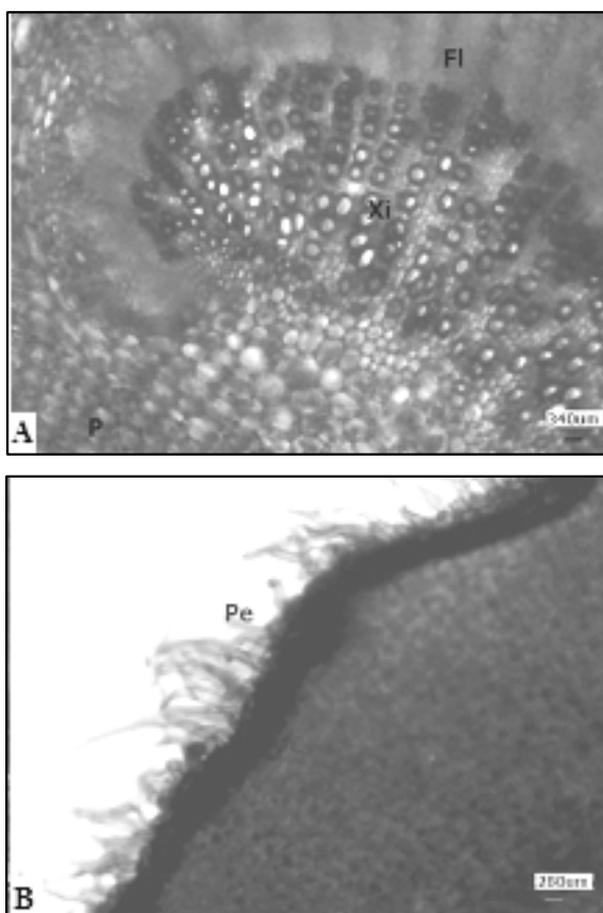


Figura 5: Sección transversal del peciolo. **A:** Detalle del haz vascular; **B:** Cara dorsal del peciolo. Referencias: P, parenquima, Xi, xilema; Fl, floema; Pe, pelo eglandular; C, colénquima.

CONCLUSIONES

Los caracteres exomorfológicos y anatómicos de la hoja y el peciolo de *Laurus nobilis L.*, son de relevancia taxonómica y deben ser considerados para el control de calidad de muestras comerciales.

El contorno de las células epidérmicas, la presencia de células secretoras en el mesófilo, la presencia de tricomas eglandular, disposición y tipos de estomas en la hoja, estructura del sistema vascular, son caracteres útiles para la certificación de la identidad botánica del producto comercial.

BIBLIOGRAFIA

- Cañigueral, S; Dellacassa, E; Bandoni, A. 2003. Plantas Medicinales y Fitoterapia: ¿Indicadores de Dependencia o Factores de Desarrollo?. *Acta farmacéutica bonaerense*. Vol. 22 (3), 265-78pp.
- D'Ambrogio, A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur. 84p.
- Duarte, M; Oliveira, G. 2006. Caracteres Macro e Microscópicos de Folha de Louro (*Laurus nobilis L.*, LAURACEAE). *Visão Acadêmica*. Vol. 7 (1). Mayo 2011. <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/academica/article/view/8938/6255>
- Duke, J. 1998. La farmacia natural. Estados Unidos: Rodale. 621p.
- Ericksen, M. 2000. Healing with aromatherapy. United States of America: McGraw-Hill Professional. 204p.
- Hernandez, R. Gally, M. 1981. Plantas medicinales. México: Editorial Pax. 254p.

- Ibiza, B. 2008. Plantas medicinales. Valladolid, España: Editorial MAXTOR. 333p.
- Lifchitz, A. 1992. Plantas medicinales "Guía práctica de botánica universal". Buenos Aires, Argentina: Editorial Kier SA. 288p.
- Mantovani, I. 2007. Curarse con las plantas "Como recuperar la salud con las hierbas medicinales". 20 Ed. Bogotá Colombia: Panamericana Editorial. 96p.
- Metcalf, C.; Chalk, L. 1950. Anatomy of dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy. Oxford: Clarendon. 1145-56 p.
- _____. 1988. Anatomy of the dicotyledons. 2nd ed. Oxford: Clarendon. 55, 65p.
- Motic China Group. 2006. Motic Images Plus versión 2.0. Software de computadora para microscopía digital.
- Navarro, M. 2000. Uso racional de plantas medicinales. *Pharmaceutical Care España*. Vol 2, 9-19pp.
- Muñoz, O; Montes, M; Wilkomirsky, T. 2001. Plantas medicinales de uso en Chile "química y farmacología". Santiago de Chile: Editorial universitaria. 330p.
- Nakata, P. 2003. Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. *Plant Sci., Limerick*, v. 164, 901-9 p.
- OMS. Plantas Medicinales - Normas para promover la seguridad del paciente y la conservación de plantas para una industria de us\$60 mil millones. Septiembre 2010. <http://www.who.int>
- Pin, A; González, G; Marin, G. et al. 2009. Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción. Asunción Paraguay: AGR Servicios Gráficos. 441p.
- Rams Pla, N. 2003. El uso de plantas medicinales. *Butlletí d' Informació terapèutica*. Vol. 15(8), 31-34pp.
- Roersch, C. 1995. Plantas medicinales – Medicamentos o no?. Simposium Plantas Medicinales como Fuente de Medicamentos. Santo Domingo, Republica Dominicana.
- Ross, I. 2001. Medicinal plants of the world. Vol 2. Editorial Humana Press. 487p
- Sandoya, J. N. 1994. La Cura Natural. Asunción: Editorial Promaster.
- Soubeiran, E. 1846. Nuevo tratado de Farmacia Teórico y práctico. Tomo 3. Madrid, España: Imprenta D. Ignacio Boix. 361p.
- Thornton, R. 1814. A new family herbal. Segunda edición. Londres, Inglaterra. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Mayo 2011 <http://www.tropicos.org>
- World Health Organization. 1997. Selected medicinal plants. Volumen 1. Septiembre 2010. <http://www.who.int>
- _____. 1998. Quality control methods for medicinal plant materials. Diciembre 2010. <http://www.who.int>
- _____. 2007. Selected medicinal plants. Volumen 3. Septiembre 2010. <http://www.who.int>

Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotyledoneae

Christian Vogt¹

¹Departamento de Análisis de Vegetación y Fitodiversidad, Instituto Albrecht-von-Haller para Ciencias Vegetales, Universidad Georg-August de Göttingen, Alemania.

E mail del autor: cvogt@hotmail.de

Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotyledoneae. Se presenta un listado actualizado de las pteridófitas y monocotiledóneas registradas hasta el momento para el Chaco paraguayo. El listado contiene 21 especies de pteridófitas (en 7 familias y 15 géneros) y 359 especies de monocotiledóneas (en 22 familias y 141 géneros). Con respecto a la diversidad de géneros y especies, las familias mejor representadas son Poaceae, Cyperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae. En total se mencionan 360 especies nativas, de las cuales 8 son endémicas locales, y 21 especies no nativas. 72 % de las especies son hierbas perennes, 11 % son hierbas anuales, 8 % epífitas y 3 % son enredaderas o lianas. El 44 % de las especies mencionadas se encuentra únicamente en el Chaco húmedo (1000–1400 mm de precipitación media anual), 19 % únicamente en el Chaco seco (700–1000 mm) y 1 % están restringidas al Chaco semiárido (400–700 mm). El listado menciona además una caracterización geobotánica y usos de las especies.

Palabras claves: Chaco, pteridófitas, monocotiledóneas, lista, géneros, especies, hierbas

Composition of the Vascular Flora of the Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta and Monocotyledoneae. A checklist of pteridophytes and monocotyledons recorded for the Paraguayan Chaco is presented. The inventory contains 21 species of Pteridophyta (in 7 families and 15 genera) and 359 species of monocotyledons (in 22 families and 141 genera). Regarding species diversity, by a few families predominate such as Poaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, and Bromeliaceae. In total, the list consists of 359 native species, among them eight local endemics, and 21 introduced species. 72 % of the species are perennial herbs, 11 % are annual herbs, 8 % epiphytes and 3 % are vines or lianas. 44 % of the mentioned species grow only in the humid Chaco (1000–1400 mm of annual average precipitation), 19 % only in the dry Chaco (700–1000 mm) and 1 % is restricted to the semiarid Chaco (400–700 mm). In addition, a phytogeographical characterisation of the species and their uses is provided.

Key words: Chaco, Pteridophyta, Monocotyledoneae, checklist, genera, species, herbs

INTRODUCCIÓN

La vegetación del Chaco a lo largo del gradiente de precipitación media anual (400–1400 mm) ha sido analizada en varios estudios (Ramela & Spichiger, 1989, Spichiger et al. 1991, Huespe et al. 1991, Prado 1993a,b, entre otros). Mereles (2005) divide la vegetación del Chaco Boreal en unidades xerofíticas y mesoxerofíticas y da una sinopsis de las formaciones presentes respecto a factores hidrológicos y edáficos.

Según The Nature Conservancy et al. (2005) se estima más de 3400 especies vegetales para el Gran Chaco Americano. En un listado de las plantas colectadas en el Chaco Boreal por Degen & Mereles (1996) fueron citadas 772 especies de plantas vasculares en 107 familias, de las cuales las pteridófitas están representadas con 10 especies en 7 familias, las monocotiledóneas con 117 especies en 18 familias y las dicotiledóneas con 645 especies en 82 familias.

Por la falta de un listado actualizado de las plantas vasculares del Chaco Boreal surgió la idea de una checklist. En un principio fue elaborada una lista de las especies para la base de datos TURBOVEG (Hennekens & Schaminée 2001), un programa para la introducción y el manejo de datos de vegetación y estudios fitosociológicos. Ahora en una primer parte se publica la lista ampliada con datos complementarios de las especies de pteridófitas y monocotiledóneas.

MATERIALES Y METODOS

El listado de las plantas vasculares del Chaco Boreal fue elaborado en base al Catálogo de Plantas Vasculares del Conosur (Zuloaga et al. 2008), los fascículos publicados de la Flora del Paraguay, el Catalogus Hasslerianus (Ramella 2008, 2009), y las bases de datos disponibles en Internet (Tropicos 2011 & CHG 2011). La nomenclatura actualizada de las familias fue utilizada de Stevens (2001 [continuously updated]) y Angiosperm Phylogeny Group (2009) y de las especies de Zuloaga et al. (2008) y Luther (2008). Para los datos complementarios de las especies fueron utilizadas además revisiones taxonómicas, floras regionales y publicaciones sobre la flora y vegetación del Chaco Boreal. En el listado fueron incluidas especies nativas, endémicas, naturalizadas, adventicias e introducidas. Especies cultivadas en los jardines no fueron consideradas y especies dudosas fueron excluidas. En la Tabla 1

están citadas las abreviaturas utilizadas para el estatus, el hábito y los usos de las especies. Para definir la distribución geográfica de las especies fueron utilizados los límites de los Departamentos (Dp) de la Región Occidental del Paraguay (AP=Alto Paraguay, B=Boquerón y PH=Presidente Hayes) y el rango de precipitación (Pre) (Tabla 2). La caracterización geobotánica fue hecha en base a las formaciones vegetales descritas por Mereles (2005)(Tabla 3).

Tabla 1: Abreviaturas utilizadas en el listado

Status (St)	Adv	Adventicia
	Cos	Cosmopolita
	End	Endémica
	End (Ar + Py)	Endémica de Argentina y Paraguay
	End (CRLP)	Endémica de la Cuenca del Rio de La Plata
	End (GCh)	Endémica del Gran Chaco
	End (Py)	Endémica del Paraguay
	Int	Introducida
	Nat	Nativa
	Natur	Naturalizada
Hábito (Hab)	E	Epífita
	EnP	Enredadera perenne
	HA	Hierba anual
	Hac	Hierba acuática
	HacA	Hierba acuática anual
	HacP	Hierba acuática perenne
	HP	Hierba perenne
	Hpa	Hierba palustre
	HpaP	Hierba palustre perenne
	L	Liana
Pal	Palmera	
Usos	Ali	Alimenticio
	Art	Artesanal
	Con	Construcción
	For	Forrajero
	Mat	Materiales, utensilios
	Med	Medicinal
	Orn	Ornamental
	Res	Reservorio de agua
Sal	Sustituto de sal	
Tex	Textil	

Tabla 2: Rango de Precipitación (Pr)

Abreviatura	Rango de precipitación media anual	Delimitación
H	Chaco húmedo: 1000–1400 mm	Límite Este es el Río Paraguay
S	Chaco seco: 700–1000 mm	Límite Este aproximado: 59°W
A	Chaco semi-árido: 400–700 mm	Límite Este aproximado: 61°W

Tabla 3: Formaciones vegetales (Form) según Mereles (2005)

Abreviatura	Formación vegetal	Breve Descripción
FXAE	Formaciones xerofíticas sobre arenas eólicas	Sabana parque y arbolada sobre los médanos del Noroeste del Chaco.
FXAA	Formaciones xerofíticas sobre arenas aluviales	Sabana clara arbolada (campos cerrados; también incluye la formación cerrado sobre colinas de cerros), bosque abierto semicaducifolio (cerrados) y sabana clara arbolada en paleocauces colmatados.
FXSA	Formaciones xerofíticas sobre suelos arcillosos	Bosque xerofítico denso semicaducifolio (típico y en transición) y sabana clara arbolada sobre suelos mixtos.
FXSLA	Formaciones xerofíticas sobre suelos limo-arcillosos	Matorral sobre paleocauces recientes y barrancos del río Pilcomayo.
FXSS	Formaciones xerofíticas sobre suelos salobres y Salados	Matorral de saladar y formaciones halófitas herbáceas asociadas a lagunas y riachos salados.
BH	Bosques higrofiticos	Bosques ribereños de <i>Albizia inundata</i> , algarrobales, paloblancales y sauzales.
MH	Matorales higrofiticos	Labonales, chañarales, vinalares, matorrales con <i>Tessaria integrifolia</i> , matorrales con <i>Copernicia alba</i> y esterales.
FMIT	Formaciones mesoxerofíticas inundadas temporalmente	Bosque mesoxerofítico de <i>Schinopsis balansae</i> y sabanas hidromórficas de <i>Copernicia alba</i>
FAP	Formaciones acuático-palustres	Formaciones inundadas en forma permanente: esteros, pantanos y vegetación acuática
FSM	Formaciones sobre suelos Modificados	Vegetación secundaria, pasturas, cultivos, plantaciones, formaciones de ruderales
*	Por falta de datos no se puede definir con exactitud	

Tabla 4: Distribución y cantidad de los taxones en el listado de plantas

	Familias	Géneros	Especies	Especies nativas
Pteridófitas	Anemiaceae	1	2	2
	Marsileaceae	1	2	2
	Polypodiaceae	1	1	1
	Pteridaceae	8	10	10
	Salviniaceae	2	3	3
	Schizaeaceae	1	2	2
	Telypteridaceae	1	1	1
Total	7	15	21	21
Monocotiledóneas	Alismataceae	4	10	10
	Amaryllidaceae	3	7	4 endémicas locales + 2 endémicas regionales
	Araceae	10	14	13+1 cosmopolita
	Arecaceae	6	6	6
	Asparagaceae	1	2	1 + 1 endémica regional
	Bromeliaceae	9	29	23 + 3 endémicas locales + 3 endémicas regionales
	Cannaceae	1	3	3
	Commelinaceae	4	6	6
	Cyperaceae	14	53	48 + 1 endémica local + 3 endémicas regionales
	Dioscoreaceae	1	6	5 + 1 endémica regional
	Hydrocharitaceae	1	1	1
	Iridaceae	4	9	8 + 1 endémica regional
	Juncaceae	1	2	2
	Marantaceae	1	2	2
	Orchidaceae	18	22	19 + 3 endémicas regionales
	Poaceae	55	172	146 + 1 cosmopolita + 6 endémicas regionales
	Pontederiaceae	3	8	8
	Potamogetonaceae	1	1	1
	Ruppiaceae	1	1	1
	Smilacaceae	1	2	2 endémicas regionales
Typhaceae	1	2	1 + 1 cosmopolita	
Xyridaceae	1	1	1	
Total	22	141	359	338

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Chaco paraguayo fueron registradas hasta el momento 22 especies de pteridófitas (Apéndice 1), distribuidas en 7 familias y 15 géneros. Las monocotiledóneas (Apéndice 2) están representadas por 22 familias, 141

géneros y 359 especies, de las cuales 15 contienen 2 subespecies respectivamente.

De las pteridófitas la familia mejor representada es Pteridaceae con 8 géneros y 10 especies. Las familias con la mayor diversidad de géneros y especies de las monocotiledóneas son: Poaceae con 55 géneros y 172 especies, Cyperaceae con 14 géneros y 53 especies, Orchidaceae con 18 géneros y 22 especies y

Bromeliaceae con 9 géneros y 29 especies (Tabla 4).

El checklist contiene 359 especies nativas, de las cuales 8 son endémicas locales pertenecientes a las familias Amaryllidaceae (4 sp.), Bromeliaceae (3 sp.) y Cyperaceae (1 sp.). Además fueron incluidas 3 especies adventicias (pertenecientes de las familias Amaryllidaceae, Cyperaceae y Poaceae), una especie naturalizada (Poaceae) y 17 especies introducidas (Poaceae).

Desde el punto de vista del hábito de las especies, el 72 % son hierbas perennes (distribuidas en 23 familias), 11 % son hierbas anuales (7 familias), 8 % epífitas (representadas por Bromeliaceae, Orchidaceae y Polypodiaceae) y 3% son enredaderas o lianas (representadas por Dioscoreaceae, Asparagaceae y Smilacaceae).

Analizando la distribución de las especies a lo largo del gradiente de precipitación media anual, el 44 % de las especies registradas se encuentran únicamente en el Chaco húmedo, 24 % crecen en el Chaco húmedo y también en el Chaco seco, 19 % en el Chaco seco y 1 % de las especies solamente en el Chaco semiárido. Cuatro especies endémicas locales están restringidas al Chaco seco, una al Chaco semiárido y una al Chaco húmedo.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) por la beca para la realización de los estudios de postgrado, al Prof. Dr. Erwin Bergmeier por la tutoría en el proyecto de investigación y la revisión del manuscrito, a la Lic. Gloria Delmás por

la ayuda en la revisión bibliográfica y al Dipl. Biol. Uwe Scharf por la corrección del resumen inglés.

BIBLIOGRAFÍA

- Angiosperm Phylogeny Group (2009): An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. – Bot. J. Linn. Soc. 161: 105–121.
- Arenas, P. 1981. Etnobotánica Lengua-Maskoy. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires. 358 p.
- _____. 1997. Las bromeliáceas textiles utilizadas por los indígenas del Gran Chaco. Parodiana 10(1-2): 113-139.
- Chemisquy, M.A., L. M. Giussani, M.A. Scataglini, E. A. Kellogg & O. Morrone 2010. Phylogenetic studies favour the unification of *Pennisetum*, *Cenchrus* and *Odontelytrum* (Poaceae): a combined nuclear, plastid and morphological analysis, and nomenclatural combinations in *Cenchrus*. Ann. Bot. 106: 107–130.
- CHG 2011. Catalogue des herbiers de Genève (CHG). Conservatoire & Jardin botaniques de la Ville de Genève. 23-07-2011. <http://www.ville-e.ch/musinfo/bd/cjb/chg>
- Ciciarelli, M. & Rolleri, C.H. 2008. Morfología, taxonomía y caracterización de siete especies neotropicales del género *Canna* (Cannaceae, Zingiberales). Bot. Complut. 32: 157-184.
- Croat, T. B. & D. Mount 1988. Araceae. En: Spichiger, R. (ed.) Fl. Paraguay 11: 6-47.
- Degen, R. & F. Mereles. 1996. Check-List de las plantas colectadas en el Chaco Boreal, Paraguay. Rojasiana 3(1): 1-176.
- _____. 1999. Typhaceae. En: Spichiger, R. & L. Ramella (eds.) Fl. Paraguay 28: 1-15.

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae*

- Denham, S. S., O. Morrone & F.O. Zuloaga 2010. Estudios en el género *Paspalum* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae): *Paspalum denticulatum* y especies afines. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 97: 11- 33.
- Glatzle, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. El Lector. Asunción. 188 pag.
- Grant, J.R. 2004. *Tradescantia boliviana* (Commelinaceae), a new combination for an overlooked South American Species. *Novon* 14: 299-301.
- Guaglianone, E. R. 1981. Contribución al estudio del género *Rhynchospora* Vahl (Cyperaceae) III. *Darwiniana* 23(2-4): 489-506.
- Guaglianone, E. R. & O. Ueno 1990. A disjunct species in *Eleocharis* (Cyperaceae). *Darwiniana* 30: 223-229.
- Guaglianone, E. R. 2001. Contribución al estudio del género *Rhynchospora* V. Sect. *Longirostres* en América austral. *Darwinia* 39(3-4): 287-342.
- Haynes, R.R. & L.B. Holm-Nielsen (1998): *Limnocharitaceae*. En: Spichiger, R. & L. Ramella (eds.) *Fl. Paraguay* 26: 6-22.
- Hefler, S. M. 2010. Novidades taxonômicas em espécies de *Cyperus* subg. *Cyperus* (Cyperaceae) *Rodriguésia* 61(Sup): S07-S14.
- Henderson, A. 2000. *Bactris* (Palmae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 79: 1-181.
- Hennekens, S. M. & J.H.J. Schaminée (2001): *TURBOVEG*, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.* 12: 589-591.
- Horn, C.N. 1987. *Pontederiaceae*. En: Spichiger, R. (ed.) *Fl. Paraguay* 7: 1-28.
- _____. 1998. Addenda al tratamiento del género *Eichhornia* Kunth (Pontederiaceae) de la Flora del Paraguay. *Candollea* 53(1): 130-131.
- Huespe, H.M., L.A. Spinzi, M.V. Curiel de Enciso & J. Henninger 1991. Vegetación y uso de la Tierra de la Region Occidental del Paraguay (Chaco). Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingenieria Agronómica/ Misión Forestal Alemana (GTZ). San Lorenzo, Paraguay. 22 pag.
- Landolt, E. 1986. Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae) (Vol. 2). The family of Lemnaceae a monographic study. *Veröff. Geobot. Inst. Stift. Rübel in Zürich* 71: 7- 566.
- Lehtonen, S. 2005. *Echinodorus berteroi* (Sprengel) Fasset (Alismataceae) from Western Paraguay. *Rojasiana* 6(2): 143-145.
- _____. 2008. An integrative approach to species delimitation in *Echinodorus* (Alismataceae) and the description of two new species. *Kew Bull.* 63: 525-563.
- Luther, H. 2008. An alphabetical list of bromeliad binomials. 11th. ed. Bromeliad Society International. Florida. 110 p.
- Maas, H. & Maas, P. J. M. 2008. The Cannaceae of the World. *Blumea* 53: 247-318.
- Martínez, O. G. & E.R. de la Sota 2005. Sobre la presencia y distribución de *Pteris brasiliensis* (Pteridaceae-Pteridophyta) en la Argentina. *Hickenia* 3: 239-242.
- Mereles, F. 1990a. *Cyperaceae* en *Notas breves*. En: Spichiger, R. & L. Ramella (eds.), *Notulae ad Floram paraquaiensem* 21-23. *Candollea* 45: 45
- _____. 1990b: *Eleocharis occidentalis* Mereles spec. nov., una nueva especie del

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae*

- género *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae-Scirpeae). En: Spichiger, R. & L. Ramella (eds.). *Notulae ad Floram Paraquaiensem* 24. *Candollea* 45: 653-655.
- _____. 1999. Aspectos fenológicos de la vegetación herbácea de los palmares de *Copernicia alba* del Chaco Boreal, Paraguay. *Rojasiana* 5(1): 67-99.
- _____. 2004. Plantas útiles de los humedales del Paraguay. En: Salas-Dueñas, D., F. Mereles & A. Yanosky (eds.). *Los Humedales de Paraguay*. Comité Nacional de Humedales. Asunción. 89-126.
- _____. 2005. Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del Chaco Boreal, Paraguay. *Rojasiana* 6(2): 5-48.
- _____. 2006. Las comunidades vegetales asociadas al río. En: Morales, C. et al. (eds.). *Biodiversidad del Río Paraguay*. Guyra Paraguay – Transbarga Navegación. Asunción. 16-31.
- Mereles, F. & L. Pérez de Molas. 2004. *Hippeastrum belladonna* L., Amaryllidaceae, nueva mención para la flora paraguaya. *Rojasiana* 6(1): 123-126.
- Mereles, F. & G. Céspedes 2006. Nuevas Cyperaceae para la flora del Paraguay. *Rojasiana* 7(2): 165-169.
- Molina, A.M. 1981. El género *Erianthus* (Gramineae) en la Argentina y países limítrofes. *Darwiniana* 23(2-4): 559-585.
- _____. 1996. Revisión taxonómica del género *Eustachys* Desv. (Poaceae: Chloridoideae, Cynodonteae) de Sudamérica. *Candollea* 51(1): 225-272.
- Molina, A. M. & Rúgolo de Agrasar, Z. E. (2004): Revisión taxonómica de las especies del género *Chloris* (Poaceae: Chloridoideae) en Sudamérica. *Candollea* 59: 347-428.
- Moraes, M. 1996. *Allagoptera* (Palmae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 73: 1-34.
- Morrone, O. & F.O. Zuloaga. 1992. Revisión de las especies sudamericanas nativas e introducidas de los géneros *Brachiaria* y *Urochloa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Darwiniana* 31: 43-109.
- Nicora, E. G. 1995. Los géneros *Diplachne* y *Leptochloa* (Gramineae, Eragrostaceae) de la Argentina y países limítrofes. *Darwiniana* 33: 233-256.
- _____. 1998. Revisión del género *Eragrostis* Wolf (Gramineae-Eragrostideae) para Argentina y países limítrofes. *Boissiera* 54: 7-109.
- Pedersen, T.M. 1972. *Cyperus laetus* Presl and *Cyperus rigens* Presl, two badly understood South American sedges, with notes on some related species. *Darwiniana* 17: 527-547.
- Peña-Chocarro, M.C., J. De Egea, M. Vera, H. Maturo & S. Knapp. 2006. *Guía de Árboles del Chaco Húmedo*. The Natural History Museum, Guyra Paraguay, Fundación Moisés Bertoni y Fundación Hábitat y Desarrollo. Asunción, Paraguay. 291 p.
- Pensiero, J.F. 1986. Revisión de las especies argentinas del género *Pappophorum* (Gramineae-Eragrostideae-Pappophoreae). *Darwiniana* 27(1-2): 65-87.
- Pensiero, J. F. 1999. Las especies sudamericanas del género *Setaria* (Poaceae, Paniceae). *Darwiniana* 37(1-2): 37-151.
- Pérez de Molas, L. 1994. Estructura, composición florística y dinámica de la sabana arbolada en paleocauces

- Steviana*, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vascular del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae*
- colmatados del Chaco paraguayo. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Forestales Tropicales. Georg-August-Universität Göttingen, Alemania. 129 pag + anexo (ined.).
- Peterson, P. M., Soreng, R. J., Davidse, G., Filgueiras, T. S., Zuloaga, F. O. & Judziewicz, E. J. 2001. Catalogue of New World Grasses (Poaceae): II. Subfamily Chloridoideae. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 41: 1-255.
- Ponce, M. 2007. Sinopsis de las Thelypteridaceae de Brasil central y Paraguay. *Hoehnea* 34(3): 283-333.
- Prado, D.E. 1993a: What is the Gran Chaco vegetation in South America? I. A review. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. V. *Candollea*, 48: 145-172.
- _____. 1993b. What is the Gran Chaco vegetation in South America? II. A redefinition. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. VII. *Candollea* 48: 615-629.
- Ramella, L. & R. Spichiger. 1989. Interpretación preliminar del medio físico y de la vegetación del Chaco Boreal. Contribución al estudio de la flora y la vegetación del Chaco. I. *Candollea* 44(2): 639-680.
- _____. 2008. Catalogus Hasslerianus I. En: Ramella, L. & P. Perret (eds.) *Fl. Paraguay, Serie especial N° 4*: 11-365.
- _____. 2009. Catalogus Hasslerianus II. En: Ramella, L. & P. Perret (eds.) *Fl. Paraguay, Serie especial N°5*: 13-255.
- Ravenna, P.F. 1999. New species of *Zephyranthes* and *Habranthus* (Amaryllidaceae) I. *Onira* 3(16): 52-61.
- _____. 2003a. Decisive proof on the validity of *Amaryllis* over *Hippeastrum* as mainly a South American genus, including new species and new records of Amaryllidaceae from Argentina, Brazil and Paraguay. *Onira* 9(2): 9-20.
- Renvoize, S.A. 1998. Gramíneas de Bolivia. The Royal Botanic Gardens, Kew. 644 p.
- Rosen, D. J., S.L. Hatch & R. Carter 2008. Taxonomy and nomenclature of three closely related species of *Eleocharis* subgenus *Limnochloa* (Cyperaceae). *Blumea* 53: 235-246.
- Rúgolo de Agrasar, Z. E. & A.S. Vega 2004. *Tripogon nicorae*, a New Species and Synopsis of *Tripogon* (Poaceae: Chloridoideae) in America. *Syst. Bot.* 29(4): 874-882.
- Rúgolo de Agrasar, Z.E., E. Nicora, A.M. Molinsa, J.M. Sallés & A. Zanin. 2008. Gramineae VII. En: Ramella, L. & P. Perret (eds.) *Fl. Paraguay* 38: 1-98.
- Schinini, A. 2008. Nueva cita para Paraguay – *Tillandsia mereliana* Schinini, Nov. *Spec. Rojasiana* 8(1): 73-76.
- Schinini, A. 2010. Las Orquídeas Nativas del Paraguay. *Rojasiana* 9(1-2): 1-316.
- Schmeda-Hirschmann, G. 1998. Etnobotánica Ayoreo. Contribución al estudio de la flora y vegetación del Chaco XI. *Candollea* 53(1): 1-50.
- Smith, L.B. & R.J. Downs. 1974. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 14(1): 1-658.
- _____. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 14(2): 663-1492.
- Soreng, R. J., Peterson, P. M., Davidse, G., Judziewicz, E. J., Zuloaga, F. O., Filgueiras, T. S. & Morrone, O. 2003. Catalogue of New World Grasses

- Steviana*, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae*
- (Poaceae): IV. Subfamily Pooideae. Contr. U.S. Natl. Herb. 48: 1-730.
- Spichiger, R., L. Ramella, R. Palese & F. Mereles 1991. Proposición de leyenda para la cartografía de las formaciones vegetales del Chaco paraguayo. Contribución al estudio de la flora y la vegetación del Chaco. III. Candollea 46(2): 541-564.
- Stevens, P. F. 2001. [continuously updated]: Angiosperm Phylogeny Website. Published at <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>><<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>> [accessed: 10 August 2011].
- The Nature Conservancy (TNC), Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA), Fundación para el Desarrollo del Chaco (DeSdelChaco) & Wildlife Conservation Society Bolivia (WCS). 2005. Evaluación Ecorregional del Gran Chaco Americano / Gran Chaco Americano Ecoregional Assessment. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires. 24 p.
- Till, W. & S. Till. 1995. *Tillandsia ramellae* W. Till & S. Till (Bromeliaceae), a new endemic species from northwestern Paraguay. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. IX. Candollea 50(2): 453-456.
- Tropicos 2011. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 23 July 2011 <<http://www.tropicos.org>>
- Tur, N.M. 1990. Potamogetonaceae. En: Spicher, R. & L. Ramella (eds.) Fl. Paraguay 15: 1-14.
- Vega, A.S. 2000. Revisión taxonómica de las especies americanas del género *Bothriochloa* (Poaceae: Panicoideae: Andropogoneae). Darwiniana 38(1-2): 127-186.
- Vogt, C. 2007. Bromelien auf den Sanddünen im trockenen Chaco Paraguays. Die Bromelie 2007(1): 32-37.
- _____. 2008. *Tillandsia recurvifolia* in Paraguay – Natürliche Standorte und Verbreitung. Die Bromelie 2008(2): 56-63.
- _____. 2010. Diversität und Ökologie der Halophytenvegetation am Riacho Yakaré Sur, Chaco Boreal, Paraguay. Masterarbeit am Göttinger Zentrum für Biodiversitätsforschung und Ökologie, Georg-August-Universität Göttingen, Alemania. 104 p. (ined.)
- WCS & DeSdelChaco 2005. Unidades Ambientales de la Reserva de la Biósfera del Chaco paraguayo. D.I. Rumiz & L. Villalba (eds.), Wildlife Conservation Society & Fundación para Desarrollo Sustentable del Chaco Americano. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 108 p.
- Xifreda, C. C. & Kirizawa, M. 2003. Observaciones morfológicas, nomenclaturales y taxonómicas en *Dioscorea monadelphae* y *D. subastata* (Dioscoreaceae). Darwiniana 41(1-4): 207-215.
- Yesilyurt, J. C. 2007. *Doryopteris majestosa* (Pteridaceae), a new species from South America. Amer. Fern Journ. 97: 212-219.
- _____. 2008. Introducing a new species of the fern genus *Doryopteris* (Pteridaceae, Polypodiopsida) from the Neotropics. Bot. J. Linn. Soc. 158: 73-77.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone, Z.E. Rúgolo de Agrasar, A.M. Anton, M.O. Arriaga & A.M. Ciadella. 1994. Gramineae V. En: Spicher, R. & L. Ramella. Fl. Paraguay 23: 6-327.

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vascular del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotyledoneae*

- Zuloaga, F.O. & O. Morrone 1996. Revisión de las especies americanas de *Panicum* Subgénero *Panicum* Sección *Panicum* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 83(2): 200-208.
- Zuloaga, F. O., Morrone, O., Davidse, G., Filgueiras, T. S., Peterson, P. M., Soreng, R. J. & Judziewicz, E. J (2003): *Catalogue of New World Grasses (Poaceae): III. Subfamilies Panicoideae, Aristidoideae, Arundinoideae, and Danthonioideae.* *Contr. U.S. Natl. Herb.* 46: 1-662.
- Zuloaga, F.O. & O. Morrone. 2005. Revisión de las especies de *Paspalum* para América del Sur Austral (Argentina, Bolivia, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 102: 1-297.
- Zuloaga, F. O., O. Morrone, M. J. Belgrano, C. Marticorena & E. Marchesi (eds.) 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) – Pteridophytae, Gymnospermae, Monocotyledoneae.* *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107(1): i–xcvi, 1–983.

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Apéndice 1: Pteridófitas

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp.	Pr	Form.	Usos	Referencias bibliográficas
ANEMIACEAE								
<i>Anemia herzogii</i> Rosenst.		HP	Nat	AP	S	FXAA		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Anemia tomentosa</i> (Savigny) Sw. var. <i>anthriscifolia</i> (Schr.) Mickel	Mataymong yaamît	HP	Nat	AP, B	S, A	FXSA, FXAA	Orn	Arenas 1981; Degen & Mereles 1996; CHG 2011
MARSILEACEAE								
<i>Marsilea ancylopoda</i> A. Braun		HacP	Nat	AP	H	FAP		Zuloaga et al. 2008
<i>Marsilea deflexa</i> A. Braun		HacP	Nat	AP	H	FAP		Zuloaga et al. 2008
POLYPODIACEAE								
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	moo meemong aawa	E	Nat	AP, PH	H	FMIT, BH	Med	Arenas 1981; Degen & Mereles 1996
PTERIDACEAE								
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Sw.) Fée		HP	Nat	AP, PH	S, H	FXAA, BH	Orn	CHG 2011; Tropicos 2011
<i>Adiantum delicatulum</i> Mart.		HP	Nat	AP	S	FXAA, BH	Orn	CHG 2011; Tropicos 2011
<i>Adiantum serrato-dentatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		HP	Nat	AP, PH	S, H	FXAA	Orn	CHG 2011; Tropicos 2011
<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hook.) Hieron.		HacA	Nat	AP	H	FAP	Orn	Degen & Mereles 1996; Mereles 2004
<i>Cheilanthes obducta</i> Mett. ex Kuhn		HP	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA	Orn	Tropicos 2011
<i>Doryopteris adornata</i> J.C. Yesilyurt		HP	Nat	AP	S	BH		Yesilyurt 2008
<i>Doryopteris majestosa</i> J.C. Yesilyurt		HP	Nat	AP	H	BH*		Yesilyurt 2007
<i>Pteris brasiliensis</i> Raddi		HP	Nat	AP	H	BH	Orn	Martínez & de la Sota 2005
<i>Trachypteris pinnata</i> (Hook. f.) C. Chr.		HP	Nat	AP	A, S	FXAA	Orn	Zuloaga et al. 2008; CHG 2011
<i>Trismeria trifoliata</i> (L.) Diels		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT	Orn	Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
SALVINIACEAE								
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	helechito de agua	Hac	Nat	AP, PH	H, S	FAP	Orn, For	Degen & Mereles 1996; Mereles 2004

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp.	Pr	Form.	Usos	Referencias bibliográficas
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.		HacP	Nat	AP, B, PH	H	FAP		Degen & Mereles 1996; Tropicós 2011
<i>Salvinia biloba</i> Raddi		HacP	Nat	AP	H	FAP		Degen & Mereles 1996
SELAGINELLACEAE								
<i>Selaginella convoluta</i> (Arn.) Spring		HP	Nat	AP, B	S	FXSA, FXAA		CHG 2011; Tropicós 2011
<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.		HP	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA, MH		Degen & Mereles 1996; CHG 2011
TELYPTERIDACEAE								
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats.		HP	Nat	PH	H	FAP	For	Ponce 2007; Tropicós 2011

Apéndice 2: Monocotiledóneas

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
ALISMATACEAE								
<i>Echinodorus berteroi</i> (Spreng.) Fassett		Hac A	Nat	B	H	FAP	Orn	Lehtonen 2005; Lehtonen 2008
<i>Echinodorus floribundus</i> (Seub.) Seub.		HP	Nat	PH	H	FAP		Lehtonen 2008
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltld.) Micheli		Hpa	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT, MH		Degen & Mereles 1996; Mereles 1999; Ramella 2008
<i>Echinodorus longipetalus</i> Micheli		Hpa	Nat	PH	H	FAP, FMIT		Lehtonen 2008; Tropicós 2011
<i>Echinodorus paniculatus</i> Micheli emend. Rataj		Hac A	Nat	AP, B, PH	H, S	FAP		Degen & Mereles 1996, Lehtonen 2008
<i>Hydrocleys mattogrossensis</i> (Kunze) Holm-Niels. & R.R. Haynes		Hac P	Nat	B	S	MH		Haynes & Holm-Nielsen 1998; Ramella 2008
<i>Hydrocleys nymphoides</i> (Willd.) Buchenau		Hac P	Nat	AP, B, PH	H, S	FAP, FMIT		Degen & Mereles 1996; Haynes & Holm-Nielsen 1998; Ramella 2008
<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau		Hac P	Nat	AP, B, PH	H, S	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996; Haynes & Holm-Nielsen 1998; Ramella 2008

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Limnocharis laforestii</i> Duchass.		Hac P	Nat	B, PH	H, S, A	FAP, MH		Degen & Mereles 1996; Haynes & Holm-Nielsen 1998; Ramella 2008
<i>Sagittaria montevidensis</i> Cham. & Schldtl. <i>ssp. montevidensis</i>	saeta de agua	Hpa	Nat	AP, B, PH	H, S	FAP, FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996; Mereles 2004
AMARYLLIDACEAE								
<i>Amaryllis belladonna</i> L.		HP	Adv	AP	H	*		Mereles & Pérez de Molas 2004
<i>Habranthus auratus</i> Ravenna		HP	End	PH	S	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Habranthus brachyandrus</i> (Baker) Sealy		HP	End (Ar + Py)	AP, PH	S	FXAA		Ramella 2008; CHG 2011
<i>Habranthus chacoensis</i> Ravenna		HP	End	B, PH	S, H	FXAA		Arenas 1981; Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
<i>Habranthus leonensis</i> Ravenna		HP	End	AP	S	*		Ravenna 1999 (en Zuloaga et al. 2008)
<i>Habranthus philadelphicus</i> Ravenna		HP	End	B	S	*		Ravenna 2003 (en Zuloaga et al. 2008)
<i>Zephyranthes mesochloa</i> Herb. ex Lindl.		HP	End (CRL P)	AP, PH	H	*		Zuloaga et al. 2008; Ramella 2008
ARACEAE								
<i>Anthurium paraguayense</i> Engl.	lengua de vaca, joquichi	HP	Nat	AP, PH	H	FMIT, BH	Orn	Croat & Mount 1988; Degen & Mereles 1996
<i>Lemna aequinoctialis</i> Welw.	eehen	Hac A	Nat	AP,B , PH	H, S	FAP		Arenas 1981; Landolt 1986; Ramella 2008
<i>Lemna gibba</i> L.		Hac A	Cos	PH	H	FAP		Landolt 1986; Ramella 2008
<i>Lemna minuta</i> Kunth		Hac P	Nat	B	S	MH		Landolt 1986
<i>Philodendron tweedeanum</i> Schott	guembé, bautasó	HP	Nat	AP	H	FMIT, FXSA	Mat, Orn	Croat & Mount 1988, Schmeda-Hirschmann 1998; Zuloaga et al. 2008
<i>Pistia stratiotes</i> L.		Hac	Nat	AP, B, PH	H, S	FAP, MH	Med	Croat & Mount 1988; Mereles 2006
<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.	ka'a-ite, ymose	HP	Nat	AP	S	FXSA*	Ali	Croat & Mount 1988; Schmeda-Hirschmann 1998; Tropicos 2011

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Spirodela intermedia</i> W. Koch		Hac P	Nat	AP	S	FAP		Landolt 1986
<i>Synandropadix vermitoxicus</i> (Griseb.) Engl.	yaatíp pomlek	HP	Nat	AP, B, PH	S, H	FXSA	Ali, Med	Arenas 1981; Croat & Mount 1988; Degen & Mereles 1996
<i>Taccarum weddellianum</i> Brongn.	doinejná	HP	Nat	AP	S	FXAA	Ali	Schmeda-Hischmann 1998
<i>Wolffia brasiliensis</i> Wedd.		Hac P	Nat	B	S	MH		Landolt 1986
<i>Wolffia columbiana</i> H. Karst.		Hac P	Nat	B	S	MH		Landolt 1986
<i>Wolffiella lingulata</i> (Hegelm.) Hegelm.		Hac P	Nat	AP	S	FAP		Landolt 1986; Ramella 2008
<i>Wolffiella oblonga</i> (Phil.) Hegelm.		Hac P	Nat	AP	S	FAP		Landolt 1986; Ramella 2008
ARECACEAE								
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	mbokaja, pikáde	Pal	Nat	AP	S	FXAA	Ali	Schmeda-Hischmann 1998
<i>Allagoptera leucocalyx</i> (Drude) Kuntze		Pal	Nat	AP	S	FXAA		Moraes 1996; Ramella 2008
<i>Bactris glaucescens</i> Drude		Pal	Nat	AP	H	BH		Henderson 2000; Zuloaga et al. 2008
<i>Copernicia alba</i> Morong	karanda'y, aala, ijná, ijnaque	Pal	Nat	AP, PH	H, S	FMIT, MH	Con, Mat, Art, Ali, Sal, For	Arenas 1981; Schmeda-Hirschmann 1998; Peña-Chocarro et al. 2006
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman		Pal	Nat	PH	H	FMIT	Con, Mat, Ali, Med, For	Mereles 2005; Peña-Chocarro et al. 2006
<i>Trithrinax schyzophylla</i> Drude	karandilla, pa'ang, nujna, nujnane	Pal	Nat	AP, B, PH	S, H	FXSA	Mat, Ali	Arenas 1981; Degen & Mereles 1996; Schmeda-Hirschmann 1998

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vascular del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
ASPARAGACEAE								
<i>Herreria bonplandii</i> Lecomte		EnP	End (CRL P)	AP	S	FXAA		Ramella 2008; CHG 2011
<i>Herreria montevidensis</i> Klotzsch ex Griseb.	zarzaparilla, jnosecatadé	LP	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT, BH	Med	Degen & Mereles 1996; Schmeda- Hischmann 1998; Ramella 2008
BROMELIACEAE								
<i>Aechmea distichantha</i> var. <i>schlumbergeri</i> E. Morren ex Mez	chuza, yam hang, ñojna	HP ó E	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT, BH	Ali, Res	Degen & Mereles 1996; Arenas 1997; Schmeda-Hischmann 1998
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl. ex Regel		E	Nat	PH	H	FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996
<i>Bromelia balansae</i> Mez	karaguatá	HP	Nat	AP, PH	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008
<i>Bromelia hieronymi</i> Mez	karaguatá, hang, daju, dajudie	HP	End (GCh)	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, FXAE	Tex, Med	Arenas 1981; Arenas 1997; Schmeda- Hischmann 1998
<i>Bromelia serra</i> Griseb.	karaguatá, kîntîm	HP	Nat	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, FXAE, BH	Ali	Arenas 1981; Arenas 1997; Ramella 2008
<i>Deinacanthon urbanianum</i> (Mez) Mez	tamom'a	HP	End (GCh)	AP, B, PH	S, A	FXSA, FXSS	Tex	Arenas 1981; Arenas 1997
<i>Deuterocohnia meziana</i> Kuntze ex Mez		HP	Nat	AP	S, A	FXAA		Smith & Downs 1974; Tropicos 2011
<i>Deuterocohnia meziana</i> var. <i>carmineoviridiflora</i> Rauh		HP	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA		Tropicos 2011
<i>Dyckia ferox</i> Mez		HP	Nat	AP, B, PH	S	FXSA		Arenas 1997; Ramella 2008
<i>Dyckia ragonesei</i> Castellanos		HP	End (Ar + Py)	AP, B, PH	S	FXSA		Smith & Downs 1974

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotyledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Dyckia virgata</i> Mez		HP	End	PH	*	*		Smith & Downs 1974 (conocida solo por el ejemplar typus)
<i>Pseudananas sagenarius</i> (Arruda) Camargo	avira	HP	Nat	AP, PH	H	FMIT	Tex	Arenas 1997
<i>Tillandsia bandensis</i> Baker	clavel del aire	E	Nat	AP, PH	H, S, A	BH, FXAA	Orn	Ramella 2008; CHG 2011
<i>Tillandsia bryoides</i> Griseb. ex Baker	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	A, S	FXAE, FXAA	Orn	Vogt 2007, Ramella 2008; CHG 2011
<i>Tillandsia didisticha</i> (E. Morren) Baker	clavel del aire	E	Nat	AP	S	BH, FXAA	Orn	Smith & Downs 1977; CHG 2011
<i>Tillandsia duratii</i> var. <i>duratii</i>	clavel del aire	E	Nat	AP, PH	S, H	BH	Orn	Zuloaga et al. 2008; CHG 2011
<i>Tillandsia duratii</i> var. <i>saxatilis</i> (Hassl.) L.B. Sm.	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, BH, FXAE	Orn	Smith & Downs 1977; Ramella 2008
<i>Tillandsia funebris</i> A. Cast.	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA, FXSS	Orn	Smith & Downs 1977; Degen & Mereles 1996; Ramella 2008
<i>Tillandsia ixiooides</i> Griseb.	clavel del aire	E	Nat	B	A	FXSA	Orn	Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Tillandsia loliacea</i> Mart. ex Schult. f.	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, BH, FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996; Ramella 2008; CHG 2011
<i>Tillandsia lorentziana</i> Griseb.	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA, FXAE	Orn	Smith & Downs 1977; Ramella 2008
<i>Tillandsia mereliana</i> Schinini		HP ó E	End	AP, PH	S	FXSS	Orn	Schinini 2008; Vogt 2010
<i>Tillandsia ramellae</i> W. Till & S. Till	clavel del aire	E	End	AP	A	FXAA		Till & Till 1995
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	clavel del aire	E	Nat	AP, PH	H	FSM, BH	Orn	Ramella 2008; Zuloaga et al. 2008
<i>Tillandsia recurvifolia</i> Hook.	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, BH, FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996; Vogt 2008

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Tillandsia reichenbachii</i> Baker	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA, FXAE	Orn	Degen & Mereles 2008; Ramella 2008
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	clavel del aire	E	Nat	AP, PH	H	BH	Orn	Smith & Downs 1977; Tropicos 2011
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	clavel del aire	E	Nat	AP, PH	H	BH, FXAA	Orn	CHG 2011; Tropicos 2011
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	clavel del aire	E	Nat	PH	H	MH	Orn	Smith & Downs 1977; CHG 2011
<i>Tillandsia vernicosa</i> Baker	clavel del aire	E	Nat	AP, B, PH	S, H	FXSA, BH	Orn	Ramella 2008; Tropicos 2011
<i>Vriesea</i> cfr. <i>friburgensis</i> Mez		E	Nat	PH	H	FMIT	Orn	R. Garcete s.n. (Ejemplar de referencia en FCQ)
CANNACEAE								
<i>Canna glauca</i> L.	achira, bacaó, mok ya'ama	HP	Nat	AP, PH	H	FMIT, FAP	Ali, Orn, Med	Arenas 1981; Schmeda-Hirschmann 1998; Mereles 2004; Ciciarelli & Rolleri 2008
<i>Canna indica</i> L.	achira, kat-teye	HP	Nat	PH	H	FMIT, FAP	Ali, Orn	Arenas 1981; Ciciarelli & Rolleri 2008, Degen & Mereles 1996
<i>Canna paniculata</i> Ruiz & Pav.		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT	Orn	Maas & Maas 2008
COMMELINACEAE								
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.		HP	Nat	PH	H	FMIT		Mereles 1999; CHG 2011
<i>Commelina erecta</i> L. var. <i>erecta</i>	haape ningye	HP	Nat	AP, B, PH	S, A	FXAA, FMIT	Med	Arenas 1981; Pérez de Molas 1994; Mereles 1999
<i>Commelina platyphylla</i> Klotzsch ex Seub.	Flor de Santa Lucía	HP	Nat	PH	H	FAP, FMIT	Med	Mereles 1999; Tropicos 2011; Mereles 2006
<i>Gibasis geniculata</i> (Jacq.) Rohweder		HP	Nat	PH	H	FMIT		Degen & Mereles 1996; CHG 2011
<i>Tradescantia boliviana</i> (Hassk.) J.R. Grant		HP	Nat	AP, B, PH	S, A	FXSA		Grant 2004; CHG 2011
<i>Tripogandra glandulosa</i> (Seub.) Rohweder		HP	Nat	AP, PH	H, S, A	MH		Degen & Mereles 1996; CHG 2011

*Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae*

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
CYPERACEAE								
<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm. f.) Kral		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	Mh*		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Bolboschoenus robustus</i> (Pursh) Soják		HP	Nat	PH	H	*		Tropicos 2011; CHG 2011
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke var. <i>capillaris</i>	moo tîp etkok	HP	Nat	B, PH	H, S	FMIT, FXAA, FSM	Med	Arenas 1981; Degen & Mereles 1996; Mereles 1999; Tropicos 2011
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke var. <i>elator</i> (Griseb.) Osten		HP	Nat	B	S	FXAA		Tropicos 2011
<i>Bulbostylis hirtella</i> (Schrad. ex Schult.) Urb.		HP	Nat	B, PH	S, H	FSM		Tropicos 2011
<i>Bulbostylis scabra</i> (J. Presl & C. Presl) C.B. Clarke		HP	Nat	AP, PH	H, S	FXAA*		Zuloaga et al. 2008; CHG 2011; Tropicos 2011
<i>Carex trachycystis</i> Griseb.		HP	End (CRL P)	PH	H	FAP, FMIT		Mereles & Céspedes 2006; CHG 2011
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz		HP	Nat	AP	H	FAP		Zuloaga et al. 2008
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT, FXAA*		Degen & Mereles 1996; Hefler 2010
<i>Cyperus cornelii-ostenii</i> Kük. var. <i>cornelii-ostenii</i>		HP	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Cyperus cornelii-ostenii</i> Kük. var. <i>pilcomayensis</i> Kük.		HP	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Cyperus corymbosus</i> Rottb. var. <i>subnodosus</i> (Nees & Meyen) Kük.		HP	Nat	AP, B, PH	S, H	MH, FMIT		Mereles 1999; Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	kî'ta	HP	Nat	AP, B, PH	S, H	MH		Arenas 1981; Tropicos 2011
<i>Cyperus entrerianus</i> Boeck. var. <i>entrerianus</i>		Hpa P	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	piri guasú, piri rá	Hpa P	Nat	AP, PH	H, S	FAP, FMIT	Art, Mat	Mereles 1999; Tropicós 2011
<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.		HP	Nat	AP	H	FAP		Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Cyperus impolitus</i> Kunth		Hac P	Nat	PH	S	*		Degen & Mereles 1996
<i>Cyperus laxus</i> Lam.		Hpa	Nat	AP, PH	H	MH, FMIT		Mereles 1999; Tropicós 2011
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.		HP	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Cyperus ochraceus</i> Vahl		HP	Nat	AP	H	FXAA		Zuloaga et al. 2008
<i>Cyperus odoratus</i> L.		HP	Nat	AP, PH	H, S	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996; Mereles 1999
<i>Cyperus oxylepis</i> Nees ex Steud.		Hpa A ó P	Nat	AP, B, PH	H, S	MH		Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.		HP	Nat	AP, PH	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Cyperus redolens</i> Maury	moo típ etkok	HP	Nat	B	S	MH	Med	Arenas 1981; Zuloaga et al. 2008
<i>Cyperus rigens</i> J. Presl & C. Presl ssp. <i>rigens</i>		HP	Nat	AP, PH	H, S	*		Pedersen 1972; Tropicós 2011
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb. var. <i>surinamensis</i>		HA ó P	Nat	AP, PH	H, S	MH		Degen & Mereles 1996; Mereles 1999; Tropicós 2011
<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. ex Nees		Hpa A ó P	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Cyperus virens</i> Michx. var. <i>virens</i>		Hpa	Nat	AP, PH	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) J. Presl & C. Presl		Hpa	Nat	B	S	MH		Mereles 1990a; Tropicós 2011
<i>Eleocharis contracta</i> Maury		Hac	End (CRL P)	AP, B, PH	H, S	FAP, MH, FMIT		Degen & Mereles 1996; Tropicós 2011
<i>Eleocharis cylindrica</i> Buckley		Hpa	Nat	AP, PH	H	FMIT		Guaglianone & Ueno 1990, Mereles 1999
<i>Eleocharis debilis</i> Kunth		Hpa	Nat	PH	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	junquillo	Hac	Nat	AP, B, PH	H	FAP, FMIT	For	Zuloaga et al. 2008; Mereles 2004
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth		Hpa	Nat	AP	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008
<i>Eleocharis minima</i> Kunth		Hpa	Nat	AP, A PH	H, S	MH*		Degen & Mereles 1996; Zuloaga et al. 2008
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	junquillo	Hac	Nat	AP, P PH	H	FAP, FMIT	For	Degen & Mereles 1996; Mereles 2004; Tropicos 2011
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult.		Hac	Nat	PH P	H	FAP		Rosen, Hatch & Carter 2008; Tropicos 2011
<i>Eleocharis nudipes</i> (Kunth) Palla		Hpa	Nat	AP	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Eleocharis occidentalis</i> Mereles		Hpa	End	PH	H	FAP, FMIT		Mereles 1990b; Mereles 1999
<i>Eleocharis viridans</i> Kük. ex Osten		HP	End (CRL P)	PH	H	FMIT, FAP		Zuloaga et al. 2008; CHG 2011
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl		Hac P	Adv	AP, PH	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl		HP	Nat	B, PH A	S, A	MH*		Degen & Mereles 1996
<i>Fuirena robusta</i> Kunth		Hpa P	Nat	AP	H	FMIT		Degen & Mereles 1996; CHG 2011
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.		HP	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl		Hpa P	Nat	AP, PH	H	FMIT		Mereles 1999; Zuloaga et al. 2008
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Palla f. <i>cubense</i>		Hac P	Nat	AP, B, PH	H, S	MH		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. & Kunth) Palla f. <i>paraguayense</i> (Maury) Pedersen		Hac P	Nat	AP, PH	H	FMIT		Mereles 1999; Zuloaga et al. 2008
<i>Pycurus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv. ssp. <i>polystachyos</i>		HP	Nat	AP, PH	H	*		Zuloaga et al. 2008; CHG 2011
<i>Rhynchospora contracta</i> (Nees) J. Raynal		HA	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton var. <i>chacoensis</i> (Barros) Svenson		HP	Nat	AP	H	FMIT, FAP		Guaglianone 2001

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton var. <i>corymbosa</i>		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT, FAP		Degen & Mereles 1996, Guaglianone 2001
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter		HP	Nat	AP	H	FAP		Guaglianone 1981
<i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT		Guaglianone 2001
<i>Rhynchospora tenuis</i> Link		HP	Nat	AP, PH	S, H	MH, FMIT		Mereles 1999; CHG 2011
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják var. <i>californicus</i>	pirí, pire eté, junco, tîp-po	Hac P	Nat	AP, PH	H	FAP	Con, Mat, Art, Med, Orn	Arenas 1981; Mereles 2004; Zuloaga et al. 2008
<i>Schoenoplectus supinus</i> (L.) Palla		HA	Nat	AP	S	FMIT	For	Mereles & Céspedes 2006
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C. Gmel.) Palla		HP	Nat	AP	H	*		Zuloaga et al. 2008
DIOSCOREACEAE								
<i>Dioscorea acanthogene</i> Rusby		EnP	Nat	AP	S	FXAA		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Dioscorea coronata</i> Hauman		EnP	Nat	B, PH	S	FXSA		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
<i>Dioscorea haumanii</i> Xifreda		EnP	End (GCh)	AP	S	BH		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Dioscorea pilcomayensis</i> Hauman		EnP	Nat	B, PH	S, H	FXSLA*		Tropicos 2011; CHG 2011
<i>Dioscorea sinuata</i> Vell.		EnP	Nat	AP, PH	H	*		Zuloaga et al. 2008; CHG 2011
<i>Dioscorea subhastata</i> Vell.		EnP	Nat	AP, B, PH	S, A	BH		Xifreda & Kirizawa 2003; CHG 2011
HYDROCHARITACEAE								
<i>Limnobium laevigatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Heine		Hac P	Nat	AP, PH	H, S	FAP, MH		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
IRIDACEAE								
<i>Calydorea approximata</i> R.C. Foster		HP	Nat	AP	H	FAP		Zuloaga et al. 2008

*Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae*

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Cypella herbertii</i> (Lindl.) Herb. ssp. <i>herbertii</i>	cheque kadatabidie	HP	End (CRLP)	AP, PH	H, S	MH		Schmeda-Hirschmann 1998; Ramella 2008; Tropicos 2011
<i>Cypella linearis</i> (Kunth) Baker		HP	Nat	AP	H	*		Ramella 2008
<i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb.		HP	Nat	PH	H	FSM		Zuloaga et al. 2008
<i>Sisyrinchium alatum</i> Hook.		HP	Nat	PH	H	*		Ramella 2008
<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca		HP	Nat	PH	H, S	MH*		Ramella 2008; Tropicos 2011
<i>Sisyrinchium iridifolium</i> Kunth		HP	Nat	PH	H	FMIT		Ramella 2008; Tropicos 2011
<i>Sisyrinchium pachyrhizum</i> Baker ssp. <i>pachyrhizum</i>		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT		Degen & Mereles 1996, Ramella 2008; Tropicos 2011
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. ssp. <i>vaginatum</i>		HP	Nat	PH	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008
JUNCACEAE								
<i>Juncus densiflorus</i> Kunth		Hpa P	Nat	PH	H	FAP, FMIT		Mereles 1999; Ramella 2008
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth		HP	Nat	PH	H	*		Ramella 2008
MARANTACEAE								
<i>Thalia geniculata</i> L.	peguajho, kamok	Hpa P	Nat	AP, PH	H, S	FAP, MH, FMIT	Art	Arenas 1981; Degen & Mereles 1996; Mereles 1999; Tropicos 2011
<i>Thalia multiflora</i> Horkel	peguajho	HP	Nat	B, PH	H, S	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
ORCHIDACEAE								
<i>Acianthera pubescens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W. Chase		E	Nat	AP	H	*	Orn	Zuloaga et al. 2008; Schinini 2010
<i>Brassavola tuberculata</i> Hook.		E	Nat	AP, PH	H	BH	Orn	Ramella 2008; WCS & DeSdelChaco 2005
<i>Buchtienia boliviensis</i> Schltr.		HP	Nat	B	S	FXSA	Orn	Schinini 2010; Tropicos 2011
<i>Campylocentrum grisebachii</i> Cogn.		E	Nat	AP	H	*	Orn	Zuloaga et al. 2008
<i>Campylocentrum neglectum</i> (Rchb. f. & Warm.) Cogn.		E	Nat	PH	H	FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996; Ramella 2008; Tropicos 2011
<i>Catasetum fimbriatum</i> (C. Morren) Lindl. & Paxton ssp. <i>fimbriatum</i>		E	Nat	AP, PH	H	FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996; Schinini 2010

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Catasetum fimbriatum</i> (C. Morren) Lindl. & Paxton var. <i>morrenianum</i> Mansf.		E	Nat	AP, PH	H	FMIT	Orn	Zuloaga et al. 2008; Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Cyrtopodium pflanzii</i> Schltr.	ansîta	E	Nat	AP, B, PH	S, H	FXSA	Med, Orn	Arenas 1981; Schinini 2010; Tropicos 2011
<i>Cyrtopodium punctatum</i> (L.) Lindl.		E	Nat	AP, B, PH	S	FXSA	Orn	Schinini 2010; CHG 2011
<i>Eltroplectris lurida</i> (M.N. Correa) Pabst		HP	End (CRLP)	PH	H	*	Orn	Zuloaga et al. 2008; Schinini 2010
<i>Encyclia oncidioides</i> (Lindl.) Schltr.		E	Nat	PH	H	FMIT*	Orn	Zuloaga et al. 2008; Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Epistephium sclerophyllum</i> Lindl.		HP	Nat	AP	S	FXAA	Orn	Ramella 2008; Schinini 2010; CHG 2011
<i>Galeandra styllomisantha</i> (Vell.) Hoehne		HP	Nat	AP, PH	S	FXAA	Orn	Ramella 2008; Schinini 2010; CHG 2011
<i>Gomesa crispa</i> (Lindl.) Klotzsch ex Rchb. f.		E	Nat	PH	H	*	Orn	Schinini 2010
<i>Habenaria gourlieana</i> Gillies ex Lindl.		Hpa P	Nat	PH	H	BH	Orn	Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Habenaria hassleriana</i> Cogn.		HP	End (Ar + Py)	AP	H	FMIT*	Orn	Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl.		E	Nat	AP, PH	S, H	FXSA	Orn	Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Oncidium flexuosum</i> Sims		E	Nat	AP	H	FMIT*	Orn	WCS & DeSdelChaco 2005; Schinini 2010
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	orquídea burrito	HP	Nat	AP, PH	H	BH	Orn	Degen & Mereles 1996; Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Sacoila argentina</i> (Griseb.) Garay		HP	Nat	AP	S	FXSA	Orn	Zuloaga et al. 2008; Schinini 2010
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay		HP	Nat	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, FSM	Orn	Degen & Mereles 1996; Ramella 2008; Schinini 2010
<i>Vanilla organensis</i> Rolfe		HP	Nat	AP	H	*	Orn	Zuloaga et al. 2008; Schinini 2010
<i>Veyretia hassleri</i> (Cogn.) Szlach.		HP	End (CRL P)	B	S	*	Orn	Zuloaga et al. 2008; Schinini 2010

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
POACEAE								
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	kapi'yva rembi'u	HP	Nat	PH	H	BH		Zuloaga et al. 1994
<i>Andropogon bicornis</i> L.		HP	Nat	PH	H	FMIT		Mereles 1999; Tropicos 2011
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	barbas de indio	HP	Nat	AP, PH	S	FXAA		Tropicos 2011; CHG
<i>Anthraenantia lanata</i> (Kunth) Benth.	ovecha rague'i	HP	Nat	PH	H	*	For	Zuloaga et al. 1994; Zuloaga et al. 2008
<i>Aristida adscensionis</i> L.		HA	Nat	B	S	FXAA		Degen & Mereles 1996; Ramella 2009
<i>Aristida circinalis</i> Lindm.		HP	Nat	AP	S	FXAA		Pérez de Molas 1994; Zuloaga et al. 2008
<i>Aristida mendocina</i> Phil.		HP	Nat	AP, B, PH	A, S	FXAE		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
<i>Axonopus argentinus</i> Parodi	kapi'ipe ñu	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlmann	kapi'ipe sa'yju	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter		HP	Nat	PH	H	FXAA*	For	Vega 2000
<i>Bothriochloa exaristata</i> (Nash) Henrard		HP	Nat	AP, PH	H	MH		Vega 2000
<i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter		HP	Nat	B, PH	H, S	FMIT, MH		Mereles 1999; CHG 2011
<i>Bothriochloa longipaniculata</i> (Gould) Allred & Gould		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT		Vega 2000
<i>Briza uniolae</i> (Nees) Nees ex Steud.		HP	Nat	PH	H	MH		Rúgolo de Agrasar et al. 2008
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	pasto búfalo	HP	Int	AP, B, PH	S, A	FXAE, FSM	For	Zuloaga et al. 1994; Ramella 2009
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	kapiatî, cadillo	HA	Cos	AP, B, PH	S, A, H	FSM		Zuloaga et al. 1994; Tropicos 2011
<i>Cenchrus latifolius</i> (Spreng.) Morrone		HP	Nat	B, PH	S	FXSS		Zuloaga et al. 2008
<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth	kapiatîguasú	HP	Nat	B	A	FSM		Zuloaga et al. 1994
<i>Cenchrus nervosus</i> (Nees) Kuntze		HP	Nat	AP, B, PH	H, S, A	FSM		Degen & Mereles 1996; Ramella 2009

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Cenchrus pilcomayensis</i> (Mez) Morrone		HP	End (Ar + Py)	PH	H	*		Zuloaga et al. 2008; Chemisquy et al. 2010
<i>Chloris barbata</i> Sw.		HA	Nat	PH	H, S	FXSA		Zuloaga et al. 1994
<i>Chloris canterae</i> Arechav.		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT	For	Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris castilloniana</i> Lillo & Parodi var. <i>castilloniana</i>		HP	Nat	AP, B	S, H	FXAA		Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris castilloniana</i> Lillo & Parodi var. <i>pubescens</i> Caro & E.A. Sánchez		HP	Nat	B	A	FXAE		Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris ciliata</i> Sw. f. <i>brevisetata</i> Hack.		HP	End (Ar + Py)	AP, B	H, S	BH	For	Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris ciliata</i> Sw. f. <i>ciliata</i>		HP	Nat	AP, B, PH	S, H, A	MH	For	Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris elata</i> Desv.		HP	Nat	AP, B, PH	S, H, A	FXSA	For	Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris gayana</i> Kunth		HP	Natur	B	S	FSM	For	Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris parvispicula</i> Caro & E.A. Sánchez		HP	Nat	B	S, A	FSM		Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.		HA	Nat	AP	H	FSM	For	Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Chloris sesquiflora</i> Burkart		HP	End (Ar + Py)	B	S	FSM, FXSS		Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011
<i>Chloris virgata</i> Sw.		HA	Nat	B, PH	S	FSM		Molina & Rúgolo de Agrasar 2004
<i>Coleataenia prionitis</i> (Nees) Soreng	andirá kysé, kapi'i kysé	HP	End (CRLP)	PH	H	FAP, FMIT		Zuloaga et al. 1994; Mereles 1999; Zuloaga et al. 2008
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. var. <i>dactylon</i>	pata de perdiz	HP	Int	AP, B, PH	S, H	FSM	For	Glatzle 1999

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Cynodon niemfuensis</i> Vanderyst		HP	Int	AP, B, PH	S	FSM	For	Glatzle 1999
<i>Cynodon plectostachyum</i> (K. Schum.) Pilg.		HP	Int	B	S	MH		Zuloaga et al. 2008
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.		HP	Int	PH	H	FMIT		Tropicos 2011
<i>Deyeuxia viridiflavescens</i> var. <i>montevideensis</i> (Nees) Cabrera & Rúgolo		HP	Nat	B, PH	H	MH	For	Rúgolo de Agrasar et al. 2008
<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir.) C.E. Hubb.		HP	Int	PH	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Digitaria aequiglumis</i> (Hack. & Arechav.) Parodi var. <i>aequiglumis</i>	kapi'i carrizal	HA	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria aequiglumis</i> var. <i>laetevirens</i> (Mez) Henrard	kapi'i carrizal	HA	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	cebadilla	HA	Nat	AP, B, PH	S, H, A	FXAA		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard var. <i>californica</i>	kapi'i agüe	HP	Nat	AP, B	S, A	FSM		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Digitaria californica</i> var. <i>villosissima</i> Henrard	kapi'i agüe	HP	Nat	AP, B	S, H, A	FXAA		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	kapi'i nina	HA	Nat	AP, B, PH	H, S	FSM		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria cuyabensis</i> (Trin.) Parodi	kapi'i Cuyaba	HA	Nat	AP, PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	pasto pangola	HP	Int	PH	H	FSM	For	Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	hu'u pohã	HA	Int	B, PH	S	FSM	Med	Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	kapi'i pororo	HP	Nat	AP, B, PH	S, H	FXAA	.	Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria laxa</i> (Rchb.) Parodi		HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria leiantha</i> (Hack.) Parodi	kapi'i atã	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria queenslandica</i> Henrard		HA	Int	B	S	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	kapi'i a'yi	HA	Adv	B	S	FSM		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Digitaria similis</i> Gould	ryguasú py	HP	Nat	AP, B	S, H	FSM		Zuloaga et al. 1994
<i>Digitaria swalleniana</i> Henrard		HP	Nat	PH	H, S	FXAA		Zuloaga et al. 1994
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	kapi'i kokué, arroz del monte	HA	Int	AP, B, PH	H	MH		Degen & Mereles 1996, Zuloaga et al. 1994
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>crus-galli</i>	jakú retyma, pata de gallo	HA	Int	AP, PH	H, S	FAP, FMIT		Zuloaga et al. 1994; Mereles 1999
<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (Kunth) Schult.	kapi'i arro	HA	Int	AP, PH	H	FAP		Zuloaga et al. 1994
<i>Echinochloa helodes</i> (Hack.) Parodi		HP	Nat	B	S	FXSS		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc. var. <i>polystachya</i>	kapi'i y	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Echinochloa polystachya</i> var. <i>spectabilis</i> (Trin.) Mart. Crov.	kapi'i angola	HP	Nat	PH	H	FAP		Zuloaga et al. 1994
<i>Elionurus ciliaris</i> Kunth		HP	Nat	B, PH	S	FXAA		Zuloaga et al. 2008
<i>Elionurus muticus</i> (Spreng.) Kuntze	espartillo, paapyau	HP	Nat	AP, B, PH	S, H, A	FXAA, FXAE	Con	Arenas 1981; Pérez de Molas 1994; Degen & Mereles 1996
<i>Eragrostis airoides</i> Nees		HP	Nat	PH	H	FMIT*	For	Nicora 1998
<i>Eragrostis articulata</i> (Schrunk) Nees		HA	Nat	B	S, A	FXAA		Nicora 1998; Ramella 2009; Tropicos 2011
<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.		HP	Nat	PH	H	MH		Nicora 1998; Ramella 2009
<i>Eragrostis chiquitaniensis</i> Killeen		HA	Nat	B	S	FXAA		Nicora 1998; Tropicos 2011
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.		HA	Int	B	S	FSM		Zuloaga et al. 2008
<i>Eragrostis hypnoides</i> (Lam.) Britton, Stern & Poggenb.		HA	Nat	AP, PH	H	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996; Nicora 1998; Tropicos 2011
<i>Eragrostis japonica</i> (Thunb.) Trin.		HA	Nat	AP, B, PH	S, H	MH		Degen & Mereles 1996; Nicora 1998; Ramella 2009
<i>Eragrostis lugens</i> Nees		HP	Nat	AP, B	S, H	FXAA, FSM		Degen & Mereles 1996; Nicora 1998; Tropicos 2011

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link ssp. <i>virescens</i> (J. Presl) Koch & Sánchez Vega		HA	Nat	B	S	FSM		Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Eragrostis neesii</i> Trin. var. <i>neesii</i>		HP	Nat	B	S	FSM		Peterson et al. 2001; Tropicós 2011
<i>Eragrostis orthoclada</i> Hack.		HP	Nat	AP, B, PH	S, H	FXAA		Nicora 1998; Peterson et al. 2001; Ramella 2009; Tropicós 2011
<i>Eragrostis spicata</i> Vasey		HP	Nat	AP, B	S, H	FXSA		Nicora 1998; Peterson et al. 2001
<i>Eriochloa montevidensis</i> Griseb.		HP	Nat	AP, PH	H	FAP, FMIT		Zuloaga et al. 1994; Mereles 1999
<i>Eriochloa punctata</i> (L.) Desv. ex Ham.		HA	Nat	PH	H	FAP		Zuloaga et al. 1994
<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees		HP	Nat	AP, B, PH	S, H	MH	For, Orn	Molina 1996; Tropicós 2011
<i>Gouinia latifolia</i> (Griseb.) Vasey		HP	Nat	AP, PH	S, H	FXSA		Ramella 2009; Tropicós 2011
<i>Gouinia paraguayensis</i> (Kuntze) Parodi var. <i>paraguayensis</i>		HP	Nat	B, PH	S, A	FXSA		Degen & Mereles 1996; Zuloaga et al. 2008
<i>Gouinia paraguayensis</i> (Kuntze) Parodi var. <i>tortuosa</i> (Swallen) Türpe		HP	Nat	AP, B	S	FXSA		Zuloaga et al. 2008; Ramella 2009; Tropicós 2011
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze		HP	Nat	PH	H	*		Tropicós 2011
<i>Hemarthria altissima</i> (Poir.) Stapf & C.E. Hubb.		HP	Int	PH	H	BH		Tropicós 2011
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	pomap yaamît	HP	Nat	AP, PH	S, H	FXAA	Con	Arenas 1981; Zuloaga et al. 2008; Tropicós 2011
<i>Heteropogon melanocarpus</i> (Elliot) Benth.		HP	Nat	B	S, A	FXAA		Tropicós 2011
<i>Homolepis villaricensis</i> (Mez) Zuloaga & Soderstr.	kapi'i gua'i	HP	Nat	AP	H	BH		Zuloaga et al. 1994
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	camalotillo	HP	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT, BH		Degen & Mereles 1996, Zuloaga et al. 1994
<i>Hymenachne donacifolia</i> (Raddi) Chase	kapi'i estero	HP	Nat	PH	H	FAP		Zuloaga et al. 1994

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Hymenachne grumosa</i> (Nees) Zuloaga	kapi'i guasú, kapi'i carrizal	HP	Nat	PH	H	MH, FMIT		Zuloaga et al. 1994; Zuloaga et al. 2008
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf		HP	Nat	PH	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	au'aúk	HP	Nat	B, PH	S, H, A	MH	Con	Arenas 1981; CHG 2011
<i>Lasiacis divaricata</i> var. <i>austroamericana</i> Davidse	takuapi'i, takuaembo'i	HP	Nat	AP, PH	H, S	BH		Zuloaga et al. 1994
<i>Lasiacis sorghoidea</i> (Desv. ex Ham.) Hitchc. & Chase	takua vovõ, takuaní	HP	Nat	AP, B, PH	H, S, A	FXSA		Zuloaga et al. 1994; Ramella 2009; Tropicos 2011
<i>Leersia hexandra</i> Sw.		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	FMIT		Mereles 1999; Tropicos 2011
<i>Leptochloa barbata</i> (Desv.) Parodi ex Nicora		HP	Nat	AP, B	S, H	FXAA*		Nicora 1995
<i>Leptochloa chloridiformis</i> (Hack.) Parodi		HP	Nat	AP, PH	H, S	MH		Nicora 1995
<i>Leptochloa fusca</i> subsp. <i>fascicularis</i> (Lam.) N.W. Snow		HP	Nat	AP, B	S, H	FXSA, MH		Nicora 1995; Zuloaga et al. 2008
<i>Leptochloa fusca</i> subsp. <i>uninervia</i> (J. Presl) N.W. Snow		HP	Nat	AP, B, PH	S, H	FXSS, MH		Nicora 1995; Zuloaga et al. 2008
<i>Leptochloa procera</i> Nees		HP	Nat	AP, B, PH	S, H	MH*		Nicora 1995; Tropicos 2011
<i>Leptochloa scabra</i> Nees		HP	Nat	AP, PH	H	MH		Nicora 1995, Renvoize 1998
<i>Leptochloa virgata</i> var. <i>virgata</i>		HP	Nat	AP, B, PH	S	FXSA		Degen & Mereles 1996, Nicora 1995; Ramella 2009
<i>Luziola gracillima</i> Prodoehl		HP	Nat	PH	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Luziola peruviana</i> Juss. ex J.F. Gmel.		HP	Nat	PH	H	FAP, FMIT		Mereles 1999; Tropicos 2011
<i>Luziola spruceana</i> Benth. ex Döll		HP	Nat	PH	H	FAP		Tropicos 2011

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	Gatton panic, pasto colonial	HP	Int	AP, B, PH	S, H	FSM	For	Glatzle 1999, Zuloaga et al. 1994
<i>Mnesithea parodiana</i> (Henrard) de Koning & Sosef		HP	Nat	B	S	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth		HP	Nat	PH	H	MH		Rúgolo de Agrasar et al. 2008
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv. ssp. <i>hirtellus</i>	takuarembo'i	HP	Nat	PH	H	MH, BH		Degen & Mereles 1996, Zuloaga et al. 1994
<i>Oryza latifolia</i> Desv.		HP	Nat	AP, B, PH	S, H	FXSA, FMIT		Mereles 1999; Tropicos 2011
<i>Panicum bergii</i> Arechav. var. <i>bergii</i>	kapi'i veve	HP	Nat	AP, B, PH	H, S	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996, Zuloaga et al. 1994; Zuloaga & Morrone 1996
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	kapi'i setaria	HA	Nat	AP, PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Panicum elephantipes</i> Trin.	kapi'i aguape	HP	Nat	PH	H	FAP		Zuloaga et al. 1994
<i>Panicum hylaeicum</i> Mez	kapi'i a'yi	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Panicum stramineum</i> Hitchc. & Chase		HA	Nat	AP, B, PH	S, A, H	FXSA, MH, FSM		Zuloaga & Morrone 1996; Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Panicum trichanthum</i> Nees	takuari ñu	HP	Nat	AP, B, PH	H, S, A	BH		Zuloaga et al. 1994
<i>Panicum tricholaenoides</i> Steud. var. <i>tricholaenoides</i>	takuari ñu	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994; Ramella 2009
<i>Panicum tricholaenoides</i> var. <i>flavomarginatum</i> (Mez) Zuloaga	takuari ñu	HP	Nat	PH	H	MH		Zuloaga et al. 1994
<i>Pappophorum caespitosum</i> R.E. Fr.		HP	Nat	B, PH	S	FXSS		Zuloaga et al. 2008; Peterson et al. 2001
<i>Pappophorum krapovickasii</i> Roseng.		HP	Nat	B, PH	S, A	FXAA		Pensiero 1986; Pérez de Molas 1994; Degen & Mereles 1996; Ramella 2009
<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze		HP	Nat	B, PH	S, H	FXSA		Pensiero 1986; Degen & Mereles 1996; Tropicos 2011

*Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae*

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Paspalum almum</i> Chase		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT	For	Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum arundinellum</i> Mez		HP	End (Ar + Py)	AP, PH	H	FMIT		Zuloaga & Morrone 2005; Ramella 2009
<i>Paspalum buckleyanum</i> Vasey		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	MH		Denham, Morrone & Zuloaga 2010
<i>Paspalum chacoense</i> Parodi		HP	End (GCh)	B	S	*		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum chaseanum</i> Parodi		HP	Nat	B	A	FXAE		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	FSM		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum denticulatum</i> Trin.		HP	Nat	AP, B, PH	H,S	MH		Denham, Morrone & Zuloaga 2010
<i>Paspalum distichum</i> L.		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	MH		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd. ex Flügge		HP	Nat	PH	H	FAP		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum inaequalve</i> Raddi		HP	Nat	PH	H	FMIT		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum intermedium</i> Munro ex Morong & Britton		HP	Nat	PH	H	FAP		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum ionanthum</i> Chase		HP	Nat	B	H	MH		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum malacophyllum</i> Trin.		HP	Nat	AP, B	A, S	FXAA		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum notatum</i> Flügge var. <i>notatum</i>		HP	Nat	B, PH	S, H	MH	For	Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum palustre</i> Mez		HP	End (GCh)	PH	H	FAP		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT		Mereles 1999; Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum repens</i> Bergius		Hac P	Nat	B, PH	H, S	FAP, FMIT		Mereles 1999; Zuloaga & Morrone 2005

*Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae*

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Paspalum rufum</i> Nees ex Steud.		HP	Nat	PH	H	FAP	For	Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum simplex</i> Morong		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	*		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flügge		HP	Nat	AP	H	*		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum unispicatum</i> (Scribn. & Merr.) Nash		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	FSM		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum virgatum</i> L.		HP	Nat	AP, PH	S, H	MH		Zuloaga & Morrone 2005
<i>Paspalum wrightii</i> Hitchc. & Chase		HP	Nat	AP, PH	H	FMIT	For	Zuloaga & Morrone 2005
<i>Phalaris angusta</i> Trin.		HA	Nat	PH	H	FMIT		Rúgolo de Agrasar et al. 2008
<i>Poa pilcomayensis</i> Hack.		HP	Nat	AP, PH	H	BH		Rúgolo de Agrasar et al. 2008
<i>Reimarochloa acuta</i> (Flügge) Hitchc.		HP	Nat	AP	H	MH		Renvoize 1998; Tropicos 2011
<i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Steud.		HP	Nat	PH	H	*		Molina 1981; Zuloaga et al. 2008
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees		HP	Nat	PH	H	FXSA*		Degen & Mereles 1996
<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	waskauk ñnamok	HP	Nat	B	S	FXAA	Con	Arenas 1981; Zuloaga et al. 2003; Tropicos 2011
<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter		HP	Nat	B	S	FXSA		Tropicos 2011
<i>Setaria fiebrigii</i> R.A.W. Herrm.		HP	Nat	B, PH	S, H	MH	For	Pensiero 1999; Tropicos 2011
<i>Setaria globulifera</i> (Steud.) Griseb.		HP	Nat	B	S	BH		Pensiero 1999
<i>Setaria hunzikeri</i> Anton		HP	Nat	B	A	FXAE	For	Degen & Mereles 1996, Pensiero 1999
<i>Setaria lachnea</i> (Nees) Kunth		HP	Nat	AP, B	S, H	BH	For	Degen & Mereles 1996, Pensiero 1999
<i>Setaria macrostachya</i> Kunth	kapi'í yojá, yajapé	HP	Nat	AP	S	FXAA	For	Pensiero 1999
<i>Setaria nicorae</i> Pensiero	espartillorá	HP	Nat	AP, B, PH	H, S	FXSA		Pensiero 1999
<i>Setaria paraguayensis</i> Pensiero		HP	Nat	AP	H	FXAA		Pensiero 1999; Zuloaga et al. 2003

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén var. <i>parviflora</i>	espartillorá	HP	Nat	AP, B, PH	S, H	FSM, FMIT		Degen & Mereles 1996, Pensiero 1999, Mereles 1999
<i>Setaria pflanzii</i> Pensiero		HP	Nat	AP	H	FXAA*	For	Pensiero 1999
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.		HA	Nat	B	S	FSM		Zuloaga et al. 2008
<i>Setaria setosa</i> (Sw.) P. Beauv.		HP	Nat	AP	H	MH*		Pensiero 1999
<i>Setaria sulcata</i> Raddi		HP	Nat	AP	H	BH		Pensiero 1999, Zuloaga et al. 2003
<i>Setaria vaginata</i> Spreng. var. <i>vaginata</i>		HP	Nat	B	S	FXAA		Pensiero 1999
<i>Sorghastrum setosum</i> (Griseb.) Hitchc.	tamayam 'yekpa	HP	Nat	AP, PH	H	MH	Con	Arenas 1981; Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Spartina spartinae</i> (Trin.) Merr. ex Hitchc.		HP	Nat	B, PH	S	FXSS		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Sporobolus monandrus</i> Roseng., B.R. Arrill. & Izag.		HP	Nat	B	S	FSM		Peterson et al. 2001; Tropicos 2011
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.		HP	Nat	AP, B, PH	S	FXSS		Degen & Mereles 1996, Ramella 2009; Vogt 2010; Tropicos 2011
<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash		HP	Nat	AP, B, PH	H, S	MH		Degen & Mereles 1996, Zuloaga et al. 1994
<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	kapi'i kyryi	HP	Nat	B, PH	H, S	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996, Zuloaga et al. 1994
<i>Stephostachys mertensii</i> (Roth) Zuloaga & Morrone	kapi'i takuâi	HP	Nat	PH	H	BH		Zuloaga et al. 1994; Ramella 2009
<i>Trichloris crinita</i> (Lag.) Parodi		HP	Nat	B, PH	S	FXSA, FXSS		Degen & Mereles 1996, Peterson et al. 2001
<i>Trichloris pluriflora</i> E. Fourn. f. <i>pluriflora</i>		HP	Nat	B	S	FSM		Zuloaga et al. 2008
<i>Tridens brasiliensis</i> (Nees ex Steud.) Parodi		HP	Nat	PH	H	FMIT		Zuloaga et al. 2008; Tropicos 2011
<i>Tripogon spicatus</i> (Nees) Ekman		HP	Nat	AP, B	H, S	FXAA*		Degen & Mereles 1996, Rúgolo de Agrasar & Vega 2004
<i>Urochloa adspersa</i> (Trin.) R.D. Webster		HA	Nat	AP, B, PH	S, H, A	FXSA		Morrone & Zuloaga 1992; Degen & Mereles 1996; Ramella 2009
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster		HP	Int	B	S	FSM	For	Zuloaga et al. 2008

Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. *Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.*
Pteridophyta y Monocotiledoneae

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin		HA	Nat	B (AP)	*	*	For	Morrone & Zuloaga 1992; Zuloaga et al. 2008
<i>Urochloa lorentziana</i> (Mez) Morrone & Zuloaga		HA	Nat	AP, B, PH	S, H	FXAA	For	Morrone & Zuloaga 1992; Tropicos 2011
<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q. Nguyen		HP	Int	AP	H	MH		Morrone & Zuloaga 1992
<i>Urochloa paucispicata</i> (Morong) Morrone & Zuloaga		HA	Nat	AP, B	S, A, H	FXAA		Morrone & Zuloaga 1992; Degen & Mereles 1996; Ramella 2009
PONTEDERIACEAE								
<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	mbororé	Hac P	Nat	AP, PH	H	FAP, FMIT		Degen & Mereles 1996, Horn 1987
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	aguapé puru'a	Hac P	Nat	AP, PH	H	FAP, FMIT	Med	Horn 1987; Mereles 2004
<i>Eichhornia meyeri</i> A.G. Schulz		Hac A	Nat	AP, B, PH	H, S	MH, FAP		Horn 1987; Horn 1998; Ramella 2008
<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd.	aguapé mirí, camalotilla	Hac A	Nat	AP, B, PH	H, S	MH, FMIT		Degen & Mereles 1996, Horn 1987; Ramella 2008
<i>Heteranthera multiflora</i> (Griseb.) C.N. Horn		Hac P	Nat	AP, B, PH	H, S	MH, FAP		Degen & Mereles 1996, Horn 1987
<i>Pontederia cordata</i> var. <i>cordata</i>	aguapé apó, aguapé	Hpa P	Nat	AP, B, PH	H, S	FAP, FMIT	Orn	Degen & Mereles 1996; Mereles 2004
<i>Pontederia rotundifolia</i> L. f.		Hpa P	Nat	AP, PH	H	FAP, FMIT		Horn 1987; Mereles 1999; Ramella 2008
<i>Pontederia subovata</i> (Seub.) Lowden	aguapé aysy	Hac P	Nat	AP, PH	H	FAP, FMIT		Horn 1987; Mereles 1999
POTAMOGETONACEAE								
<i>Stuckenia striata</i> (Ruiz & Pav.) Holub	güembe'y mi	Hac P	Nat	PH	H	FAP		Tur 1990; Ramella 2008

*Steviana, Vol. 3. 2011. Vogt, C. Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I.
Pteridophyta y Monocotiledoneae*

Nombre científico	Nombre común	Háb	St	Dp	Pr	Form	Usos	Referencia bibliográfica
RUPPIACEAE								
<i>Ruppia maritima</i> L. var. <i>maritima</i>	güembe'y mi	Hac P	Nat	AP, PH	H	FAP		Tur 1990; Ramella 2008
SMILACEAE								
<i>Smilax assumptionis</i> A. DC.		L	End (Ar + Py)	AP, PH	H	*		Zuloaga et al. 2008
<i>Smilax pilcomayensis</i> Guagl. & Gattuso		L	End (Ar + Py)	AP, B, PH	S	*		Zuloaga et al. 2008; Ramella 2008
TYPHACEAE								
<i>Typha domingensis</i> Pers.	tatora, piriveví, akho	HP	Nat	AP, B, PH	H	FAP, FMIT, MH	Mat, Con, Art, Med, Ali	Arenas 1981; Degen & Mereles 1999; Mereles 2004
<i>Typha latifolia</i> L.	tatora, piriopé	HP	Cos	PH	H	FAP, FMIT	Mat, Con, Art, Med	Degen & Mereles 1999; Mereles 2004
XYRIDACEAE								
<i>Xyris jupicai</i> Rich.	membyvey'ja	HA	Nat	AP, PH	H	FAP	Med	Mereles 2006; Ramella 2008; Tropicos 2011

Efecto antimitótico y citotóxico del extracto etanólico de *Genipa americana* L. sobre tejido meristemático de *Allium cepa* L. y cultivo celular NCTC-929.

Fernandez, V.^{1*}; Franco de Diana, D.¹; Fernández, D.¹; Vega Gómez, M.C.²; Segovia Abreu, J.¹; Castiglioni, D.¹; Sales, L.¹; Martínez, M.³; López, D.⁴; Bobadilla, N.¹; Alfonso, J.¹; Mojoli Le Quesne, A.¹; Monges, D.¹; Vera, M.³

¹Laboratorio de Mutagénesis Ambiental, Departamento de Biología, FaCEN - UNA, Paraguay.

²Centro para el desarrollo de la Investigación Científica (CEDIC)

³Laboratorio Análisis de Recursos Vegetales. Departamento de Biología. FaCEN - UNA, Paraguay

⁴ Departamento de Matemática, FaCEN - UNA, Paraguay

*e-mail: vfernandez@facen.una.py – virginiafernandezperalta@gmail.com

Efecto antimitótico y citotóxico del extracto etanólico de *Genipa americana* L. sobre tejido meristemático de *Allium cepa* L. y cultivo celular NCTC-929. Se evaluaron los efectos producidos por extractos etanólicos preparados con hojas de *Genipa americana* L. (Ñandypa) sobre el ciclo replicativo celular utilizando el *Allium* test y fibroblastos de la línea celular NCTC-929. Se midieron el índice mitótico, índice de fases, la duración del ciclo celular y la citotoxicidad metabólica respectivamente. Los análisis demostraron que las células tratadas presentan menor índice mitótico, produciéndose una alteración en el ciclo celular. Se registraron puentes intercromosómicos, fragmentos durante las anafases, y cromosomas adelantados y rezagados.

Palabras claves: *Genipa*, citotoxicidad, *Allium* test, línea celular NCTC-929.

Anti-mitotic and Cytotoxic effects of ethanolic extracts of *Genipa americana* L. on meristematic tissue of *Allium cepa* L. and NCTC-929 cell cultures. The effects of ethanolic extracts of *Genipa americana* L. (Ñandypa) on cell replication cycle were evaluated using the *Allium* test and NCTC-929 fibroblast cell cultures. The mitotic index, the mitosis phases index, the extent of the cell cycle and the metabolic cytotoxicity were measured respectively. The analysis verified that the cells under treatment had a lower mitotic index; thus altering the cell kinetics. Interchromosomal bridges in anaphase, as well as lagging chromosomes and chromosomal fragments were registred.

Keywords: *Genipa*, cytotoxicity, *Allium* test, NCTC-929 cell cultures.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la investigación y el desarrollo de drogas de origen vegetal ha cobrado especial importancia a través de la exhortación realizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) a que cada país utilice todos sus recursos en beneficio de la Atención Primaria de la salud (Saravia G, 2008).

Actualmente los productos de origen natural representan casi el 40% de los

medicamentos prescritos en la clínica (Newman, 2008) De esta manera los principios activos pueden ser aislados de manera directa a partir del material biológico, muchos de ellos constituyendo fuertes inhibidores de tumores (Suffness & Cordell, 1985), o bien pueden sufrir alguna modificación química con el objetivo de mejorar alguna propiedad farmacocinética o farmacodinámica.

Las drogas antitumorales frecuentemente actúan inhibiendo la mitosis en varias etapas

del proceso. Cualquier sustancia que afecte la síntesis de DNA, RNA o las proteínas, así como la formación del huso, deben inhibir la proliferación, recibiendo el nombre de agentes cicloactivos (Salvadori, Ribeiro, & Fenech, 2003). Entre las drogas ciclo activas se encuentra la colchicina y sus derivados, el Colcemid y la Vinblastina que impiden la polimerización de los microtúbulos del huso, deteniendo la mitosis en metafase, estado conocido como C-mitosis o C-metafase (Takahashi, 2003). Ambas drogas cicloactivas son utilizadas para tratamiento de diferentes tipos de cáncer y se clasifican dentro del grupo de drogas citotóxicas debido a que causan la detención o retardo del ciclo celular, e inclusive la muerte celular. (Cas-sady & Douros, 1980; Coufal & Farnaes, 2010; Jha, Bamberg, & Bedford, 1994; Jordan & Wilson, 2004). Otras investigaciones realizadas con *Maytenus ilicifolia* (Fam. Celastraceae) y especies relacionadas han determinado a la maitenina como principio activo de propiedades antitumorales (Alonso & Desmarchelier, 2007).

Previas evidencias sugieren efectos antitumorales de los iridoideos producidos por *Genipa americana* L. (Ueda, Iwahashi, & Tokuda, 1991). En la presente investigación se evaluaron los efectos citotóxicos y sobre el ciclo celular del extracto etanólico producido a partir de las hojas de *Genipa americana* L., a través del *Allium* test y de líneas de cultivo celular de fibro-blastos NCTC- 929

Genipa americana L. es un árbol pequeño a mediano de 4-20 metros de altura de la familia de las Rubiaceae, de flores blancas, fruto en baya y hojas de punta larga (Heyne, 1950; Kasahara, 1986) utilizadas en el tratamiento de la diabetes, disminución del colesterol y como adelgazante (Pin et al.,

2009). Se distribuye desde el Sur de México hasta Argentina, Brasil y Paraguay. Es una especie de la Región Oriental, encontrándose con mayor frecuencia en la Cuenca del Río Paraguay. Prefiere suelos arenosos, habitando más los sitios elevados y abiertos. A menudo también se lo encuentra a lo largo del Río Jejuí Guasu y otros ríos de la Región Oriental del Paraguay (Bernardi, 1985; Lopez, Little, & Ritz, 2002; Ortega Torres, Stutz de Ortega, & Spichiger, 1989).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron hojas de *G. americana* provenientes de la zona sur de la ciudad de Fernando de la Mora, Paraguay. El ejemplar testigo de la planta se encuentra depositado en el herbario Fa.C.E.N UNA. El extracto etanólico se preparó a una concentración 50:50 (solución madre).

Evaluación de efecto cicloactivo y determinación del índice mitótico (IM) y de fases (IF) en células meristemáticas de Allium cepa.

Del extracto de la planta se realizaron diluciones de 0,1% - 0,5% - 1% - 1,5% -5% y 10%. Para la evaluación fueron utilizadas raíces obtenidas de bulbos de *A. cepa* con oxigenación constante y a temperatura de 19-22 °C; de 1 a 5 centímetros (Roldán, Noriega, Wagner, Gurni, & Bassols, 2007) colocándolas en cajas de Petri y sometiéndolas a cuatro horas de tratamiento con el extracto preparado a las concentraciones citadas anteriormente y en condiciones de luz y temperatura controladas. Posteriormente las raíces fueron fijadas en solución Farmer (etanol/ácido acético 3:1, v:v) (Sass, 1958) durante una hora;

hidrolizadas en solución de ácido clorhídrico 5N por un periodo de 10 minutos y coloreadas con orceína acética. El preparado fue realizado practicando el *squash* (Macgregor, 1993). El tratamiento control fue realizado de la misma manera, utilizando agua potable (control negativo) y colchicina (control positivo).

Los preparados fueron observados a través de microscopia óptica, registrándose las fases y anormalidades presentes en el ciclo celular en un total de 1000 células por cada lámina. Se calcularon el índice mitótico (IM) y el índice de fases (IF) a partir de las siguientes fórmulas:

$$IM = \text{N}^{\circ} \text{ de células en mitosis} / \text{total de células}$$

$$IF = \text{N}^{\circ} \text{ de células en cada fase} / \text{total de células en mitosis}$$

Determinación de la citotoxicidad metabólica en fibroblastos de línea celular NCTC- 929.

Se utilizaron fibroblastos de la línea celular NCTC- 929. Se sembraron 30 x 104 fibroblastos por pocillo en placas de 96 pocillos con 100 µl de medio MEM, e incubados durante 8-24 horas a 37 °C, 5% CO₂, para que las células se adhieran a las placas. Transcurrido este tiempo se retiraron los medios y se añadieron 200 µl de medio fresco con el producto a ensayar a distintas concentraciones y cada una de ellas por triplicado, incubando las placas otras 48 horas. Terminado este plazo, se añadieron 20 µl de solución de resazurina 2 mM pH 7. A las tres horas de incubación con el sustrato se determinaron las absorbancias midiéndolas a 490 y 595 nm para calcular el porcentaje de citotoxicidad (%C) de cada concentración del extracto de *G. americana*.

El porcentaje de citotoxicidad se calculó dividiendo el porcentaje de reducción de las células en tratamiento y el porcentaje de reducción de las células control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayos fitoquímicos preliminares delataron la presencia de alcaloides, flavonoides, fenoles, esteroides y metilesteroides, saponinas y coumarinas volátiles. En el análisis estadístico de *t-student* de los índices mitóticos y de fases a diferente dosis de tratamientos con un nivel de significancia del 0,05. Las raíces tratadas durante cuatro horas con extracto de *G. americana* demostraron una disminución considerable en cuanto a la proliferación celular con relación al control, disminuyendo el índice mitótico e índice de fases (Gráficos 1, 2, 3, 5 y 6), a excepción de aquellas bajo tratamiento de 1,5% (Gráfico 4); los cuales no arrojaron datos significativos.

La disminución del índice de fases indica que el ciclo se retrasa antes de pasar a la fase M, sin detener todo el ciclo, ya sea al final de G₂ o en el tránsito de G₂ a M. Esto se deduce por la poca cantidad de células en división. Sin embargo puede discutirse el bloqueo de la fase M al encontrar alto índice de metafases, anafase, y telofases. Estos datos se repiten para la concentración del 10% (Gráfico 6), ya que el nivel de toxicidad es mayor, observándose el bloqueo de la proliferación celular y el crecimiento radicular.

Del análisis estadístico se puede inferenciar que al someter células en proliferación a cuatro horas de tratamiento con las diferentes concentraciones, todas ellas han entrado a la fase M y continuaron normalmente hasta el final de la telofase,

pero aquellas que salieron de la fase S para entrar a la Fase G₂, fueron retenidas en esta etapa del ciclo, evidenciándose por la disminución de células en fase M. Resultados similares fueron reportados por Camargo *et al.* (1998). Cabe resaltar que fue registrada una gran cantidad de células con cromosomas pegajosos (Gráfico 7C y 7E), así como puentes intercromosómicos (Gráfico 7D).

En lo que respecta al bioensayo en el cultivo de la línea celular NCTC- 929 el porcentaje de fibroblastos muertos (%C) puestos en tratamiento durante 48 horas, han demostrado una alta tasa de mortalidad celular. Cabe resaltar que la mortalidad de los fibroblastos fue más pronunciada en aquellos tratados con soluciones preparadas

a base del extracto crudo que aquellos tratados con soluciones preparadas a base del extracto en suspensión (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de fibroblastos NCTC929 muertos

Extracto	Conc. %	%C	(%C)
Ñandypa	10	100	5,5
	5	100	2,7
	1,5	100	2,0
	1	100	0,3
	0,5	100	0,6
	0,1	0	0,4

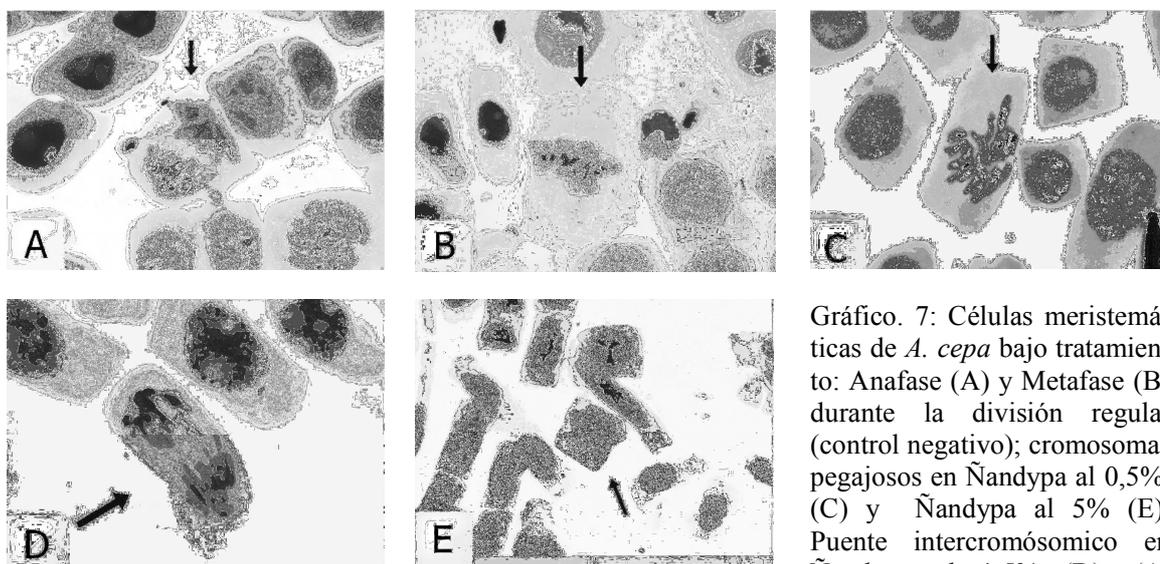


Gráfico. 7: Células meristemáticas de *A. cepa* bajo tratamiento: Anafase (A) y Metafase (B) durante la división regular (control negativo); cromosomas pegajosos en Ñandypa al 0,5%; (C) y Ñandypa al 5% (E); Puente intercromosómico en Ñandypa al 1,5% (D); (A: 100X)

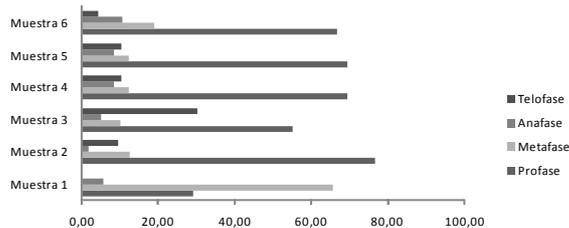


Gráfico 1: Índice de fases bajo tratamiento al 0,1%

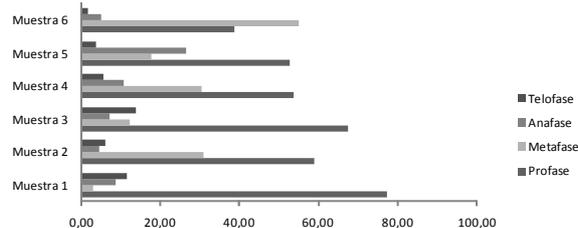


Gráfico 2: Índice de fases bajo tratamiento al 0,5%

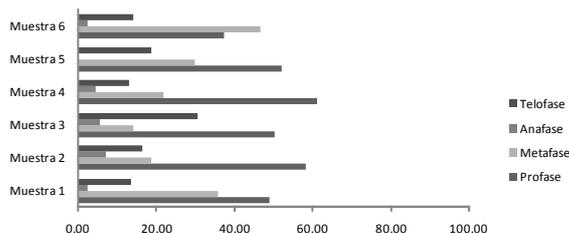


Gráfico 3: Índice de fases bajo tratamiento al 1%

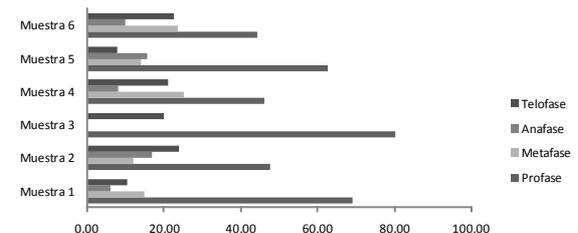


Gráfico 4: Índice de fases bajo tratamiento al 1,5%

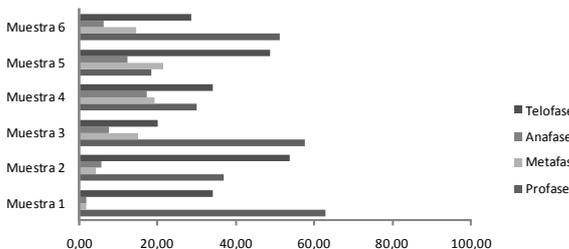


Gráfico 5: Índice de fases bajo tratamiento al 5%

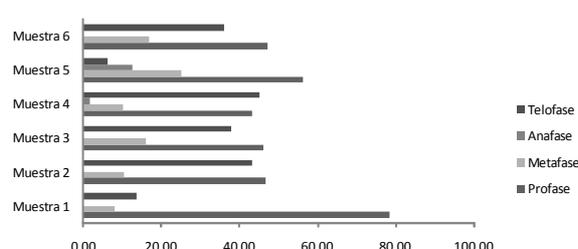


Gráfico 6: Índice de fases bajo tratamiento al 10%

CONCLUSIONES

El extracto preparado de hojas de *G. americana* posee un efecto ciclo activo significativo inhibiendo la entrada a la fase M del ciclo celular de las células meristemáticas de *A. cepa* y la inhibición del ciclo celular de los fibroblastos NCTC- 929.

Los resultados obtenidos con estos bioensayos son de carácter preliminar, constituyendo el punto de partida para la realización de análisis más específicos y sensibles como cultivo de linfocitos para la evaluación de biomarcadores con el test del cometa, intercambio de cromátidas hermanas. De este modo se podría evaluar a que dosis existe un posible riesgo genotóxico humano y abrir la posibilidad de estudios toxicológicos, fitoquímicos y sistemáticos

para detectar principios activos que puedan detener la proliferación de células tumorales.

AGRADECIMIENTOS

Al Decano Prof. Lic Nicolas Guefos Kapsalis.MAE y a los directivos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UNA. los estudiantes de Iniciación Científica: Natalia Zaracho, Daisy Alarcón, Cathia Coronel, Silvia Fernández, Mónica Benítez, Julieta Sánchez, Katherine Samudio, Sara Núñez.

BIBLIOGRAFIA

Alonso, J., & Desmarchelier, C. 2007. *Maytenus ilicifolia* Martius (Cangorosa). Boletín Latinoamericano y

- del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 6(1), 11–22.
- Bernardi, L. 1985. Contribución a la Dendrología Paraguaya. Segunda Parte. Boissiera, 37, 281-320.
- Camargo, M., Ángel, G., Betancur, L., & Ossa, J. 1998. Cell cycle effects of *Euphorbia aphylla* extracts. Actual Biol, 20(69), 121-130.
- Cassady, J. M., & Douros, J. 1980. Anticancer agents based on natural product models. Academic Press.
- Coufal, N., & Farnaes, L. 2010. The Vinca Alkaloids. En B. R. Minev (Ed.), Cancer Management in Man: Chemotherapy, Biological Therapy, Hyperthermia and Supporting Measures. Springer.
- Heyne, K. 1950. De nuttige planten van Indonesië (Vol. 1). W. van Hoeve.
- Jha, M. N., Bamburg, J. R., & Bedford, J. S. 1994. Cell cycle arrest by Colcemid differs in human normal and tumor cells. Cancer research, 54(18), 5011.
- Jordan, M. A., & Wilson, L. 2004. Microtubules as a target for anticancer drugs. Nat Rev Cancer, 4(4), 253-265.
- Kasahara, Y. S. 1986. Medicinal herb index in Indonesia. PT Eisai Indonesia.
- López, J., Little, E., & Ritz, G. 2002. Árboles comunes del Paraguay: Ñande yvyra mata kuera.
- Macgregor, H. C. 1993. An introduction to animal cytogenetics. Chapman & Hall.
- Newman, D. J. 2008. Natural Products as Leads to Potential Drugs: An Old Process or the New Hope for Drug Discovery? J. Med. Chem., 51(9), 2589-2599.
- Ortega Torres, E. O., Stutz de Ortega, L. S. de, & Spichiger, R. 1989. Flora del Paraguay: Noventa especies forestales del Paraguay. Ginebra S.Louis (CHUS): Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève-Missouri Botanical Garden.
- Pin, A., González, G., Marín, G., Céspedes, G., Cretton, S., Christen, P., & Roguet, D. 2009. Plantas medicinales del Jardín Botánico de Asunción. Asunción: Asociación Etnobotánica Paraguaya.
- Roldán, R. M., Noriega, M. F., Wagner, M. L., Gurni, A. A., & Bassols, G. B. 2007. Estudio de genotoxicidad de *Picrasma crenata* (Vell.) Engl.-Simaroubaceae. Acta toxicológica argentina, 15(2), 39–42.
- Salvadori, D., Ribeiro, L., & Fenech, M. 2003. Teste do micronúcleo em células humanas in vitro. En L. Ribeiro, D. Salvadori, & E. Marques (Eds.), Mutagênese ambiental (págs. 201-223). Canoas: ULBRA.
- Saravia G, A. 2008. Validación farmacológica de plantas medicinales de uso popular en Guatemala. C6 (págs. 1-6). Presentado en la III Conferencia Latinoamericana en las Ciencias Exactas y de la Vida «Ciencia Mujer 2008».
- Sass, J. E. 1958. Botanical microtechnique. Iowa State College Press.
- Suffness, M., & Cordell, G. A. 1985. Antitumor alkaloids. The alkaloids: chemistry and pharmacology (Vol. 25, págs. 1–355).
- Takahashi, C. 2003. Testes citogenéticos in vitro e aneuploidia. En L. Ribeiro, D. Salvadori, & E. Marques (Eds.), Mutagênese ambiental (págs. 201-223). Canoas: ULBRA.
- Ueda, S., Iwahashi, Y., & Tokuda, H. 1991. Production of Anti-Tumor-Promoting Iridoid Glucosides in *Genipa americana* and Its Cell Cultures. J. Nat. Prod., 54(6), 1677-1680.

Estudio y utilización de dos especies vegetales para la obtención de un medicamento piloto rico en minerales y omega-3

Miguel Martínez¹, Claudia Pereira¹, Fidelina González¹, Bonifacia Benítez¹, María Verdam², Obdulio Miguel², Cristina Miyazaki²

¹Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales-Área Fitoquímica. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – Universidad Nacional de Asunción-Paraguay.

²Laboratorio de Fitoquímica. Facultad de Farmacia – Universidad Federal de Paraná-Brasil.

E mail del autor: miguelangelquimi@hotmail.com

Estudio y utilización de dos especies vegetales para la obtención de un medicamento piloto rico en minerales y omega-3.

Se realizaron los estudios morfoanatómicos y micrográficos, de las especies vegetales *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn y *Medicago sativa* L., con el fin de comprobar la autenticidad de las mismas, para ser utilizadas en la formulación de un medicamento piloto, que a la vez podría servir perfectamente como un suplemento nutricional, gracias al valioso contenido químico de ambas. En cada una de ellas se detecta la presencia de minerales como el sodio, potasio, manganeso, calcio, magnesio, hierro y zinc, indispensables para la homeostasis. Ensayos de identificación por cromatografía gaseosa acoplada a masas, delata la presencia de Omega-3, importante en la prevención de problemas cardiovasculares, contribuyendo eficazmente con la disminución de los niveles de triglicéridos y colesterol (Kris P., 2003). Los minerales mencionados con anterioridad, así como el Omega-3, contenidos de forma natural dentro de las células de las especies vegetales involucradas en esta investigación, son potenciados, al ser mezclados con resveratrol, que combate radicales libres agresivos para las células humanas, contribuyendo de esa manera a aumentar la longevidad de las mismas, retardando la vejez. Ensayos preliminares toxicológicos como el test de hemólisis y el bioensayo de letalidad con *Artemia salina*, fueron realizados en los extractos de cada especie vegetal, así como en el medicamento piloto propuesto, generando resultados interesantes que han demostrado la baja o nula toxicidad de las mismas.

Palabras Claves: *Medicago sativa* L. - *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn - resveratrol.

Study and uses of two vegetable species to obtain a tentative medicine rich in minerals and omega-3.

Morphoanatomic and micrographic studies on *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn y *Medicago sativa* L. were performed in order to validate their characterization and uses. A tentative medicine using these two vegetable species is evaluated based on their nutritional and chemical composition. Both species contains minerals like sodium, potassium, manganese, calcium, iron and zinc, important for homeostasis. Also, Gas chromatographic-Mass spectroscopic (GC-MS) results show the presence of Omega-3, which prevent cardiovascular problems and contribute to minimize triglycerides and cholesterol values (Kris P., 2003). Minerals and Omega-3 elements naturally found in these vegetable species are enhanced by mixing with resveratrol. Resveratrol fights free radicals that are harmful to human cells improving their life time. Furthermore, toxicological studies like the hemolysis test and lethal bioassays with *Artemia salina*, were performed at the vegetal extract and the tentative medicine, resulting in low or none toxicity.

Keywords: *Medicago sativa* L. - *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn - resveratrol.

INTRODUCCIÓN

Durante siglos las plantas constituyeron los únicos medicamentos con que contaban los seres humanos. Resulta sorprendente notar, que los productos naturales están implicados en el desarrollo del 52% de todos los medicamentos nuevos, a pesar del increíble desarrollo de la química farmacéutica sintética y de la fermentación microbiana (Newman et al., 2003). La Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1976, promueve la utilización apropiada de los sistemas tradicionales de medicina, como parte de los programas de Atención Primaria de Salud, que comprende el empleo de plantas medicinales y de la acupuntura (Soler et. al., 1997). La OMS y muchas organizaciones prestigiosas, fomentan y financian planes de desarrollo, con el objetivo de fundamentar, con el debido rigor científico, la utilización de las plantas medicinales; es decir, se recomienda que se efectúe la aplicación de las plantas medicinales sobre una base científica que valide la efectividad terapéutica y la relativa inocuidad de las mismas (Soler et. al., 1997).

La necesidad de prevenir, mejorar o tratar enfermedades, es uno de los problemas más grandes que obliga a los científicos del mundo entero a generar nuevos fármacos o fitofármacos, para afrontar los problemas o dolencias que generan dichas enfermedades (Vincent et. al, 2002).

Este trabajo de investigación utiliza como base fundamental lo mencionado por Vincent, razón por la cual se evalúan a las especies vegetales *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn y *Medicago sativa* L., para aprovechar el contenido de minerales de ambas, indispensables para catalizar innumerables reacciones enzimáticas para la homeostasis. El medicamento piloto

formulado a base de éstas dos especies vegetales, que proporcionan sodio, potasio, manganeso, calcio, magnesio, hierro y zinc, es potenciado con resveratrol (3, 5, 4'-trihidroxiestilbeno) de origen sintético, un potente antioxidante (Martínez, J., 2000) que reacciona con los radicales libres agresivos para las células, actuando como defensor de las mismas, manteniéndolas en buen estado y aumentando de esa manera su longevidad. El medicamento piloto protegerá a las células de radicales libres, contribuirá a una buena homeostasis y reducirá el riesgo de enfermedad cardíaca coronaria gracias a las propiedades del resveratrol (Pace-Asciak, C., 1995).

El mercado de los productos de fitoterapia, ha experimentado asimismo una dinámica evolución. Cuantitativamente los europeos gastaron en 1995, 35 mil millones de francos en productos farmacéuticos a base de plantas (Villar del Fresno, 1998).

El medicamento piloto propuesto en este trabajo de investigación, es una opción válida para lo que se pretende, además de poder utilizar materia prima encontrada sobre suelo paraguayo y en el futuro poder generar fuentes de trabajo para compatriotas, comenzando desde la plantación de la materia prima, así como todos los pasos del proceso que implique llegar a un producto seguro y de buena calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIAL DE ESTUDIO

Equipos

Revelador con luz UV de 264 y 366 nm de la línea Spectroline Q-22NF de Spectronics Corporation. Espectrofotómetro

UV-Vis modelo Shimadzu serie 160 A. Espectrómetro de Absorción Atómica modelo Termo Electrón Solar S2. Espectrómetro de Absorción Atómica modelo Shimadzu AA7000. Cromatógrafo gaseoso acoplado a masas modelo HP GCMS 6890/5973 con inyector automático. Digestor Kjeldahl marca GERHARDT modelo KI 11-26. Microscopio óptico marca OLYMPUS serie BH2. Cámara digital MOTICAM 352. Mufla marca Haeraeus.

Reactivos químicos

Agua calidad destilada y desionizada. Los reactivos grado pro-análisis utilizados fueron de las marcas Merck, Baker, Anedra y Cicarelli, se mencionan a continuación: etanol, metanol, ninhidrina, isobutanol, cloruro de sodio, gelatina, yodo bisublimado, yoduro de potasio, carbonato de sodio, subnitrito de bismuto, cloruro de mercurio (II), cloruro de hierro (III), acetato de etilo, ácido fórmico, ácido acético glacial, hexano, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, éter de petróleo, anhídrido acético, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, carbonato de calcio, óxido de magnesio, cloruro de potasio, cloruro de manganeso, hierro metálico, zinc metálico, acetato de amonio, hidróxido de amonio, o-fenantrolina y saponina purificada MT. El ácido alfa-linolénico, así como el resveratrol utilizados, fueron de grado farmacéutico y el metanol grado cromatografía gaseosa. Las placas con base de aluminio utilizadas fueron de Silica gel 60F₂₅₄ previamente recubiertas, de la marca Merck.

Materiales biológicos

Sangre bovino fresco
Huevos de *Artemia salina*

Colecta de los especímenes vegetales en estudio

Las especies vegetales involucradas en el estudio, fueron colectadas en la ciudad de San Antonio del Departamento Central con coordenadas geográficas 25° 25' 39" S, 57° 32' 43" O, para el *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn; y para el *Medicago sativa* L. las coordenadas geográficas 25° 40' 25" S, 56° 57' 04" O, perteneciente a la ciudad de Sapucaí del Departamento de Paraguarí.

Preparación de especímenes "voucher" como material de herbario

El secado, envenenado y montaje de ejemplares fue realizado según metodología convencional para tratamiento de especímenes. Los especímenes voucher fueron depositados en el Herbario FACEN, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Asunción.

Identificación Taxonómica y descripción de los especímenes vegetales

La identificación correcta del material vegetal, con ayuda de un botánico, es un paso indispensable antes del estudio fitoquímico, farmacológico y/o toxicológico (Hostettmann K. et. al., 2008), y más aún si se trata de utilizar la(s) especie(s) para la elaboración de un producto de cualquier tipo destinado al consumo humano.

La determinación se realizó utilizando claves de identificación taxonómica de Burkart (1943), Cabrera & Zardini (1978) y a través de la comparación con material de herbario identificado.

Caracterización Morfológica

Se siguió la metodología convencional de caracterización morfológica, con observación directa y al microscopio estereoscópico (D'Ambrogio, 1986).

Caracterización Anatómica

El material fue hidratado con agua destilada por 4 horas. Se realizaron cortes transversales a mano alzada de hojas y tallos, posteriormente se aplicó tinción directa con safranina. Para la detección de almidón, así como la de grasas-aceites, se tiñeron el material con lugol y sudan III respectivamente. Las láminas fueron montadas con la técnica gelatina-glicerina (D'Ambrogio, op. cit.) y depositadas en el herbario FACEN. Las microfotografías fueron tomadas con cámara digital MOTICAM 352 incorporada al microscopio óptico, editadas con el software Motic Images Plus 2.0 (Motic China Group, 2006).

Preparación de los materiales vegetales para extracción y uso

Cada material vegetal implicado en este trabajo fue secado a temperatura ambiente, con escasa aireación, bajo sombra, para evitar la acción del oxígeno, la luz, la temperatura y la acción de microorganismos, factores que podrían transformar los compuestos originales en artefactos (Haostettmann et. al, 2008).

Molienda y tamizado del material vegetal seco

La molienda se ha realizado con la ayuda de un molino de mano tradicional, y el tamizado por medio de un tamiz de acero

inoxidable de 0,5 mm de diámetro para obtener la máxima homogeneidad del micropolvo.

Ensayos preliminares de Toxicidad in Vitro de las especies vegetales involucradas en el medicamento piloto y de la formulación propiamente dicha

Es muy conocido que muchas plantas pueden ocasionar reacciones tóxicas a quienes la utilizan (Roig J., 1974). Por esta razón es importante realizar investigaciones sobre la toxicidad de las plantas medicinales utilizadas, más aún para este tipo de trabajo, en el que se propone un medicamento piloto en cuya formulación se encuentran 2 especies vegetales extremadamente interesantes desde el punto de vista de su contenido químico, que favorece a la homeostasis. No solo es importante realizar ensayos de toxicidad en los extractos por separado, sino también en la formulación del medicamento propuesto, para descartar toxicidad por formación de otros compuestos que podrían formarse en solución por incompatibilidad entre los compuestos químicos de las especies vegetales involucradas.

El test de *Artemia salina*, es un bioensayo de letalidad, muy utilizado para investigar la citotoxicidad de extractos de plantas medicinales. Al eclosionar, un número conocido de larvas nauplio, fueron aisladas, para ser expuestas a distintas concentraciones de los extractos de las especies vegetales, por un periodo de 24 horas a temperatura ambiente y bajo régimen continuo de luz, para descartar la posibilidad de causar muerte de las larvas de este crustáceo cultivadas en el laboratorio, luego fueron contabilizados el número de larvas vivas y muertas, utilizando lupa y luz

incandescente. Este método permitió determinar el valor de la concentración letal media (CL₅₀) (Fernández A. et. al., 2009), a través del método de probits.

Los extractos de las especies vegetales, así como la formulación del medicamento, fueron sometidos a otro ensayo preliminar in Vitro de toxicidad denominado test de hemólisis. El mencionado test es de carácter cualitativo y consiste en observar la actividad hemolítica de los extractos vegetales, comparándolos con la actividad hemolítica de una saponina de concentración 500 µg/mL como referencia. Volúmenes iguales de una suspensión de eritrocitos al 2%, son mezclados con volúmenes diferentes del extracto tomadas de una misma concentración como se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1: Mezcla de volúmenes iguales de la suspensión de eritrocitos al 2% con diferentes volúmenes de extracto tomadas de una misma concentración.

Tubo	1	2	3	4
Extracto vegetal (mL)	0,10	0,20	0,50	1,00
Tampón fosfato pH 7,4 (mL)	0,90	0,80	0,50	.
Suspensión de eritrocitos (2%) (mL)	1,00	1,00	1,00	1,00

La menor concentración a provocar hemólisis completa es determinada después de dejar el sistema en reposo por un periodo específico de tiempo. Un test similar fue hecho simultáneamente con solución de referencia de saponina (OMS, 1998).

Encapsulado del medicamento piloto en la forma farmacéutica de cápsulas

Es bien sabido de que existen factores ambientales externos tales como: temperatura, humedad, presión barométrica, composición de la atmósfera ambiental, luz, otras radiaciones, sonido, estación del año, hora del día, productos químicos, etc., que influyen en el metabolismo de los fármacos. Muchos de los factores mencionados pueden de alguna manera afectar al medicamento, durante el proceso de su elaboración, pudiendo existir la probabilidad de interacciones químicas no deseadas entre los componentes, produciéndose otras moléculas que pudieran llegar a ser tóxicas para el organismo (Korolkovas A. et. al., 1983). Atendiendo lo mencionado anteriormente, fue importante, además de interesante, llevar a cabo la formulación piloto y su posterior encapsulación con el fin de realizar algunos ensayos físicos, químicos, y toxicológicos preliminares, que nos brinden informaciones a grandes rasgos de cómo se comportan en conjunto los integrantes de dicho medicamento piloto, principalmente a nivel toxicológico, es decir, realizar ensayos preliminares toxicológicos in Vitro del medicamento en sí, así como de cada uno de los extractos de las especies vegetales incluidas en el medicamento..

El encapsulado de la formulación piloto propuesta en este trabajo, así como el envasado de las cápsulas elaboradas, fueron realizados en Botica Magistral, farmacia de preparados magistrales, habilitado como tal por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSP y BS), que a través de su decreto N° 8794 cumple el reglamento técnico que instituye las Buenas Prácticas de Laboratorios (BPLs) para preparados magistrales. Botica Magistral tiene

implementada además la Norma ISO 9001:2008, que garantiza el cumplimiento de los requisitos para un buen sistema de gestión de la calidad.

Métodos utilizados para los ensayos cuali-cuantitativos de los componentes químicos de interés

La determinación de minerales se realizó por el método de Espectroscopía de Absorción Atómica (EAA), con excepción del hierro, que fue determinado por método espectrofotométrico, previa complejación con o-fenantrolina (Standard Methods, 1989). La proteína total en el formulado se determinó por el método Kjeldahl modificado (Colorimetría) (Rodier J., 1981). La identificación de verdolaga, alfalfa y resveratrol en el producto final fue hecha por cromatografía en capa delgada (TLC). Se realizaron ensayos preliminares in Vitro de toxicidad tales como el test de hemólisis (OMS, 2004) y el bioensayo de letalidad con *Artemia salina* (Solís, P., 1993 y Krishnaraju, A., 2006), en cada uno de los extractos vegetales, así como en el formulado final que se compone de la mezcla de los micropolvos de cada especie vegetal en estudio con el resveratrol. El bioensayo de letalidad con *Artemia salina*, así como el test de hemólisis fueron realizados en la Facultad de Farmacia de la Universidad Federal de Paraná de la República Federativa del Brasil. El método de Cromatografía gaseosa acoplada a masas (CG-MS) fue el utilizado en la identificación de omega-3 (octadeca-9, 12, 15-trienoico). La cuantificación de este ácido graso no fue factible durante la presente investigación,

debido a que en el mercado paraguayo, no se cuenta con un patrón de alta pureza del octadeca-9,12,15-trienoico para realizar una curva de calibrado a través del cual se pueda cuantificar con exactitud la concentración de dicho compuesto en las muestras, no obstante su presencia pudo ser determinada con extrema facilidad, utilizando un producto farmacéutico con contenido declarado de omega-3, como patrón de comparación, con posterior confirmación del peso molecular de este ácido graso, obtenido gracias a la biblioteca del instrumental con la que se realizó el ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación y Descripción Taxonómica de los especímenes vegetales

Medicago sativa L.

Hierba introducida, originaria de Armenia (Burkart, op. cit.), perenne, de 1,5 m de altura. Tallo ramificado, erecto, angulares y sub leñosos en la base. Con rizomas breves, formando en conjunto una corona semienterrada, con numerosas yemas. Rizomas breves. Hojas trifoliadas obovadas, de borde liso hacia la base y aserradas hacia el ápice, glabro en el haz y pubescente en el envés. Las hojas trifoliadas se desarrollan en forma alternada a cada lado del tallo. Inflorescencia en densos racimos terminales. Flores de azules claros. Frutos en vaina espiralada, tienen en su interior varias semillas de forma arriñonada (Figura 1A).



Figura 1A: Plántula de *Medicago sativa* L.

Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn.

Hierba nativa perenne, de vida corta, se desarrolla fácilmente en épocas lluviosas, puede llegar a tener hasta 1 m de altura, de tallo simple, ramificado en la base, el tallo primario es más leñoso, los tallos secundarios son más suculentos. Hojas suculentas o carnosas, alternas, obovadas o elípticas, de 2 a 4.5 cm de largo y 0,5 a 3 cm de ancho, base marcadamente cuneada, pecíolo de 0,3 cm de longitud, ápice emarginado, margen entero. Inflorescencia en panícula, cada flor está sobre pedicelos muy finos. Flores de color rosa a violeta claro, con pétalos caedizos. Fruto seco capsular de forma globosa. (Figura 1B).



Figura 1B: Planta de *Talinum paniculatum*

Caracterización anatómica de Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn.

Foliar: La epidermis es uniestretificada, anfiestomática con paredes anticlinales rectas a levemente onduladas en la cara adaxial y onduladas en la cara abaxial, estomas del tipo anisocítico (Figura 2A-B). La nervadura central es más prominente hacia el envés, constituida por epidermis uniestrata y por debajo de ella se encuentran a ambos lados de la hoja una a dos capas de colénquima, seguido de tejido parenquimático. Rodeado de tejido parenquimático se encuentra el haz vascular del tipo colateral, el xilema se localiza hacia la cara adaxial y el floema hacia la cara abaxial (Figura 2F). El mesófilo es bifacial con simetría dorsiventral distinguiéndose dos tipos de parénquima, en empalizada y el esponjoso (Figura 2E). Entre el parénquima en empalizada y el parénquima esponjoso se encuentra drusas de oxalato de calcio. El parénquima en empalizada está constituido por una a dos capas de células más o menos alargadas. El parénquima esponjoso está compuesto de cuatro a cinco capas de células más o menos redondeadas. En las pruebas histoquímicas foliares se ha detectado la presencia de grasas y aceites en células parenquimáticas (Figura 2C). No se ha detectado la presencia de almidones.

Caulinar: La epidermis es unistrata, por debajo de ella se encuentran dos a más capas de colénquima seguido por varias capas de tejido parenquimático y casquetes de fibras. Los haces vasculares están dispuestos alrededor de la médula formando un anillo continuo. En la parte central se halla la médula formada por tejido parenquimático (Figura 2G). En las pruebas histoquímicas caulinares se ha detectado la presencia de

almidones simples de forma ovoide, tamaño variable, hilo fisurado, ramificado y posición excéntrica (Figura 2D).

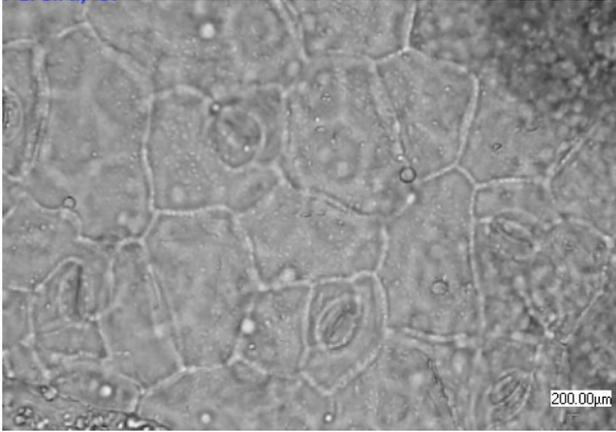


Figura 2A: Epidermis adaxial.

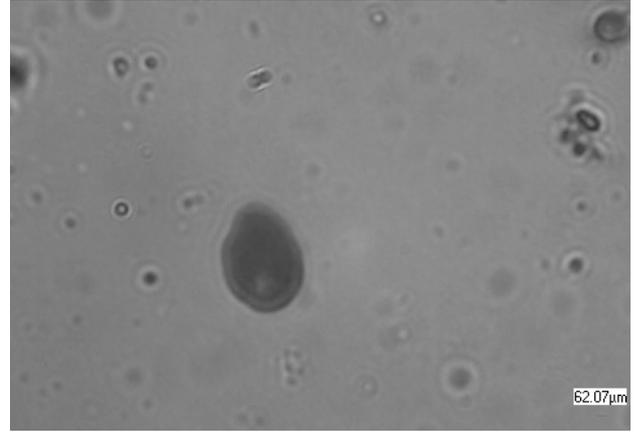


Figura 2D: Almidón.

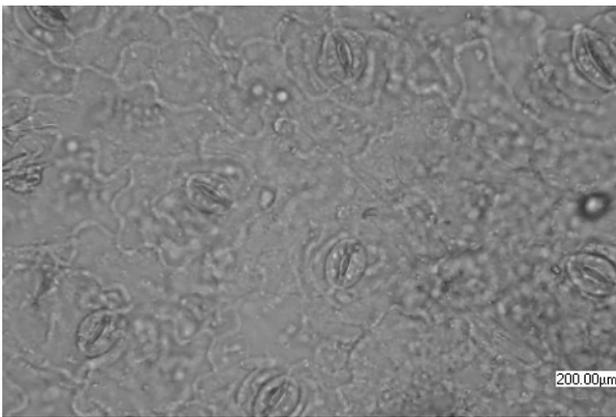


Figura 2A: Epidermis adaxial.

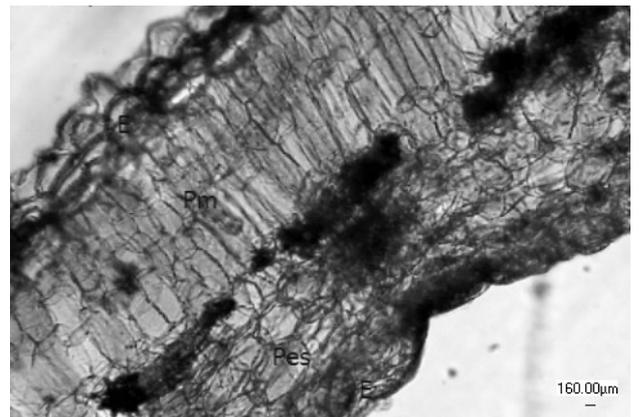


Figura 2E: Mesófilo

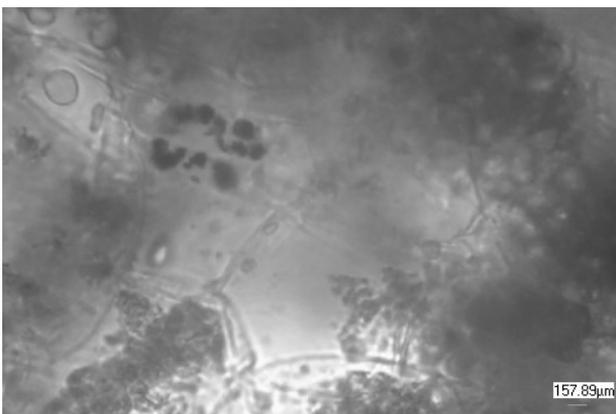


Figura 2C: Parénquima clorofílico

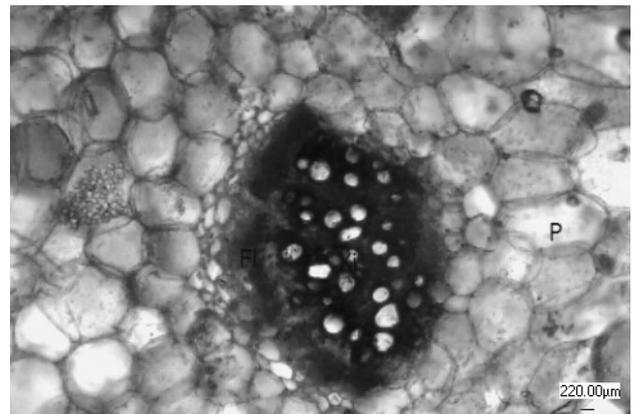


Figura 2F: Sección transversal de la nervadura central.

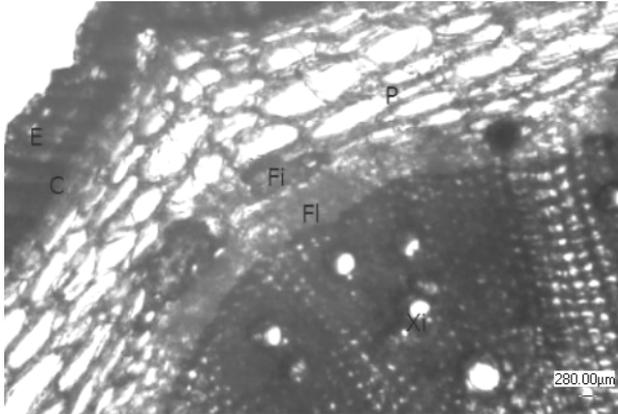


Figura 2G: Tallo en sección transversal mostrando la disposición del haz vascular.

Referencias: E: epidermis; P: parénquima; Fi: Floema; Xi: xilema; M: Médula; Pm: parénquima en empalizada; Pes: parénquima esponjoso; Vh: vaina del haz; Flecha: drusas de oxalato de calcio; Estrella: grasas-aceites

*Caracterización anatómica de *Medicago sativa* L.*

Foliar: La epidermis es uniestratificada, anfiestomática, con paredes anticlinales onduladas con estomas del tipo anomocítico (Figura 3A-B). El mesófilo es bifacial con simetría dorsiventral distinguiéndose dos tipos de parénquima, en empalizado y esponjoso (Figura 3C). El parénquima en empalizada está constituido por una a dos capas de células más o menos alargadas. El parénquima esponjoso compuesto de cuatro a cinco capas de células más o menos redondeadas. La nervadura central es más prominente hacia el envés, está constituido por epidermis uniestrata y por debajo de ella se encuentra una a dos capas de colénquima a ambos lados de la hoja, seguido de tejido parenquimático con presencia de cristales de oxalato de calcio. Rodeado de tejido parenquimático se encuentra el haz vascular del tipo colateral, el xilema se localiza hacia la cara adaxial y el floema hacia la cara abaxial (Figura 3D). En las pruebas

histoquímicas foliares no se ha detectado la presencia de almidones, grasas y aceites.

Caulinar: La epidermis es unistrata, por debajo de ella se encuentran dos a más capas de colénquima seguido por varias capas de tejido parenquimático. Los haces vasculares están dispuestos alrededor de la médula formando un anillo continuo. En la parte central se halla la médula formada por tejido parenquimático (Figura 3E). En las pruebas histoquímicas caulinares no se ha detectado la presencia de almidones, grasa y aceites en el parenquima.

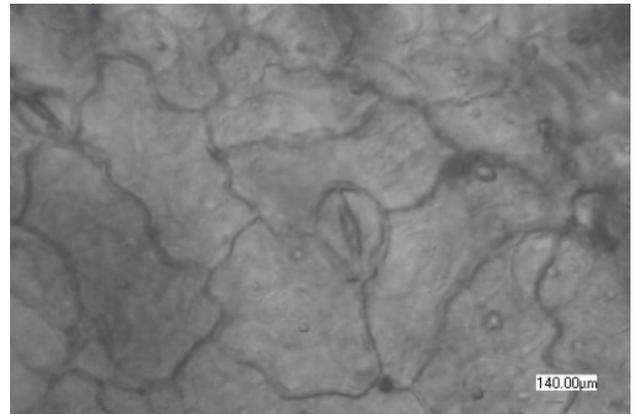


Figura 3A: Epidermis adaxial

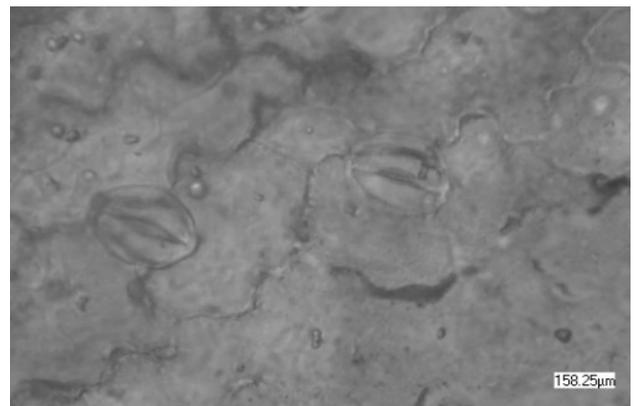


Figura 3B: Epidermis abaxial

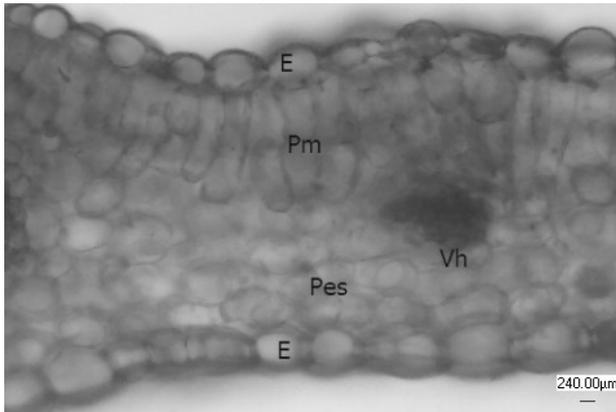


Figura 3C: Mesófilo

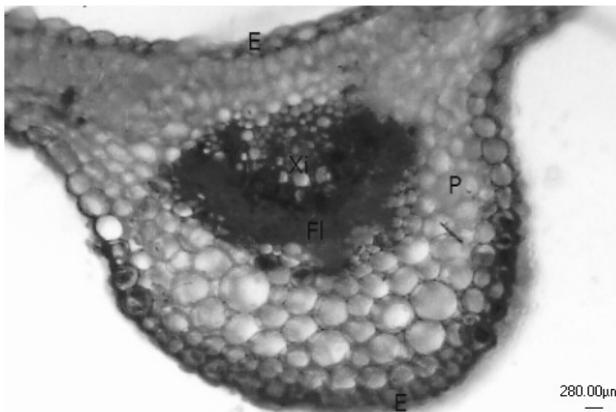


Figura 3D: Sección transversal de la nervadura central

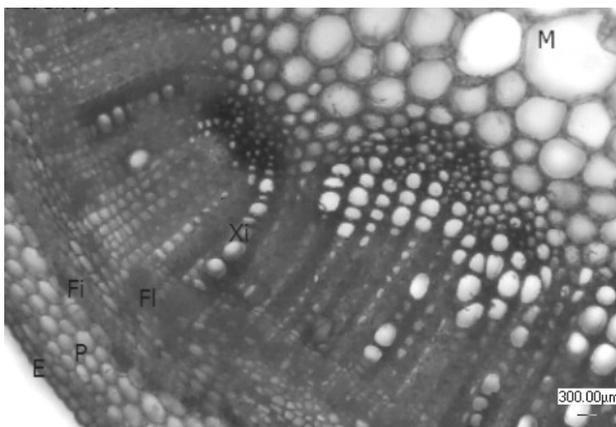


Figura 3E: Tallo en sección transversal mostrando la disposición del haz vascular.

Referencias: E: epidermis; P: parénquima; Fl: Floema; Xi: xilema; M: Médula; Pm: parénquima en empalizada; Pes: parénquima esponjoso; Vh: vaina del haz; Flecha: cristales

Dosaje de los componentes químicos principales de interés en las cápsulas del medicamento piloto

Composición química:

Cada cápsula contiene, ver Cuadro 2.

Cuadro 2: Componentes químicos naturales de interés por cada cápsula del medicamento, enriquecido con resveratrol de origen sintético.

Micropolvo de Hojas y tallo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	-----	200	mg.
Micropolvo de Hojas y tallo de Verdolaga (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq) Gaertn)	-----	200	mg.
Ácido alfa-linolénico (Omega-3)	-----	Presente	
Resveratrol	-----	20	mg.
Proteína	-----	90	mg.
Calcio	-----	5,24	mg.
Magnesio	-----	3,73	mg.
Sodio	-----	3,51	mg.
Potasio	-----	4,52	mg.
Hierro	-----	0,747	mg.
Zinc	-----	12,9	µg.
Manganeso	-----	94,4	µg.
Exipientes	-----		c.s.
V.a.: Oral			

Como puede observarse en el cuadro 2, en la composición química de cada cápsula del formulado, se encuentran minerales indispensables, que catalizan reacciones enzimáticas imprescindibles para la homeostasis. Dichos minerales proveídos por este medicamento piloto, podrían ayudar a potenciar a los minerales suministrados durante el día, a través de la alimentación, a modo de completar la dosis diaria requerida de cada uno de estos elementos, o cubrir la carencia de los mismos, que en muchos casos es debido a una inadecuada alimentación, ayudando así a combatir y/o prevenir ciertas enfermedades asociadas a la falta de dichos minerales. La presencia de omega-3 en la composición química de los vegetales, contribuiría a la disminución de los niveles de triglicérido y colesterol, factores indispensables en la prevención de problemas cardiovasculares. Además de lo

mencionado, la dosis de resveratrol que se encuentra mezclada con las dos especies vegetales estudiadas y utilizadas en este trabajo de investigación, equivale aproximadamente a 7000 mL de vino, que sería necesario consumir para adquirir dicha dosis. El resveratrol es un potente antioxidante, que reacciona con los radicales libres, que son muy reactivos y agresores para las células. De esta manera el resveratrol contribuiría a evitar daños celulares y consecuentemente aumentar la longevidad de las células.

Resultado de los ensayos realizados para minerales en las especies Medicago sativa L. y Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn.

Cuadro 3: Minerales contenidos en la especie vegetal *Medicago sativa L.*

Parámetro	unidad	Resultado
Sodio	mg/g	15,90
Potasio	mg/g	5,99
Manganeso	mg/g	0,0568
Calcio	mg/g	14,7
Magnesio	mg/g	5,16
Hierro	mg/g	Dosado en el producto final
Zinc	mg/g	29,4

Cuadro 4: Minerales contenidos en la especie vegetal *Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn*

Parámetro	unidad	Resultado
Sodio	mg/g	1,66
Potasio	mg/g	16,6
Manganeso	mg/g	0,405
Calcio	mg/g	11,50
Magnesio	mg/g	13,50
Hierro	mg/g	Dosado en el producto final
Zinc	µg/g	34,9

Observando los resultados obtenidos en el cuadro 3 para el *Medicago sativa L.* y el cuadro 4 para el *Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn*, puede notarse perfectamente que dentro de dichos resultados obtenidos para ambas especies vegetales, se encuentran minerales en común, en cantidades interesantes, que serán proveídas al organismo humano a través de las cápsulas que contienen a la formulación del medicamento. La especie vegetal *Medicago sativa L.* posee un contenido superior en sodio, calcio y zinc, con respecto al de *Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn.*, cuya composición en potasio, magnesio y manganeso es mayor en referencia al de *Medicago sativa L.* La cuantificación de hierro, en cada especie vegetal, no pudo ser realizada, debido a inconvenientes técnicos que no fueron superados en el momento en que se han cuantificado el resto de los minerales expresados en los cuadros 3 y 4 respectivamente, pero sí se ha cuantificado en el formulado final como puede observarse en el cuadro 2.

Resultados del Screening Fitoquímico preliminar de Medicago sativa L. y Talinum paniculatum (Jacq) Gaertn.

En el cuadro 5 se puede apreciar que ambas especies vegetales contienen las mismas familias de metabolitos secundarios, pero en diferentes cantidades, estimadas cualitativamente. Los metabolitos secundarios no forman parte del eje central de este trabajo, pero no se las puede dejar de mencionar debido que éstas van incluidas necesariamente dentro de la formulación propuesta, ya que se han utilizado los micropolvos para la preparación del medicamento. Como ejemplo es importante mencionar que los esteroides generalmente

presentan toxicidad y que su dosis tóxica es muy cercana a la dosis terapéutica, razón por la cual este trabajo de investigación sirvió de base para estudios más profundos sobre lo que respecta a los metabolitos secundarios de las especies vegetales involucradas, que se está llevando a cabo actualmente.

Cuadro 5: Screening fitoquímico preliminar de *Medicago sativa* L. y *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn.

Metabolito secundario	Tipo de ensayo	Resultado para <i>Medicago sativa</i> L.	Resultado para <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq) Gaertn L.
Saponinas y saponogeninas	Prueba de la espuma	+++	+++
Aminoácidos	Prueba con ninhidrina	+++	+++
Alcaloides	Prueba de Dragendorff, Wagner y Meyer	Dragendorff (+++), Wagner (++), Meyer (+)	Dragendorff (+++), Wagner (++), Meyer (++)
Taninos	Prueba de la gelatina-NaCl	++++	++
Fenoles	Prueba con FeCl ₃	+++	+++
Flavonoides	Prueba por TLC	++++	++++
Esteroles y metilsteroles	Prueba de Liebermann- Buchard	++++	+++
Cumarinas volátiles	Reacción con NaOH	+	++

Leyenda: (-) ausencia, (±) dudoso, (+) presencia leve, (++) moderada, (+++) intensa.

Resultados obtenidos del control de calidad del medicamento

Las cuantificaciones de hierro total, fósforo total y proteína total por cada cápsula, fueron realizadas en el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de Asunción (CEMIT-UNA), generando los siguientes valores, según certificado de análisis emitido por el CEMIT-UNA: Hierro 0,747 mg/Cápsula; fósforo total 1,11 mg/Cápsula y proteína total 90 mg/Cápsula. Las identificaciones de resveratrol, *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn. y *Medicago sativa* L., dieron positivas por el método de cromatografía en capa delgada (TLC). El peso promedio del contenido de las cápsulas (doble cero) fue de 777 mg, lo que ha

generado un coeficiente de variación (CV) del 8,75%, siendo el valor máximo permitido 7,5% según la USP, lo que implica que se debe buscar el(los) factor(es) para corregir este error, posiblemente debido al proceso de mezclado, tamización o encapsulado. Este punto no es crítico para los objetivos de esta investigación. La Figura 4A muestra el espectro obtenido para la identificación del ácido alfa-linolénico (Omega-3) por GC-MS. Dicho espectro, delata y confirma la presencia del ácido alfa-linolénico, en el medicamento de grado farmacéutico, utilizado como patrón secundario para la identificación del ácido alfa-linolénico presente en el medicamento piloto (Figura 4B). Si bien la adquisición de patrones de este compuesto en el Paraguay es dificultosa, debido a que no se encuentra en stock, o es de difícil importación, para la identificación del mencionado compuesto en el medicamento piloto, fue suficiente y perfectamente válido el patrón secundario utilizado para su comparación y posterior confirmación a través de la biblioteca del CG-MS. La desventaja de la utilización de un medicamento terminado como patrón secundario de identificación, es no poder dosar al compuesto de interés por medio de ella con la debida exactitud, debido a la falta de información de la pureza del activo dentro del medicamento, así como las interferencias producidas por los excipientes con los que se encuentra mezclado, lo que dificulta la realización de una curva de calibración que genere una ecuación de mínimos cuadrados confiable para su cuantificación.

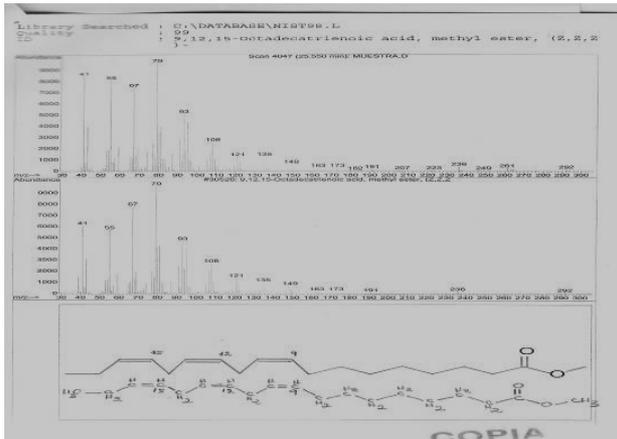


Figura 4A: Espectro obtenido del Producto farmacéutico terminado, con contenido declarado de Omega-3, utilizado como patrón secundario para la identificación de Omega-3 en el medicamento piloto.

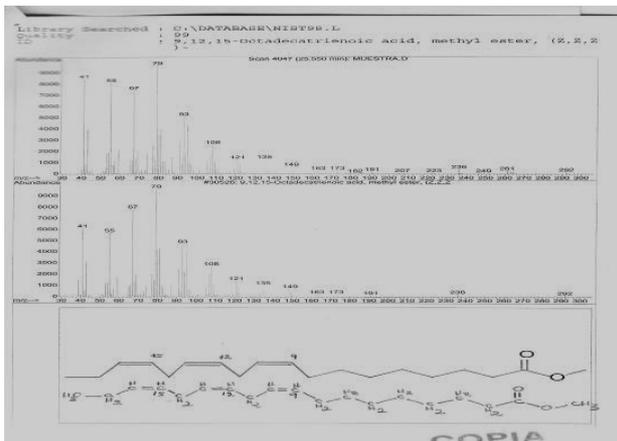


Figura 4B: Espectro obtenido del medicamento piloto en la que se identifica la presencia de Omega-3.

Toxicología

Test de Hemólisis

Este ensayo preliminar de toxicidad, nos ha permitido observar, que en las cantidades de cada micropolvo utilizado para la formulación del medicamento piloto, no existen suficiente concentración de sustancias que produzcan destrucción de los eritrocitos, a excepción de la concentración de 1000 μg de extracto de *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn. por mL de

solución, que fue la concentración más elevada, utilizada para el test. La causa de producción de hemólisis, observada a 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$, es debido a los posibles tipos de saponinas que posee la mencionada especie vegetal, pero eso no es concluyente para afirmar que causaría el mismo efecto in Vivo. Este ensayo in Vitro muy importante ha demostrado que los extractos de ambas especies vegetales, así como el medicamento piloto, no producen el mencionado fenómeno a las concentraciones deseadas, generando resultados favorables para la formulación propuesta. Como puede observarse en la figura 5A, los eritrocitos han sufrido hemólisis total, debido a que se encuentran en contacto con el control positivo (Saponina purificada MT), a una concentración de 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$, mientras que en los tubos de la figura 5B y 5C correspondientes a los extractos de micropolvos de *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn. y *Medicago sativa* L. respectivamente, ambas a una concentración de 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$, se observan a los eritrocitos sin hemolizar en el fondo del tubo.

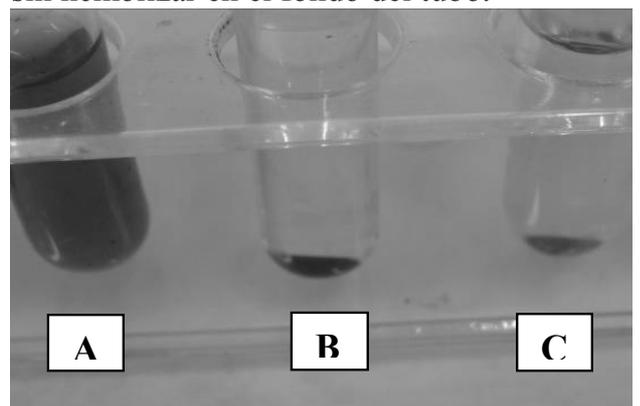


Figura 5: A: Eritrocitos expuestos a una solución hemolizante de saponina purificada MT (Control positivo) a una concentración de 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$. B: Eritrocitos expuestos a una concentración de 500 μg de extracto de *Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn por mL de solución. B: Eritrocitos expuestos a una concentración de 500 μg de extracto de *Medicago sativa* L. por mL de solución.

Test de la Artemia salina

Los resultados obtenidos por medio de este bioensayo de letalidad fueron muy favorables, ya que la cantidad de 10 crustáceos en cada concentración diferente del extracto, realizado por triplicado, de ambas especies vegetales involucradas en la formulación, permanecían vivas a las 24 horas al realizar el conteo de vivos y muertos. Los datos fueron analizados por el método de probits y la DL_{50} fue calculada. Son consideradas fracciones activas aquellas que representaran DL_{50} menor que 1000 ppm (MEYER ET AL., 1982). Basándose en lo mencionado por Meyer, podemos decir que las fracciones ensayadas no fueron activas sobre la *Artemia salina*, es decir no causaron la muerte de los crustáceos. La DL_{50} fue superior a 1000 ppm.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el medicamento piloto propuesto en este trabajo de investigación, posee minerales indispensables para la homeostasis. La combinación de resveratrol (un potente antioxidante que ayuda a combatir radicales libres agresivos para las células, ayudándolas de esa manera a aumentar su longevidad y retardar su vejez), con los minerales, es una excelente opción, debido a que cubre un espectro importante, para la prevención y/o tratamiento de dolencias o enfermedades, generadas a raíz de la carencia de estos compuestos en el organismo humano. La identificación taxonómica, y la identidad de las especies vegetales delataron la autenticidad de las mismas, que es sumamente importante para los fines de este tipo de investigación.

Se realizaron dos ensayos preliminares de toxicidad in Vitro, que dieron resultados muy favorables, de esa forma, los extractos de ambas especies vegetales, así como el medicamento piloto testados, no se mostraron tóxicos para los modelos utilizados, apenas la concentración más alta presentó actividad hemolítica, que no necesariamente implique que produzca el fenómeno in Vivo. Otros ensayos in Vivo aún se encuentran en ejecución, para poder inferir sobre la seguridad del uso, sin embargo, los tests preliminares indicaron baja o nula toxicidad. Este trabajo sirvió de base para otras nuevas investigaciones y que actualmente se encuentran en desarrollo.

Cuando se compruebe que el medicamento piloto propuesto, satisface los requerimientos establecidos para su consumo, se recomendará su producción, debido a que las especies vegetales utilizadas serían de fácil acceso, realizando una planificación de cultivo, aprovechando su rápido crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Burkart, A. 1943. Las Leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. ACME AGENCY. Bs. As. Argentina. 590 pp.
- Bruneton, J. 2001. Farmacognosia-Fitoquímica-Plantas Medicinales. España: Editorial Acribia, S.A. 1099 p.
- Cabrera, A. L. & Zardini, E. 1978. Manual de Flora de los Alrededores de Buenos Aires. 2º edición. Editorial ACME, Bs. As. 755 pp.
- Cañigual S., Dellacassa, E; Bandoni, L. 2003. Plantas Medicinales y Fitoterapias: ¿Indicadores de dependencia o factores de desarrollo?.

Steviana, Vol. 3. 2011. Martínez et al: Estudio y utilización de dos especies vegetales para la obtención de un medicamento piloto rico en minerales y omega-3

- Acta farmacéutica bonaerense*. Vol. 22 (3): 265-78 pp.
- Castillo, E., Martínez, I. 2000. Manual de Fitoterapia. Valencia-España, 501 p.
- D'Ambrogio, A. 1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur. 84p.
- Dominguez, X. 1973. Métodos de investigación fitoquímica. México: Editorial Limusa, S.A. 281p.
- Evans, W. 1991. Farmacognosia. México: Interamericana Mc Graw-Hill, S.A. 901 p.
- Hostettmann, K., et. al. 2008. Manual de estrategias para el aislamiento de productos naturales bioactivos. Bogotá-Colombia: Convenio Andrés Bello. 120p.
- Krishnaraju, A., et. al. 2006. Internacional Journal of Applied Science and Engineering: Biological Screening of Medicinal Plants Collected from Eastern Ghats of India Using *Artemia salina* (Brine Shrimp test), Vol. 4 (2): 115-125 pp.
- Marco, J. 2006. Química de los productos naturales. España: Editorial Síntesis, S.A. 284 p.
- Motic China Group. 2006. Motic Images Plus versión 2.0. Software de computadora para microscopia digital.
- San Feliciano, A., et. al. 2008. Manual de determinación estructural de compuestos naturales. Bogotá-Colombia: Convenio Andrés Bello. 617p.
- Sharapin, N. 2000. Materias primas vegetales para la industria de productos fitofarmacéuticos. *Revista de Fitoterapia* Vol. 1(3), 197-203pp.
- Soler, A; Porto, M. 1997. Experiencia cubana en el estudio y aplicación de medicamentos herbarios. *Rev Cubana Plant Med*. Vol. 2(1), 30-34pp.
- Solís, P. et. al. 1993. Thieme e Journal-A Microwell Cytotoxicity Assay using *Artemia salina* (Brine Shrimp). Vol. 59 (3): 250-252 pp. Octubre 2010. <https://www.thieme-connect.com/ejournals/abstract/planta-medica/doi/10.1055/s-2006-959661>
- Villar del Fresno, A. 1999. Farmacognosia General. España: Editorial Síntesis, S.A. 355 p.
- Wagner, H. Bladt, S. Zgainski, E. 1983. Plant Drug Analysis. - Berlin-Alemania: Springer. 310p.
- Wagner, H. 2006. Revista de Fitoterapia-Futuro en la investigación en Fitoterapia: tendencias y retos. Zentrum Für Pharmaforschung, Universitat München. Vol. 1(2): 101-117pp.
- World Health Organization. 1998. Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva-Suiza. Diciembre 2010. <http://www.who.int>
- Zelada, B. 2003. Estudio Taxonómico y Fitoquímico de *Flaveria bidentis* (L.) Kuntze (Asteraceae)-Tesis para optar el título profesional de Biólogo Mención Botánica. Perú. 141p.

***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay.**

Bonifacia Benítez F.¹, Claudia Pereira S.¹, Fidelina González G.¹, Siemens Bertoni F.²

¹ Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Universidad Nacional de Asunción

² Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción.

***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), especie de uso múltiple en el Paraguay.** Las plantas tienen diversidad de usos, *Acrocomia aculeata* es un ejemplo de la variedad de tipos de aprovechamiento que el hombre hace de un recurso vegetal. En este trabajo de investigación, se evaluó los diferentes tipos de usos de *Acrocomia aculeata*; se realizó un análisis de su importancia alimenticia, artesanal, como materia prima de artículos de limpieza, combustible, construcción, forrajera, medicinal, ornamental y religioso. Se realizó una caracterización de su estructura morfo-anatómica. Se identificó los diferentes tipos de comunidades naturales donde se encuentra *Acrocomia aculeata*, mencionándose además las especies acompañantes más relevantes.

Palabras claves: *Acrocomia aculeata* diversidad de usos morfoanatomía

***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), a species with multiple uses in Paraguay.** Plants have a great diversity of uses, and *Acrocomia aculeata* is an example of the variety of utilities that are attributed by mankind to plant resources. Within this research, we evaluated different types of use of *Acrocomia aculeata*; and an analysis was made about its importance in food, crafts, as raw material for cleaning supplies, fuel, constructions, fodder, medicines, as ornamental and in religious rituals. It was made a characterization of its morphoanatomic structure. Also, different types of natural communities in which *Acrocomia aculeata* is found were identified, besides mentioning the more relevant accompanying species.

Key words: *Acrocomia aculeata* diversity of usage morphoanatomy

INTRODUCCION

Paraguay posee una diversidad florística importante, por lo que los productos forestales no maderables, adquieren gran relevancia, ya que cada una de las propiedades de esos productos es aprovechada por las comunidades nativas, rurales y urbanas.

Durante cientos de años, la cosecha de los Productos Forestales No Maderables (PFNM), ha llenado las necesidades de millones de personas en todo el mundo (Fedele & al, 2011).

Numerosas especies de plantas nativas, tienen diversidad de usos, que abarcan desde

los alimentos que la población obtiene de las mismas, las de uso medicinal, de aplicación industrial, para uso en la construcción, tintóreas, artesanal, uso por sus fibras, entre otros tipos de aprovechamiento.

De acuerdo a la definición de dada por la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), los vegetales de uso indígena o tradicional son todas las especies de plantas, variedades o cultivares, cuyas hojas, flores, frutos, raíces y otras partes son colectados y utilizados como verduras por parte de comunidades rurales y urbanas ya sea por costumbres, hábitos o tradiciones (FAO, 1988).

La utilización de los productos de la naturaleza en general y de los bosques en particular, se acentúa cada vez más en las comunidades rurales, cuyos ingresos económicos son muy bajos, utilizan los productos de diferentes tipos de bosques, matorrales, campos naturales, sabanas y otros tipos de formaciones, como fuente complementaria de sus recursos, por lo que la degradación de las especies se produce en forma muy acelerada. Es importante señalar, que existe muy poca información sobre el nivel de rendimiento de las especies, así como planes de manejo y conservación.

El conocimiento del uso local de los recursos vegetales es esencial para la elaboración de estrategias de conservación (Achigan-Dako & al, 2011)

Los productos extraídos de la naturaleza, frecuentemente son recolectados en forma directa, de bosques, sabanas, cerros, campos naturales y otras formaciones, incluyéndose además los ecosistemas degradados. Un aspecto muy importante a mencionar, es que estos productos tienen un valor que es difícil cuantificar con precisión, por el método informal en la comercialización de estos productos.

Entre los grupos de plantas consideradas más útiles al hombre están las palmeras, junto con las gramíneas y las leguminosas (Cabral & Castro, 2007), los mismos autores refieren que son innumerables los usos y aplicaciones de las diferentes especies de palmas.

Acrocomia. aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart., es una palma de amplia distribución en América, especialmente América del Sur. Los beneficios que obtienen de ésta especie, los diferentes segmentos de la poblaciones del Paraguay, son muy relevantes para la economía, ya sea por el uso en la industria,

en la alimentación, en la medicina, artesanal, forrajero, entre otros tipos de usos. Lo aprovechan tanto poblaciones nativas, como las rurales y urbanas.

En este trabajo de investigación, se evaluó el aprovechamiento de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. cuyo uso es de particular interés para diferentes sectores de la sociedad.

El trabajo tuvo como objetivo evaluar aspectos etnobotánicos de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., la caracterización morfológica y anatómica, así como diferentes tipos de aprovechamiento.

MÉTODOS

Para el estudio de esta especie, se aplicó metodología convencional en estudios etnobotánicos que incluye: definición de sitio de trabajo, relevamiento florístico para la obtención de datos sobre tipos de comunidades asociadas, observaciones de campo, entrevistas a informantes calificados como vendedores permanentes, vendedores ocasionales, médicos curanderos, granjeros, capataces de estancias, agricultores y ganaderos.

El estudio morfo-anatómico se realizó a través de la aplicación de métodos micrográficos.

Sitios de estudio

El relevamiento de la información de campo, así como las entrevistas fueron realizadas en los Departamentos Central, Cordillera y Paraguari.

Obtención de datos sobre usos

Steviana, Vol. 3. 2011. Benítez et al: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay.

Los datos se obtuvieron a través de un registro del conocimiento popular por medio de entrevistas semi estructuradas, dirigidas a agricultores acopiadores de frutos, vendedores de medicinales, vendedores de artesanías.

Para una mejor comprensión de las actividades de los agricultores acopiadores, se llevó a cabo observaciones participativas y no participativas, con registro de datos.

-Vendedores de medicinales

Se entrevistó a 20 vendedores de plantas medicinales, los mismos refirieron toda la información relacionada al conocimiento popular sobre los tipos de uso de la especie.

Se registró las propiedades, según el conocimiento tradicional, el uso, formas de preparación y dolencias tratadas con la planta.

-Vendedores de artesanía elaborados con Acrocomia aculeata

Fueron entrevistados vendedores de artesanías hechas con fibras de *Acrocomia aculeata*. Los citados informantes calificados refirieron sobre el material realizado, quienes lo elaboran, procedencia o ciudad, procesamiento.

Observaciones de campo

Las observaciones de campo, se llevó a cabo en campos de cultivo, en comunidades vegetales de sitios degradados, bosques primarios y secundarios con presencia de *Acrocomia aculeata*.

Relevamiento florístico para identificación de comunidades asociadas a Acrocomia aculeata

Fueron diseñadas 5 parcelas de 0,5 ha para relevamiento de poblaciones puras de *Acrocomia aculeata* y de las comunidades asociadas a la misma.

Las parcelas tienen las siguientes coordenadas geográficas: 25° 23' 26.62'' S 57° 12' 30.30'' O; 25° 25' 0.93'' S, 57° 7' 34.88'' O; 25° 25' 23.77'' S, 57° 7' 32.32'' O; 24° 28' 9,58'' S 57° 16' 6,33'' O; 25° 34' 22,91'' S 57° 6' 34,91'' O.

Fueron inventariadas las especies asociadas. Se realizó colecta de especímenes, para luego ser sometido a procedimientos de secado, envenenado, montaje y posteriormente depositado en el Herbario FACEN.

Caracterización morfológica y micrográfica de las especies utilizadas por sus fibras.

El análisis morfo-anatómico, se realizó a través de la aplicación de metodologías que incluyen las siguientes etapas: corte histológico horizontal y longitudinal a mano alzada de material fresco y muestras fijadas y conservadas en FAA al 5%, observación en Microscopio Óptico Compuesto Binocular Olympus BH2, con aumento de 40 y 100 X, y Cámara Digital Moticam 352, con Software Motic Images Plus 2.0 ML para descripción de imagen.

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización de la especie

Sus nombres comunes son: “mbocayá” en Paraguay; “mbocayá”, “coco paraguayo”, en Argentina; “mucuja”, noz de Paraguai en Brasil; “totai” en Bolivia.

Es una palma, de 5 a 14,5 m de alto, con tronco monocaular, espinoso, de 18 a 27 cm de diámetro, recto, cilíndrico, de color grisáceo claro, con superficie lisa, tiene surcos longitudinales no pronunciados, y surcos transversales formando un anillo continuo, con largas espinas persistentes que pueden llegar hasta 8 cm., son más numerosas las espinas en la parte superior del tallo y en las plantas jóvenes.

Hojas pinnatisectas, de color verde, con presencia de espinas en la vaina y otras nequizas muy desarrolladas a lo largo del pecíolo y del raquis. De 2 a 3 m de longitud, más de 100 segmentos a cada lado. Verde grisáceo en el haz y verde-blancuzco en el envés. Las hojas se aglomeran en la parte superior del estípote, las hojas viejas se desprenden rápidamente. El número de hojas puede ir de 15 a 25. Ver Figura A.

Planta monoica, inflorescencia en panícula (Ver Figura 5D), 1,20 m de largo, más corta que la hoja, cubierta por una espata tomentosa, de color castaño-rojiza, que puede llegar a tener hasta 1,10 m de longitud, el ejemplar observado con 0.85 m de longitud, cada inflorescencia nace en la base de las hojas. Según observaciones de campo y datos recabados de informantes calificados, cada racimo puede producir entre 300 y 500 frutos, cada planta puede tener entre 5 a 7 racimos; florecen de septiembre a diciembre. Las flores son diclino-monoicas en la misma

inflorescencia, diminutas, amarillo pálido. Flores masculinas numerosas y se ubican a lo largo de la longitud de cada espiga, se ubican en la parte basal y en la parte distal, a ambos lados de la flor carpelada. La flor estaminada está constituida por 3 sépalos y 3 pétalos, 6 estambres, con anteras dorsifijas y filamentos adnatos a la base de los pétalos. La flor carpelada tiene 3 sépalos, 3 pétalos, ovario súpero, pubescente, 3 estigmas, y 6 estaminodios soldados a la base de la corola. Granos de polen medianos, triangulares en vista polar y elípticos en vista ecuatorial (Paul & Steinhorst, 2011)

Los frutos uniseminados, son globosos de color verde amarillento a marrón, de 2.5 a 5 cm. de diámetro, carnosa-fibrosa, con epicarpio con textura suave y fácilmente rompible cuando están maduros (Ver Figura 5B, C). Verde y tomentoso cuando es aún inmaduro. Presentan 3 poros en el ecuador. Semilla de color negro de 1 cm de diámetro. Generalmente hay una sola semilla por fruto, algunas veces se presentan 2 semillas por fruto.

La cantidad de fruto producido por la planta es variable, dependiendo del tipo de hábitat de la planta, un individuo que forma parte de un rodal puro, según informantes, produce mayor cantidad de frutos, Brack & Weik (1994) cita 60 kg. de frutos por año, siendo menor la cantidad de frutos producidos por individuos que forman parte de asociaciones boscosas. Según recolectores, la producción promedio oscila entre 20, 25 y 30 kg. por árbol y año. Según, Brack & Weik (op. cit.), la producción promedio está alrededor de los 20 kg./árbol/año. Tiene un sistema radicular muy profundo. Ver Fig. 7G.

El material testigo, fue sometido a procesamiento y montaje, seguido de su

Determinación para luego ser depositado en el Herbario FACEN.

Descripción y caracterización anatómica

La hoja en sección transversal, posee una epidermis uniestratificada, el mesófilo es unifacial con simetría isolateral constituido por parénquima en empalizada. El haz vascular está acompañado por fibras perivasculares y rodeado de células parenquimáticas. La nervadura central es más acentuada en la cara abaxial de la hoja. Ver Figura 1

En sección transversal, el tallo posee epidermis uniestratificada, glabra, por debajo de ella se encuentra la corteza constituida por células parenquimáticas con cristales de oxalato de calcio del tipo rafidio. En el parénquima cortical próximo a la epidermis se encuentra distribuido casquetes de fibras esclerenquimáticas. El haz vascular es colateral cerrado distribuidos sin orden aparente, el floema está rodeado por fibras perivasculares. Ver Figura 2.

La raíz en sección transversal, posee epidermis uniestratificada, por debajo de ella se halla la corteza de estructura simple, constituida por células parenquimáticas. En la parte interna, se encuentra la endodermis y el sistema vascular del tipo radial, formado por el floema y el xilema. En la parte central se encuentra la medula sin esclerificación. Ver Figura 3.

Las semillas son redondeadas de color castaño oscuro con endospermo blanquecino, la cubierta seminal es dura, el tamaño medio es 0.4 mm de largo y 1.5 mm de ancho, hilo de longitud media 0.15mm. La cubierta seminal compuesta de ± 12 capas de células. Ver Fig. 4A

Especimen testigo: B. Benítez, 1825.

Descripción del hábitat

Es una palma propia de la Región Oriental del Paraguay, con tendencia a estar presente en la parte central. En condiciones adecuadas puede formar rodales puros con más de 400 individuos/ha (Brack & Weik, op. cit.).

Es una especie, que se caracteriza por una alta capacidad de colonizar sitios perturbados. Por ser heliófila tiene una alta capacidad de regeneración en sitios abiertos como campos de cultivo y otros lugares degradados. Es una especie pionera, luego de que los sitios son sometidos a quemazones. La combinación de 2 estrategias de polinización, viento e insectos, con un sistema reproductivo flexible, también sugiere que *Acrocomia aculeata*, sea altamente competitiva en la colonización de áreas nuevas, evidenciándose esto, en la amplia distribución de la especie (Scariot & Lleras, 1991). Además, las plántulas también presentan espinas, por lo que los animales consumen sobre todo la parte aérea; la mayor distribución de esta especie se da por el consumo que los animales hacen de sus frutos y que luego son dispersados a través de las heces.

Steviana, Vol. 3. 2011. Benítez et al: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay.

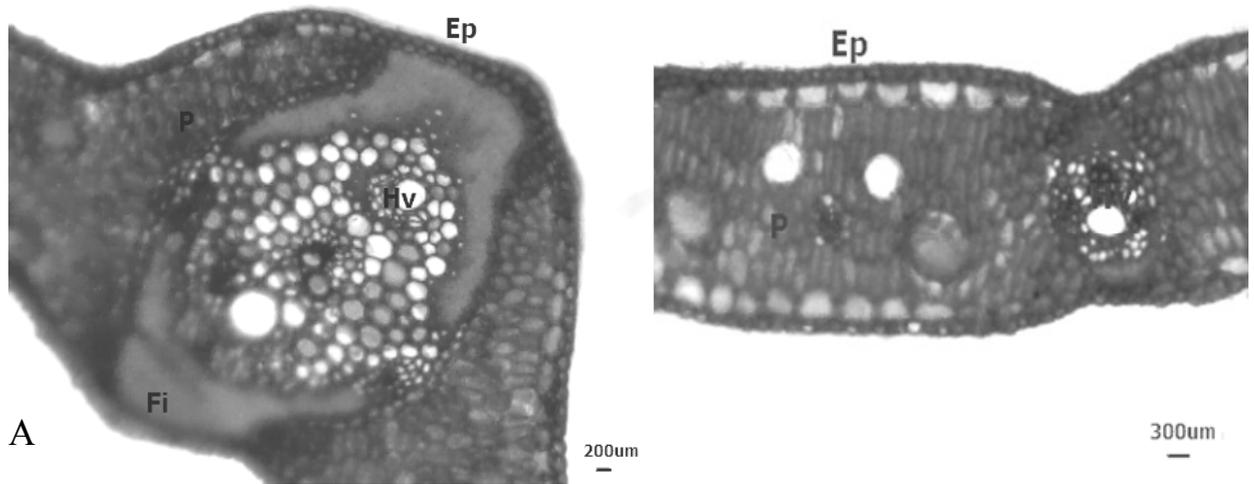


Fig. 1: Corte transversal de hoja: A; Nervadura central, B; Mesófilo. Referencias: Ep: epidermis, P: parénquima, Hv: haz vascular, Fi: Fibras.

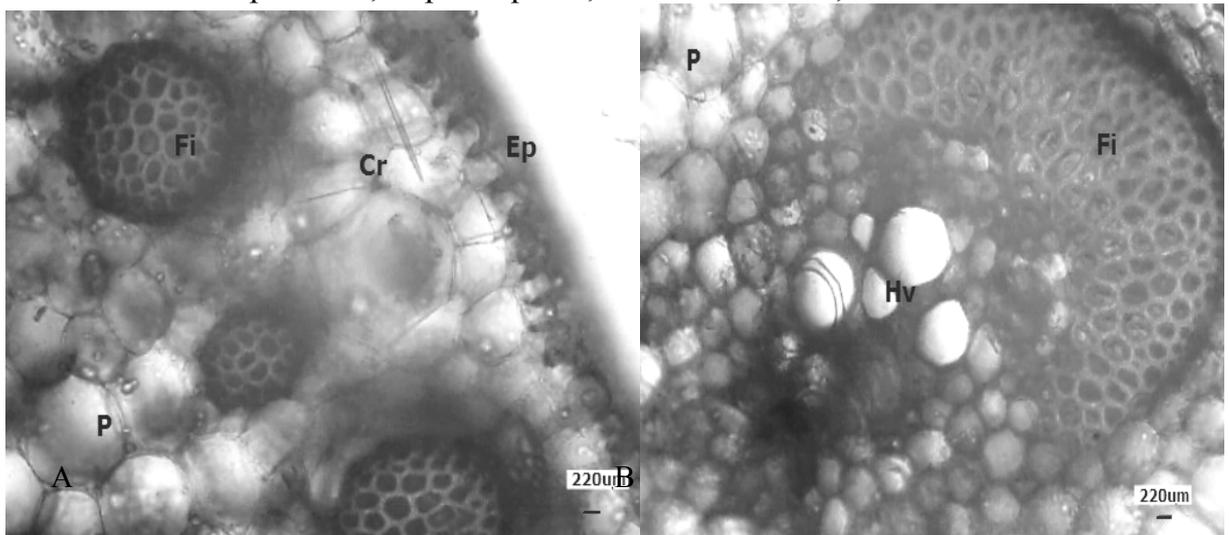


Fig. 2: A: Corte transversal de tallo. B: Vista en sección transversal del haz vascular. Referencias: Ep: epidermis, Cr: Cristal de Oxalato de calcio (Tipo rafidio), Fi: Fibras, P: parénquima, Hv: haz vascular.

Steviana, Vol. 3. 2011. Benítez et al: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay.

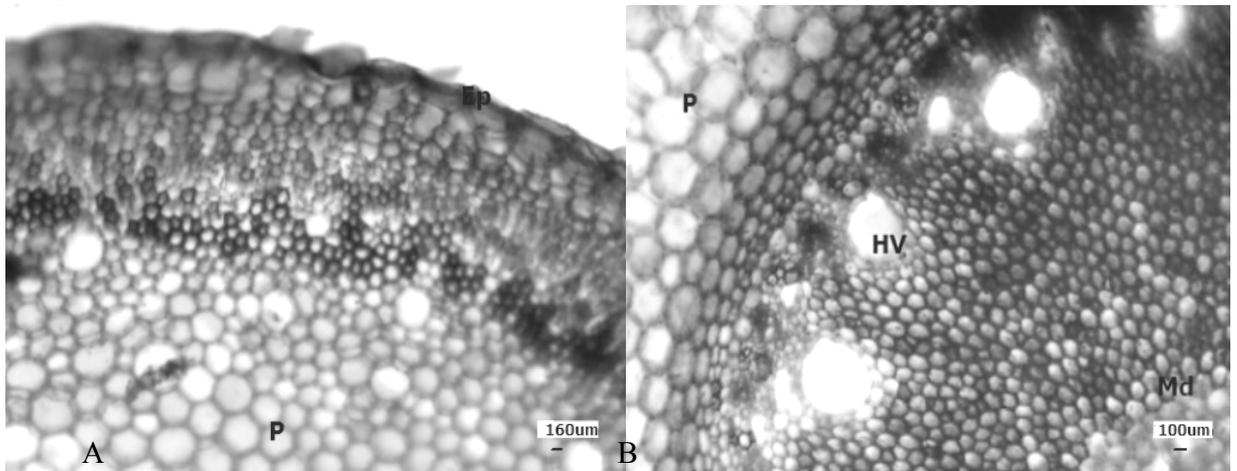


Fig. 3. A y B: Corte transversal de raíz. Referencias: Ep: epidermis, P: parénquima, Hv: haz vascular, Md: medula.

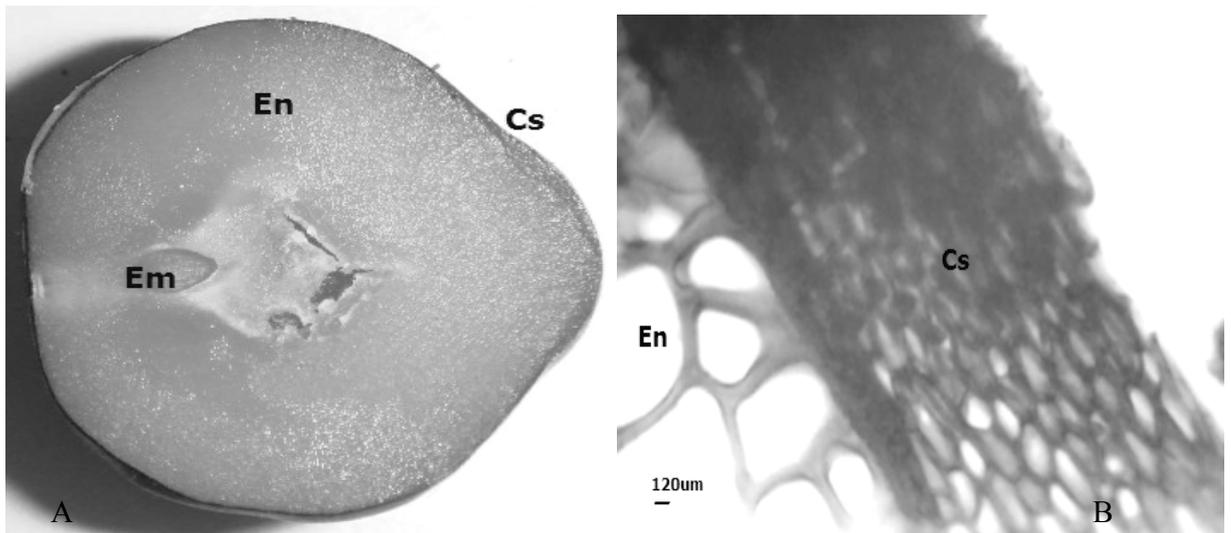


Fig. 4: A-B: Corte transversal de la semilla. Referencias: Em: embrión, En: endospermo, Cs: Cubierta seminal.

Ecología

Acrocomia aculeata, se encuentra en bosques semidecíduos bajos, así como en lugares totalmente abiertos formando sabanas arboladas y en las laderas de cerros con cobertura de bosques degradados.

De acuerdo a las 5 parcelas estudiadas en este trabajo, y las que fueron analizadas por Benítez & al, (1994), se determinó, que en los Departamentos Central, Cordillera y Paraguari, *Acrocomia aculeata* forma parte de la estructura de diferentes tipos de comunidades, entre las que se mencionan las siguientes asociaciones:

Rodales casi puros, con predominancia de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., acompañado por *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart y *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul

En otros casos, se lo encuentra asociadas a otras especies arbóreas como se observó en la Asociación de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl., *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk., *Copaifera langsdorfii* Desf., *Helietta apiculata* Benth., *Nectandra megapotamica* (Sprengel) Mez, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Pterogyne nitens* Tul. y *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez.

Asociación de *Acacia polyphylla* DC., *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Baccharis dracunculifolia* DC., *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl., *Enneatypus*

tenuiflorus (Benth.) Roberty & Vautier, *Hexachlamys edulis* (O. Berg) Kausel & D. Legrand, *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan., *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes, *Psidium* sp, *Myrsine parvula* (Mez) Otegui, *Rollinia emarginata* Schltdl., *Tabernaemontana catharinensis* A. DC., *Sapium haematospermum* Müll. Arg.

Asociación de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl., *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl., *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk., *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., *Rheedia brasiliensis* (Mart.) Planch. & Triana, *Luehea divaricata* Mart., *Melicoccus lepidopetalus* Radlk., *Plinia trunciflora* (O. Berg) Kausel, *Myrcia ramulosa* DC., *Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S. Mill., *Cordia americana* (L.) Gottschling & J.S. Mill., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan., *Psidium* sp, *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, *Vitex cymosa* Bertero ex Spreng.

Asociación de *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart., *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub., *Helietta*

apiculata Benth, *Inga uraguensis* Hook. & Arn., *Machaerium stipitatum* (DC) Vogel, *Peltophorum dubium* (Spreng.)Taub., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschul., *Parapiptadenia rigida* (Benth.)Brenan, *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos y *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos

Fenología

En Brasil, la literatura reporta que florece de agosto a diciembre (Scariot & Lleras, 1991), con picos de intensa floración > 50%, desde mediados de octubre a mitad de noviembre (Scariot, 1998); en Argentina, se registra que la floración comprende los meses que se incluyen desde final de primavera hasta mediados del verano (Cabral & Castro, 2007). Para Bolivia, Killeen, García & Beck (1993) reportan ejemplares en floración durante los meses de julio, octubre y noviembre.

Para el Paraguay, Brack & Little (1994), mencionan que su época de floración es de noviembre a marzo, mientras que López & Little (1987), citan un periodo de floración que va de noviembre a diciembre.

Durante las observaciones de campo, se registró un periodo de floración que va de agosto, con picos de floración en el mes de diciembre y las más tardías llegan inclusive hasta el mes de febrero.

En cuanto al periodo de fructificación, los reportes para Argentina indican que fructifica durante el invierno (Cabral & Castro, 2007); para Bolivia la fructificación se produce en los meses de julio, agosto,

octubre, noviembre, febrero y mayo (Killeen, García & Beck, op. cit.); sin embargo en Paraguay, según lo mencionado por López & Little (1987), fructifica de enero a marzo y los frutos maduran en 13 a 14 meses.

Según las observaciones de campo reportados por Scariot & al (1995) el periodo de fructificación va inclusive desde el mes de diciembre hasta el mes de junio.

En cuanto a los mecanismos de dispersión para la especie, entre los animales domésticos, solamente el ganado adulto ingiere las semillas y las dispersa por regurgitación, éstos son relevantes como dispersores; es importante citar el hecho de que los caballos, cerdos y bovinos jóvenes quitan parcialmente la pulpa sin ingerir las semillas, esto reduce el potencial de dispersión adicional, ya que estos frutos atraen muy poca atención por parte de los dispersores potenciales (Scariot, 1998)

Referente al tiempo de germinación de la semilla, Cabral & Castro (2007) mencionan que *Acrocomia aculeata* tarda hasta un año para la germinación de la semilla.

Distribución

Esta especie se encuentra en todo el trópico americano, desde México a Argentina, Bolivia y Paraguay y también se encuentra en las Antillas, pero ausente en Ecuador y Perú (Henderson, Galeano & Bernal, 1995). Los mismos autores refieren que normalmente habita en sabanas abiertas o en tierras desforestadas son muy frecuentes en áreas y campos perturbados, en áreas con una época lluviosa bien definida normalmente en bajas elevaciones pero en los Andes colombianos se ha

encontrado a 1200 metros de elevación. El rango de distribución es grandemente influenciado por los humanos. Según Janzen (1983), esta especie fue introducida a Costa Rica por los indígenas en la época precolombina, mientras que Lentz (1990) menciona que fue introducida en algunos sitios de México y Centroamérica por los Mayas, ambos autores citados por Henderson, Galeano & Bernal (op. cit.).

En la actualidad están registradas en Base de Datos elaboradas a partir de especímenes de Herbario; se cita para Argentina, Belize, Bolivia, Brasil, Caribe, Colombia, Costa Rica, Cuba, Rca. Dominicana, EEUU, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Puerto Rico, St. Kitts and Nevis; St. Lucia; St. Vincent and Grenadines; Suriname, Trinidad y Tobago, Venezuela; para Paraguay se cita su presencia en los departamentos siguientes: Alto Paraná, Amambay, Central, Caaguazú, Caazapá, Cordillera, Guairá, Paraguari y San Pedro (GRIN, 2010; TROPICOS, 2011; The New York Botanical Garden-Base de Datos, 2011)

Usos y propiedades

Su uso es muy variado. Lo comercializan vendedores ocasionales ambulantes, así como aquellos localizados en puestos de venta.

Alimenticia

El fruto tiene 2 tipos de aceites, según informantes calificados (recolectores de frutos frescos y secos), los frutos frescos

tienen la pulpa que rodea a la semilla. El aceite obtenido de esta parte, es comestible y de excelente calidad, muy similar al aceite de oliva (López & Little, op. cit.)

La parcialidad Mby'a Guaraní, que habita la Cuenca del Paraná, hace fermentar en agua los frutos descascarados de esta especie, para fabricar una bebida estimulante que lo consumen durante sus fiestas tradicionales.

La semilla, se utiliza también para elaboración de aceite al igual que de la pulpa (Gonzalez Torres, 1992)

En el Paraguay, frecuentemente la semilla macerada o pisada en el mortero artesanal, es utilizada como mate, se sirve con leche hervida y azúcar. Es tradicional romper el fruto seco (Ver Figura 7C), sobre piedra para extraer la semilla y es común observar en las comunidades rurales del Paraguay, un dispositivo artesanal hecho en piedra para quebrar el carozo seco con otros pedazos de piedra; estas almendras así extraídas son frecuentemente encontradas en venta en los diferentes mercados donde se comercializan productos tradicionales.

También, la semilla es consumida como almendra, y según creencia popular, la longevidad en las poblaciones rurales se debe al consumo de estas almendras desde la niñez.

La recolección de frutos, es una práctica muy frecuente de pequeños productores, para venderlos posteriormente a acopiadores de mayor escala que vuelven a vender a las aceiteras del Paraguay central. La época de cosecha y recolección va desde el mes de enero a junio.

Del endosperma del fruto, se extrae el aceite. Esta palma tiene muy variados usos en muchos países, se extrae el aceite del

endosperma; con un gran potencial de producción de aceite según Balick, (1979) mencionado por Henderon, (1995).

Artesanía

El epicarpio, duro y resistente, extremadamente pulido, es utilizado para la fabricación de anillos y aros artesanales. Lo realizan pobladores del Departamento Central. Ver figura 5F.

Las fibras obtenidas de las hojas se utilizan para la fabricación de liñas y cuerdas (Gonzalez Torres, op. cit.).

Artículo de limpieza

El fruto seco recolectado, se vende por el aceite contenido en la almendra. Parte del fruto, la almendra, se utiliza además, para la fabricación de jabón de coco, conocido por este nombre en los centros de venta de estos productos.

Según Cabral & Castro (2007), el endosperma de la semilla se utiliza para la elaboración de aceite y jabón de coco.

Combustible

Los restos de carozos, epicarpios y otros productos residuales que se generan en el proceso de extracción de aceite, se mezclan con los alimentos balanceados, como base fibrosa y lo utilizan para la preparación de abono orgánico o se quema como combustible en las calderas de la fábrica (Brack & Weik, 1994)

Los restos de carozos, epicarpios y otros productos residuales, se quema como combustible en las calderas de la fábrica (Gonzalez Torres, op. cit.; Brack & Weik, op. cit.). Según reporte de Pereira Freitas et al (2008), esta palma puede producir hasta

6,5 ton. de aceite /ha, con alto contenido de Ácidos grasos libres AGL 4.200 lt/ha.

Construcción

El tronco se usa para construcciones rústicas en general, como postes, para tendido eléctrico o límites de propiedades, además de ser utilizados para la fabricación de techos, cercados, paredes; el tronco completo se utiliza para canaletas de desagües, también para construcción de pisos rústicos.

Forrajera

La torta de coco, nombre utilizado para denominar al material que queda después de la extracción del aceite, se utiliza para preparar alimentos balanceados para el ganado vacuno, ovino y caprino, material que puede contener 22% de proteína (Brack & Weik, op. cit.).

De acuerdo a los resultados de entrevistas realizadas a los cuidadores de estancias, las hojas se utilizan como forraje para ganado durante los periodos de sequía e invierno, aunque siempre según mencionan, tratan de no cortar más de 4hojas por planta, porque corren riesgo de que la misma se seque (Gonzalez Torres, op. cit.; López & Little, 1987).

Medicinal

La raíz de las plántulas de *A. aculeata*, ver Figura 7E, G, se utiliza como medicinal. Frecuentemente la raíz es macerada, para ser utilizada en bebida refrescante, por sus propiedades abortivas. Benítez & al (2008) menciona que es una de las especies con

mayor Valor de Importancia Relativa (VIR) para ciertas comunidades del Paraguay, $VIR \geq 60$ sobre un total de 100 especies evaluadas; además tiene las siguientes propiedades, diurético, emenagogo, antiinflamatorio (infecciones urinarias), abortifaciente, refrescante, digestivo, antirreumático según reporte de informantes calificados; por lo que son afectados los siguientes sistemas: sistema excretor, sanguíneo, respiratorio, digestivo y músculo esquelético. .

Ornamental

Frecuentemente, se observa que ejemplares de *Acrocomia aculeata*, son utilizados como ornamental en sitios de vivienda, son mucho más frecuentes en aquellas propiedades de grandes extensiones.

Además, cortes transversales del tronco, de 10 a 15 cm. de longitud, se usan como planteras o macetas para plantas ornamentales.

Religioso

La inflorescencia, es tradicionalmente utilizada como complemento característico, en los pesebres elaborados en épocas navideñas, cabe resaltar que la venta de

inflorescencia es una fuente de recurso económico importante para un segmento de la población rural del Paraguay.

CONCLUSIONES

Con los resultados del trabajo se puede concluir lo siguiente:

-Que *Acrocomia aculeata*, es una palma de gran importancia por su uso, para el ingreso económico de numerosas familias del sector rural y por su gran aplicación en el sector industrial.

-Esta palma, si bien es utilizada por la población paraguaya, desde mucho tiempo atrás, no ha sido incluido en ningún programa nacional de cultivos perennes.

-Así mismo, es importante establecer programas relacionados con el mejoramiento genético, para optimizar la producción, de manera a proporcionar alternativas de mayor rendimiento a las comunidades rurales que dependen de ella, así como la posibilidad de la producción de biocombustible de la misma.

-Implementar programas de educación para aprovechamiento de la especie en comunidades rurales cuyas propiedades se caracterizan por tener un suelo apto para este tipo de cultivo.

Steviana, Vol. 3. 2011. Benítez et al: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay.



Fig. 5. A: Hábito de la planta. B, C: Fruto. D: Inflorescencia. E: plántulas para la venta como medicinal. F: artesanías. G: Plántulas

BIBLIOGRAFIA:

- Achigan-Dako, E. G. & al. 2011. Diversity, Geographical, and Consumption Patterns of Tradicional Vegetables in Sociolinguistic Communities in Benin: Implications for Domestication and Utilization. *Economic Botany*, 65 (2): 129-145.
- Benítez, B. 1994. Análisis de los palmares de *Acrocomia aculeata* del Paraguay Central y comunidades asociadas. Inédito. Informe Final. Centro de Investigaciones Multidisciplinarias, UNA. Paraguay. 68 p.
- Benítez, B. & al. 2008. Principales especies medicinales comercializadas en los Mercados del Departamento de Paraguari. Diversidad y determinación de la importancia relativa. *Rojasiana*, Vol. 8(1), pp. 49-65.
- Brack, W. & Weik, J. H. 1994. El bosque nativo del Paraguay-Riqueza subestimada. DGP/MAG-GTZ. CE, Proyecto ALA 90-24. Proyecto de planificación del uso de la tierra, Serie N°15, 2ª edición. 326 p.
- Cabral, E. L. & Castro, M. 2007. Palmeras Argentinas, Guía para el reconocimiento. L.O.L.A. Bs. As. Argentina. 88 p.
- FAO.1988. Tradicional food plants. A resources book for promoting the exploitation and consumption of food plants in arid, semi-arid and sub-humid lanas of Eastern Africa. Food and Nutrition Paper 42. Rome: United Nations Food and Agriculture Organization (FAO).
- Fedele, G. & al. 2011. Impact of Women's Harvest Practices on Pandanus guillaumetii in Madagascar's Lowland Rainforests. *Economic Botany*, 65 (2): 158-168.
- Gonzalez Torres, D. M. 1992. Catalogo de plantas medicinales (y alimenticias y utiles) usadas en Paraguay. Asunción, Paraguay. 456 p.
- GRIN. 2010. En: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?1388>. 8-07-2010.11:38 a.m.
- Henderson, A.; Galeano, G.; Bernal, R. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press, U. S. A. 352 p.
- Killeen, T. J.; García, E.; Beck, S. 1993. Guía de Árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia-Missouri Botanical Garden, Bolivia. 958 p.
- López, J. A. & Little, E. L. 1987. Árboles comunes del Paraguay-Ñande yvyra mata kuera. Cuerpo de Paz. Asunción, Paraguay. 425 p.
- Pereira Freitas et al. 2008. 30th Symposium on Biotechnology for fuels and chemicals. Summary. En: <http://sim.confex.com/sim/30th/techprogram/P5706.HTM>. 17-03-2011. 3:45 p. m.
- Paul R. M. & Steinhorst, I. 2001. Palmeras. Caracterización taxonómica y palinológica. 1º edición. Posadas, EdUNaM. Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones. 96 p.
- Scariot, A.; Lleras, E; Hay, J. D. 1991. Reproductive Biology of the Palm *Acrocomia aculeata* in Central Brazil. *Biotropica*, Vol. 23, No. 1, pp. 12-22. En: <http://www.jstor.org/pss/2388683>. 18-03-2011. 8:49 a. m.

Steviana, Vol. 3. 2011. Benítez et al: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay.

Scariot, A.; Lleras, E; Hay, J. D. 1995. Flowering and Fruiting Phenologies of the Palm *Acrocomia aculeata*: Patterns and Consequences. *Biotropica*. Vol. 27, No. 2 (Jun., 1995), pp. 168-173. En: <http://www.jstor.org/pss/2388992> 18-03-2011. 8:48 a. m.

Scariot, A. 1998. Seed dispersal and predation of the palm *Acrocomia aculeata*. *Principes*, Journal of the Internacional Palm Society. Vol. 42(1): 5-8.

TROPICOS. En:
<http://www.tropicos.org/Name/2401428>

?tab=distribution. 18-03-2011.8:57 a. m.

The New York Botanical Garden.

En:http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen_list.php?QueryName=BasicQuery&QueryPage=http%3A%2F%2Fsciweb.nybg.org%2Fscience2%2Fvii2.asp&Restriction=NybRecordType+%3D+%27Specimen%27&any=SummaryData|AdmWebMetadata&QueryOption=any&Submit=Search&QueryTerms=Acrocomia+aculeata&StartAt=1. 18-03-2011.8:56.

Formas de adquisición:

a-Por canje e intercambio con instituciones

b-Por suscripción, costo local 60.000 Gs. o lo equivalente a 100.000 Gs por cada número en el extranjero

Para canjes e intercambios dirigirse a:

Bonifacia Benítez de Bertoni

e-mail: bbenbert@facen.una.py

Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales-Herbario FACEN

Dirección Postal: 1039

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNA

Campus Universitario, San Lorenzo-Paraguay

La Guía para los autores estará disponible desde el año 2012 en la web:

www.facen.una.py

Páginas	Contenido
6-12	Micrografía foliar de <i>Laurus nobilis</i> L. (Lauraceae) como herramienta para el control de calidad de muestras comerciales. <i>Claudia Pereira S., Fidelina González, Bonifacia Benítez</i>
13-47	Composición de la Flora Vasculare del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae <i>Christian Vogt</i>
48-53	Efecto antimutagénico y citotóxico del extracto etanólico de <i>Genipa americana</i> L. sobre tejido meristemático de <i>Allium cepa</i> L. y cultivo celular NCTC-929. <i>Fernandez, V.*; Franco de Diana, D.; Fernández, D.; Vega Gómez, M.C.; Segovia Abreu, J.; Castiglioni, D.; Sales, L.; Martínez, M.; López, D.; Bobadilla, N.; Alfonso, J.; Mojoli Le Quesne, A.; Monges, D.; Vera, M.</i>
54-68	Estudio y utilización de dos especies vegetales para la obtención de un medicamento piloto rico en minerales y omega-3 <i>Miguel Martínez, Claudia Pereira, Fidelina González, Bonifacia Benítez, María Verdam, Obdulio Miguel, Cristina Miyazaki</i>
69-83	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. (coco, mbocaya), una especie de uso múltiple en el Paraguay. <i>Bonifacia Benítez F., Claudia Pereira S., Fidelina González G., Siemens Bertoni F.</i>