

Dominguezia

Museo de Farmacobotánica
"Juan A. Domínguez"

Facultad de Farmacia y Bioquímica
Universidad de Buenos Aires



Ligaria cuneifolia (Ruiz & Pav.) Tiegh. –Loranthaceae–

Dominguezia

Vol. 27(2) - 2011

Director Responsable:

Dr. Alberto Ángel Gurni

Comisión Redactora:

Farm. Carlos Agosto
Dr. Arnaldo L. Bandoni
Dr. Gustavo C. Giberti
Dr. Alberto A. Gurni
Dr. Marcelo L. Wagner

Comisión Científica Asesora:

Dr. Aníbal Amat (Universidad Nacional de Misiones, Argentina)
Dr. Pastor Arenas (Instituto de Botánica Darwinion, Argentina)
Dr. Néstor Caffini (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Dra. María T. Camargo (Universidad de San Pablo, Brasil)
Dr. Rodolfo Campos (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dr. Salvador Cañigual Folcará (Universidad de Barcelona, España)
Dr. Eduardo Dellacassa Beltrame (Universidad de la República, Uruguay)
Dra. Martha Gattuso (Universidad Nacional de Rosario, Argentina)
Dr. Héctor Alejandro Keller (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)
Dr. José Luis López (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dr. José María Prieto-García (University of London, Gran Bretaña)
Dr. Rafael A. Ricco (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dr. Lionel G. Robineau (Universidad de las Antillas y de la Guyana)
Dra. Etilde Spegazzini (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Dr. Carlos Taira (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dra. María L. Tomaro (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dra. E. C. Villaamil (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Comisión Científica Honoraria:

Dr. Ramón A. de Torres (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dr. Eloy Mandrile (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Dra. Marta Nájera (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Dr. Rubén V. Rondina (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dr. Otmaro Rosés (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Editores Científicos:

Dr. José María Prieto-García
Dra. Catalina M. van Baren
Dr. Marcelo Luis Wagner

Editora Asociada:

María Cristina Ratto de Sala

Secretaría, Edición electrónica y webmaster:

Fernando Gabriel Ranea

Edición patrocinada por la Secretaría de Extensión Universitaria
de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA)
y financiada por la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires

Dominguezia se distribuye por canje con otras publicaciones dedicadas a temas afines.

This publication is sent to individuals or institutions by exchange with similar ones,
devoted to Pharmacobotany or related subjects.

Lámina de Tapa:
***Ligaria cuneifolia* (Ruiz & Pav.) Tiegh. –Loranthaceae–**

Lámina extraída de
Flora Argentina. Plantas vasculares de la República Argentina
(<http://www.floraargentina.edu.ar>).

Incluida en el Directorio de LATINDEX
por el Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica (CAICYT - CONICET)
con el número de Folio 2787 Dominguezia,
y en Electronic Sites of Leading Botany, Plant Biology and Science Journals.
Providing links to the world's electronic journals.

Registro de la Propiedad Intelectual N° 611947.

Se terminó de editar en diciembre de 2011.

Índice de contenido

Etnobotánica médica de las “ligas” (Loranthaceae <i>sensu lato</i>) entre indígenas y criollos de Argentina	5
Gustavo F. Scarpa y María C. Montani	
Caracterización de harinas de chíá (<i>Salvia hispanica</i> L.) comercializadas en Rosario (Santa Fe, Argentina)	21
Carlos Périgo, Marcos Cases, Mirian Bueno, Osvaldo Di Sapio, Héctor Busilacchi y Cecilia Severin	
<i>Smilax campestris</i> Griseb. –Smilacaceae–: variaciones en la producción de polifenoles en hojas sanas y atacadas por la oruga de la mariposa <i>Agraulis vanillae</i> L. –Heliconidae–	27
Ana Z. Rugna, Rafael A. Ricco, Alberto A. Gurni y Marcelo L. Wagner	
Evaluación farmacopeica de la calidad de drogas vegetales y productos relacionados. Estado actual en las farmacopeas argentina y brasilera	35
Arnaldo L. Bandoni	
Herbario de plantas usuales del Paraguay y nordeste argentino atribuido a Domingo Parodi conservadas en el Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”	57
Gustavo C. Giberti	

Index

- Medical ethnobotany of “ligas” (Loranthaceae *sensu lato*) among indigenous and criollo people of Argentina** 5
Gustavo F. Scarpa y María C. Montani
- Characterization of “chia”’s flour (*Salvia hispanica* L.) commercialized in Rosario (Santa Fe)** 21
Carlos Périgo, Marcos Cases, Mirian Bueno, Osvaldo Di Sapio, Héctor Busilacchi y Cecilia Severin
- Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–: variations in the polyphenols production in healthy and wounded leaves attacked by the caterpillar of the *Agraulis vanillae* L. –Heliconidae– butterfly** 27
Ana Z. Rugna, Rafael A. Ricco, Alberto A. Gurni y Marcelo L. Wagner
- Pharmacopoeial assesment of the quality of herbal drugs and related products. Current status in Argentinian and Brazilian Pharmacopeias** 35
Arnaldo L. Bandoni
- Common herbal plants of Paraguay and northeastern Argentina attributed to Domingo Parodi preserved in the Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”** 57
Gustavo C. Giberti

Etnobotánica médica de las “ligas” (*Loranthaceae sensu lato*) entre indígenas y criollos de Argentina

Gustavo F. Scarpa^{1*} y María C. Montani²

¹ Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos (CONICET), Paraguay 2155 piso 16° (1121) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, Ignacio de la Roza 590 (O) (J5402DCS), Rivadavia, San Juan. República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia. Correo electrónico: gustavo22et@yahoo.com.ar.

Resumen

Los usos medicinales de las “ligas” (*Loranthaceae sensu lato*) entre la población argentina se hallan poco difundidos y se encuentran dispersos en publicaciones de diversa índole, a pesar de la importancia farmacológica y fitoquímica de este grupo vegetal. El objetivo de esta contribución es efectuar una compilación exhaustiva de las aplicaciones medicinales de las “ligas” por parte de 14 grupos humanos argentinos con una comparación intercultural entre los usos criollos e indígenas. La información proviene de 7 grupos criollos y 7 indígenas e incluye tanto datos originales inéditos, como bibliográficos. Se registró un total de 93 datos (17 de ellos inéditos) sobre la etnobotánica médica de 8 especies de *Loranthaceae sensu lato*, las cuales son empleadas para el tratamiento de 37 tipos de trastornos en total. Se indican sus nombres científicos y vulgares, aplicaciones medicinales específicas, formas de uso, grupos humanos de referencia y la fuente de cada dato. Estas plantas se emplean principalmente como oxióticas, abortivas, hipotensoras, emenagogas y cardiotónicas. La mayor diversidad de usos y citas registradas corresponde a *Struthanthus uraguensis*, *Tripodanthus acutifolius*, *Phoradendron bathyoryctum* y *Ligaria cuneifolia*. La comparación intercultural evidencia coincidencias generales en las categorías mayores de uso medicinal (sistemas corporales) y también diferencias marcadas en las aplicaciones medicinales específicas entre criollos e indígenas. Se sugiere el emprendimiento de estudios farmacobotánicos sobre *S. uraguensis*.

Medical ethnobotany of “ligas” (*Loranthaceae sensu lato*) among indigenous and criollo people of Argentina

Summary

Medicinal uses of wild mistletoes (*Loranthaceae sensu lato*) among Argentinean people are little known and they are scattered in publications of various kinds, in spite of their pharmacological and phytochemical importance they have. The aim of this contribution is to make a comprehensive review of medicinal applications of wild mistletoe species by 14 human groups of Argentina, and to compare between folk and indigenous uses. Information comes from 7 folk groups and 7 indigenous groups, and involves both unpublished as bibliographical data.

Palabras clave: Etnomedicina - hemiparásitas - Viscaceae - Loranthaceae - Argentina.

Key words: Ethnomedicine - hemiparasitic - Viscaceae - Loranthaceae - Argentina.

A total of 93 data (17 of them from unpublished data) on the medical ethnobotany of 8 species of Loranthaceae *sensu lato*, were recorded. These are used for the treatment of 37 types of health disorders. Scientific and vernacular names, specific medicinal applications, modes of use, human groups who use them and the sources of each data, are mentioned. These plants are mainly used as oxicotic, abortive, emmenagogic, cardiogenic, and to normalize blood pressure. Most uses and quotations recorded are about *Struthanthus uraguensis*, *Tripodanthus acutifolius*, *Phoradendron bathyoryctum*, and *Ligaria cuneifolia*. Intercultural comparison shows some coincidences at the major medicinal categories level (body systems), but marked differences at the level of specific medicinal applications. It is suggested to carry out pharmacobotanical studies on *S. uraguensis*.

Introducción

Las especies pertenecientes a la familia Loranthaceae *sensu lato* (incluidas las actuales Viscaceae y Eremolepidaceae) del Viejo Mundo han sido extensamente estudiadas en su composición química y sus propiedades farmacológicas, especialmente *Viscum album* L., sobre la cual se han identificado propiedades inmunomoduladoras y antitumorales (Hajto, 1986; Portalupi, 1987; Jurin y col., 1993).

Respecto a las especies que crecen en la Argentina se han hallado efectos hipotensores e hipertensores en *Ligaria cuneifolia* (Ruiz y Pav.) Tiegh. según el árbol hospedante (Varela y col., 2000; Varela y col., 2004), de la misma manera que en ciertas especies del género *Phoradendron* Nutt. que han sido empleadas contra afecciones cardíacas (Cáceres, 1996; Pöll, 2006). También se han registrado propiedades desinfectantes en *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz y Pav.) Tiegh. (Daud y col., 2005; Daud y col., 2006) y acciones citostáticas e inmunomoduladoras en *Ligaria cuneifolia* (Varela y col., 2000; Fusco y col., 2004). En esta última especie y en *T. acutifolius* se ha registrado además acción antiinflamatoria y propiedades antibacterianas (Soberón y col., 2006); acción antiinflamatoria, diurética, analgésica y antipirética en *T. acutifolius* y efectos antiespasmódicos en *Ph. piperoides* (Kunth) Trel. (Dias y col., 2007).

Según Varela y col. (2004), los estudios fitoquímicos e inmuoquímicos en torno a *Ph. liga* (Gillies ex Hook. & Arn.) Eichler indican que existen altas posibilidades de emplearse de manera complementaria y alternativa contra ciertos tipos de cáncer, tal cual se utiliza en la actualidad *Viscum album*. Los hallazgos hasta aquí mencionados, si bien promisorios, han sido registrados solo para 6 de las 24 especies de “ligas” que crecen silvestres en la Argentina según el catálogo de la Flora del Cono Sur (Zuloaga y col., 2009).

La amplia difusión del empleo terapéutico de estas plantas en la medicina popular, como sus autores se ocupan de señalar, fue lo que en parte ha motivado e inspirado muchas de estas investigaciones fitoquímicas y farmacológicas. En efecto, esos usos se remontan a miles de años atrás cuando griegos, romanos, druidas, germanos y chinos –entre otros– los incluían en sus farmacopeas como lo registran Dioscórides y Plinio hacia el siglo I de nuestra era para Europa (Font Quer, 1962; Frazer, 1994) y Shen Nong Bec Cao Jing (Zee Cheng, 1997) para Asia. Se empleaban mayormente contra la epilepsia, para favorecer la concepción, como antiulcerosos y como vivificantes en general, y llegaron a ser considerados como verdaderas panaceas entre los druidas y los actuales ainos del Japón (Frazer, 1994).

Respecto a la medicina folk latinoamericana, se destaca el empleo de especies de los géneros *Psittacanthus* Mart., *Struthanthus* Mart. y *Phoradendron* como antiinflamatorios, contra trastornos varios del sistema respiratorio y contra el reumatismo en distintas zonas de Brasil (Hashimoto, 2002); el uso como hipotensor de varias especies de la familia Viscaceae para Guatemala (Cáceres, 1996; Pöll, 2006) y como emenagogo, abortivo, diurético, purgante, vulnerario e hipotensor para las Lorantáceas de Colombia (Dueñas-Gómez y Franco-Roselli, 2001), entre otros. En cuanto a la Argentina, trabajos fitoquímicos y farmacobotánicos (Hieronymus, 1882; Domínguez, 1928; Ratera y Ratera, 1980; Toursarkissian, 1980; Sorarú y Bandoni, 1986; Varela y Gurni, 1998, 2003; Fusco y col., 2004; Lahitte y col., 2004; Barboza y col. 2006) mencionan algunos usos en “medicina popular” sin especificar el grupo cultural ni la región donde fueron tomadas las informaciones. La mayoría de ellos –a excepción del trabajo de Barboza y col. (2006)–, aluden principalmente a los usos como hipotensores y contra fracturas de *L. cuneifolia*, *Tripodanthus acutifolius*, *T. flagellaris* y *Psittacanthus cordatus* (Hoffmanns. ex Schult. f.)

Blume. En líneas generales, estas obras coinciden en afirmar el escaso conocimiento y la utilización de las especies sobre las que realizan sus estudios —e incluso sobre las “ligas” argentinas en general— en la medicina popular del país (Varela y col., 2000; Alonso y Desmarchelier, 2005).

Por otra parte, estos datos tienen escaso valor desde el punto de vista etnobotánico por su falta de contextualización cultural, lo cual, además de ignorar la contribución relativa de cada grupo étnico, no permiten comprender ni interpretar cabalmente la finalidad última para la que se utiliza determinado remedio vegetal.

Sin embargo, una rápida ojeada a datos etnobotánicos inéditos o publicados recientemente sobre estas especies, indica una situación completamente diferente a la señalada. Estos datos revelaron la presencia de un número significativamente mayor de especies de Lorantheaceae (*sensu lato*) a las que pueden adjudicarse un número también superior de aplicaciones medicinales que las consideradas hasta el momento (Arenas 1981, 1983, 1987; Filipov, 1994; Scarpa, 2000, 2004a).

Por lo expuesto, el objetivo de esta contribución es compilar y aportar datos originales inéditos acerca de las aplicaciones medicinales de las especies de “ligas”; analizar las particularidades culturales de su uso en términos generales y de manera comparativa entre criollos e indígenas de la Argentina, así como demostrar la subutilización y la importancia potencial del conocimiento popular sobre estas plantas para futuros estudios farmacobotánicos.

Las especies argentinas de Lorantheaceae sensu lato

Las plantas conocidas en territorio argentino como “ligas” pertenecen actualmente a tres familias del orden Santalales: Lorantheaceae *sensu stricto*, Viscaceae y Eremolepidaceae (Zuloaga y col., 2009). Dado que anteriormente estas familias fueron consideradas como subfamilias de las Lorantheaceae *sensu lato* (Loranthoidae, Viscoidae y Eremolepidoideae), a lo largo del trabajo se mantiene esta clasificación solo con fines expositivos. En la Argentina estas plantas están representadas por 7 géneros y 24 especies, de las cuales aquí se presenta información etnobotánica médica acerca de 8 especies correspondientes a 5 géneros.

Estas plantas se distribuyen preferentemente en la zona templado-cálida, subordinándose a ambientes con presencia arbórea del centro y norte del país. Se caracterizan por ser hemiparásitas fotosintetizadoras, generalmente semiarbustivas, así como por desarrollarse sobre vástagos leñosos (dependen del hospedante para vivir) desde donde obtienen el agua y los nutrientes minerales mediante raíces especializadas llamadas haustorios (Abbiatti, 1943).

Tanto los criollos como los indígenas valoran a estas plantas principalmente por sus aplicaciones medicinales, aunque lo hacen de manera diferenciada debido a las características distintivas de sus acervos etnomédicos. Mientras los criollos practican una medicina de corte principalmente naturalístico, de raigambre humoral y que presenta numerosos elementos de la medicina popular medieval española (Scarpa, 2004b), los indígenas practican otra de tipo básicamente chamánico con menor gravitación de la farmacopea vegetal (Arenas, 2000), aunque esto último pueda variar según el grado de adquisiciones recientes que tengan de la herbolaria criolla (Scarpa, 2009). Entre los criollos estas especies también son consideradas como forrajes de gran valor para los ganados vacuno y caprino (las cuales recolectan o “liguean”) y se emplean además en veterinaria para los mismos fines que en humanos.

Materiales y métodos

En esta comunicación se incluyen informaciones etnobotánicas correspondientes a 14 grupos humanos de la Argentina. Estos datos fueron obtenidos de la bibliografía como también de informaciones registradas de primera mano que fueron recopiladas a lo largo de trabajos de campo con grupos indígenas y criollos. Estos últimos involucran aborígenes *qom-ñachilamole'ek* (“toba-pilagá”) de la provincia de Formosa, tapiete y chorote de la provincia de Salta y a criollos de la provincia de San Juan.

Con respecto a los datos recopilados a partir de la bibliografía se procuró que las fuentes fueran confiables, tanto desde el punto de vista de la información botánica como de su contextualización etnomédica. En total se refiere información sobre 7 grupos criollos y 7 aborígenes, cuya localización geográfica se puede observar en el mapa (Figura 1).

Figura 1.- Localización de grupos aborígenes y criollos considerados



A excepción de los mbyá, los demás grupos indígenas son pueblos típicamente chaquenses; los datos correspondientes a la nación *qom* o “toba” se distinguen según las respectivas parcialidades dialectales de donde provienen. Se considera “criollo” al típico mestizo latinoamericano cuya conformación cultural se remonta a la mixtura de colonos españoles e indígenas durante los siglos XVI, XVII y XVIII, los cuales tienen ciertos rasgos culturales diferenciales según el lugar del país donde habitan (Palavecino, 1959; Scarpa, 2000). En cuanto a los pueblos indígenas entrevistados todos habitan en el extremo norte del país, son descendientes de antiguos cazadores-recolectores-pescadores, y su lengua y ciertas instituciones clave de sus culturas (como el chamanismo) tienen un alto grado de vigencia, aunque actualmente se hallan en proceso de asimilación cultural, respecto a los criollos vecinos.

Dado que este trabajo se enmarca en la etnobotánica, se consideran como datos individuales cada una de las aplicaciones medicinales específicas que realiza cada grupo humano determinado. En este sentido la descripción de las particularidades culturales de los usos de las “ligas” incluyen aplicaciones medicinales y veterinarias específicas de cada grupo, las partes utilizadas, las formas de administración y la influencia del hospedante. Estas informaciones se presentan en forma de tabla y gráficos por medio de estadística descriptiva.

Las comparaciones entre los usos criollos e indígenas se efectúa: en primer lugar, en un nivel general de sistemas corporales de aplicación medicinal mediante estadística descriptiva gráfica; y en segundo lugar, en el nivel de las aplicaciones medicinales específicas mediante la técnica de ordenamiento de Cluster (sobre la base del algoritmo *average linkage* y el índice de distancia euclídeana), calculado sobre una matriz de presencia-ausencia de 37 x 2. Esta última matriz resulta de considerar las 37 aplicaciones medicinales totales que fueron identificadas entre las 2 categorías de grupos humanos aquí considerados (indígenas y criollos).

Resultados

Nomenclatura criolla e indígena

Los nombres vernáculos más difundidos entre criollos argentinos corresponden a los términos genéricos de “liga” y, en menor medida, “corpo”. Según los datos disponibles la voz “liga” aludiría a la percepción háptica de la condición pegajosa de las sustancias gomosas de sus frutos, que los criollos asociarían, según la doctrina de la signatura, con sus capacidades de “ligar” o “unir” los huesos en casos de fracturas, trastornos contra los cuales son prescriptas estas plantas (Hieronymus, 1882; Villafuerte, 1961; Montani, inédito). La voz “corpo”, en cambio, tiene una connotación religiosa ya que alude a la época de floración de la especie con flores más vistosas (*T. acutifolius*), que coincide con la fecha de la celebración cristiana del *Corpus Christi* (en junio) ocasión en la que sus flores son empleadas para adornar cruces y calvarios (al igual que en Semana Santa).

Estudios etnobotánicos realizados a principio del siglo XXI han registrado nombres vernáculos específicos para cada una de las especies, los cuales se conforman añadiendo a los genéricos mencionados un epíteto específico que consiste en el nombre vulgar del árbol donde crecen (i.e. “liga del mistol” en alusión a *Ziziphus mistol* Griseb., o “corpo del palo santo” con referencia a *Bulnesia sarmientoi* Lorentz ex Griseb.), tal como se puede observar en la tabla 1. Esto significa que algunos grupos criollos suelen distinguir, en general, las particularidades morfológicas macroscópicas de las distintas especies de Lorantáceas.

Tabla 1. Aplicaciones medicinales de las especie de Loranthaceae *sensu lato*

Familia botánica y especie	Nombre vulgar	Aplicación específica	Forma de uso	Grupo cultural	Fuente	
LORANTHACEAE						
<i>Ligaria cuneifolia</i>	Liga	Hipotensor	Decocción ingerida	Criollos Córdoba Criollos-collas prepuna	Martínez (2010) Zapater (2001)	
	Liga	Antihemorrágico	Decocción ingerida	Criollos Córdoba Criollos Valles interandinos	Martínez (2010) Pochettino y Martínez (2000)	
		Abortivo Emenagogo	Decocción ingerida Decocción ingerida	Criollos Córdoba Criollos Valles interandinos	Martínez (2010) Pochettino y Martínez (2000)	
		Oxitóxico Para fracturas	Decocción ingerida Sus hojas molidas se colocan en forma de cataplasma sobre la afección	Criollos Córdoba Criollos Valles interandinos	Menseguez y col. (2007) Villafuerte (1961)	
		Cefalalgias, Gastralgias	Decocción ingerida	Criollos Valles interandinos	Pochettino y Martínez (2000)	
	Liga	Para normalizar la presión	Infusión ingerida	Criollos San Juan	Inédito	
	Liga	Dolor de garganta	Decocción ingerida	Criollos-collas Yungas-NOA	Mas Serra y col. (2008)	
		Hipotermias	Baños y vapores calientes	Criollos-collas Yungas-NOA	Mas Serra y col. (2008)	
	<i>Struthanthus uruguayensis</i>	Liga del mistol	Digestivo hepático	Infusión junto con hojas de <i>Senna morongii</i> . Se ingieren 3 tomas	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
			Oxitóxico, normalizador de presión	Decocción ingerida con azúcar tostada.	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
Jwe jwe kás jimpé		Oxitóxico (veterinario)	Decocción ingerida con aceite	Criollos ChacoChorotes	Scarpa (2000) Inédito	
	Oxitóxico (humanos)	Decocción ingerida con aceite	Chorotes	Scarpa (2009)		
	Contra las aftas y enfermedades eruptivas	Decocción en lavajes sobre la zona afectada	Chorotes	Scarpa (2009)		

Tabla 1. (cont.)

Familia botánica y especie	Nombre vulgar	Aplicación específica	Forma de uso	Grupo cultural	Fuente
		Curar divitesos ("granos")	Refregar sus frutos maduros sobre la afección	Chorotes	Inédito
		Abortivo, antieménago	Decocción ingerida	Chorotes	Inédito
		Emético y abortivo	Decocción ingerida	Chorotes	Scarpa (2009)
		Febriífugo	Decocción en baños	Chorotes	Inédito
	Epáq lepéte	Contra enfermedades eruptivas	Decocción junto con trozos de <i>Tillandsia</i> spp. en baños corporales	Toba-Pilagá	Inédito
		Oxotóxico	Decocción ingerida	Toba-Pilagá	Inédito
	étaxat Lqaic	Anticonceptivo	Decocción ingerida	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Hipotensor	Decocción ingerida	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Antihispórico	Macerado en lavajes	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Anticaspa	Macerado en lavajes	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Antialopécico	Decocción ingerida	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Contra cefalalgias	Macerado en lavajes	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Antipruriginoso	Macerado en lavajes	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
	TaGáe laqáik	Anticonceptivo, antieménago, contra afecciones renales, gastralgias y cefalalgias	Decocción ingerida	Pilagá	Filipov (1994)
<i>Tripodanthus acutifolius</i>	Corpo, liga del palo santo	Contra hipotermias	Baños con su decocción, duramen de <i>Bulnesia sarmientoi</i> y hojas de <i>Baccharis salicifolia</i>	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
		Contra oftalmias	Vahos sobre los ojos con su decocción	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
	Corpo	Oxotóxico (veterinaria)	Decocción ingerida	Criollos Chaco	Scarpa (2000)

Tabla 1. (cont.)

Familia botánica y especie	Nombre vulgar	Aplicación específica	Forma de uso	Grupo cultural	Fuente
		Contra afecciones renales	Decocción ingerida	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
	Corpo	Emenagogo, oxiótico	Decocción preparada con hojas de <i>Erythroxylon coca</i> y aceite. Ingerida	Criollos Chaco Criollos-collas Yungas-NOA	Scarpa (2004) Hilgert y Gil (2007)
		Anticonceptivo	Decocción ingerida	Criollos-collas Yungas-NOA	Hilgert y Gil (2007)
		Abortivo	Decocción ingerida	Criollos Chaco Criollos-collas Yungas-NOA	Torres (1975) Hilgert y Gil (2007)
		Facilitador del parto	Decocción ingerida	Criollos-collas Yungas-NOA	Hilgert y Gil (2007)
	Epáq lepéte	Antigripal, antitusivo, antidiarreico y febrífugo	Decocción ingerida	Toba-Pilagá	Inédito
	Etrát lkáik neetrát lakáik	Contra la "insolación"	Se lavan la cabeza con las hojas estrujadas	Toba-Takshék	Martínez Crovetto (1964)
<i>Tripodanthus flagellaris</i>	Etrát lkáik	Contra la insolación	Se lavan la cabeza con las hojas estrujadas	Toba-Takshék	Martínez Crovetto (1964)
	Liga blanca	Abortivo, emenagogo, oxiótico	Decocción ingerida	Criollos Córdoba	Martínez (2010)
		Antiasmático	Decocción de sus flores ingerida	Criollos Córdoba	Martínez (2010)
<i>Tristerix verticillatus</i>	Flor de molle	Hipotensor	Infusión de la parte aérea	Criollos San Juan	Inédito
VISCACEAE					
<i>Phoradendron argentinum</i>	Wirantañe'e	Dislocaciones ("zafaduras")	Emplasto con su parte aérea molida sobre la afección	Tapiete	Inédito
<i>Phoradendron bathyoryctum</i>	ca'avó fire'i araja ka'a	Cardiotónico Cardiotónico	Infusión ingerida ¿?	Criollos Corrientes Mbyá	Martínez Crovetto (1981) Keller (2007)

Tabla 1. (cont.)

Familia botánica y especie	Nombre vulgar	Aplicación específica	Forma de uso	Grupo cultural	Fuente
<i>Phoradendron bathyoryctum</i>	Liga, corpo	Contra hipotermias	Baños con su decocción, duramen de <i>Bulnesia sarmientoi</i> y hojas de <i>Baccharis salicifolia</i>	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
	Liga	Oxitócico (veterinario) Emenagogo, dismenorreas posparto	Infusión ingerida con sal Decocción ingerida	Criollos Chaco Criollos Chaco	Scarpa (2000) Scarpa (2004)
	Lekerelá	Cardiotónico Antiasmático	Infusión ingerida Decocción ingerida de sus hojas secas desmenuzadas	Criollos Corrientes Toba–Takshék	Martínez Crovetto (1981) Martínez Crovetto (1964)
	étaxat Lqaic	Anticonceptivo, antialopécico, antitumoral, hipotensor	Decocción ingerida	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
		Anticaspa, antihispórico, antipruriginoso contra cefalalgias	Macerado en lavajes	Tobas del Este (Chaco)	Martínez (2008)
	Liga, liga del algarrobo	Afecciones renales, emenagogo, oxitócico, hipotensor	Decocción ingerida	Criollos Chaco	Scarpa (2004)
	Epáq lepéte	Oxitócico (veterinaria)	Decocción ingerida con aceite	Criollos Chaco	Scarpa (2000)
		Antitusivo, oxitócico Contra enfermedades eruptivas	Decocción ingerida Se hacen baños con su decocción junto con la decocción de <i>Tillandsia</i> spp.	Toba–Pilagá Toba–Pilagá	Inédito Inédito
	Etrát Ikáik	Contra la “insolación”	Se lavan la cabeza con las hojas estrujadas	Toba–Takshék	Martínez Crovetto (1964)
	Liga	Trastornos puerpéricos (“sobreparto”)	sin datos	Criollos Chaco	Torres (1975)
Liga	Cardiotónico	Infusión ingerida	Criollos Corrientes	Martínez Crovetto (1981)	

Los nombres asignados por indígenas de Salta y Formosa en sus respectivas lenguas están asociados mayormente a la observación del consumo de sus frutos por ciertos pájaros (su significado es “comida del pájaro X”), a quienes también aluden como los responsables de su diseminación. Debido a que los espíritus de estas especies de pájaros suelen ser ayudantes o auxiliares de sus chamanes –en forma de anunciadores–, consideran que estas plantas también tienen un espíritu con el cual ellos se comunican a través de “cantos” o invocaciones específicas (al menos entre indígenas chorote). Estos grupos emplean además, el mucílago viscoso de sus frutos para cazar pájaros (Scarpa, inédito).

Aplicaciones medicinales

Se registra un total de 93 datos (17 de ellos inéditos) sobre la etnobotánica médica de 8 especies de Loranthaceae *sensu lato*, empleadas por 14 grupos humanos para el tratamiento de 37 tipos de trastornos en total. En la tabla 1 se enumeran para cada especie sus nombres vernáculos, aplicaciones medicinales, formas de preparación y administración, grupo étnico y fuente del dato respectivo. Del total de datos compilados, 47 se obtuvieron entre grupos criollos (en su mayoría, del Chaco noroccidental de Formosa y Salta) y 46, entre representantes de grupos indígenas (principalmente chorote, toba-pilagá y pilagá).

En la figura 2 se grafica la participación porcentual de los usos por cada especie. El mayor número de aplicaciones medicinales se registra para *Struthanthus uraguensis* (Hook. & Arn.) G. Don (27 usos), y en menor medida, para *Tripodanthus acutifolius* (17 usos); *Phoradendron bathyoryctum* Eichler (15); *L. cuneifolia* (13); *Ph. liga* (11); *Tripodanthus flagellaris* (5); *Ph. argentinum* Urb. (2) y *Tristerix verticillatus* (Ruiz et Pav.) Barlow et Wiens (1 uso). El género botánico con mayor cantidad de aplicaciones totales fue *Phoradendron* con 28 usos.

En la figura 3 se grafica la participación porcentual de los datos ordenados por categorías mayores de uso medicinal (sistemas corporales) en las que se agrupan las aplicaciones medicinales específicas. Bajo la categoría “otros” se incluyen todas las aplicaciones contra trastornos o síntomas que no afectan a un sistema corporal en especial, como fiebre,

insolación, hipotermia, gripes, tumores y el “sobrepeso” (diversos trastornos puerpéricos).

Se destacan las aplicaciones de las “ligas” sobre el aparato reproductor con casi la mitad de los usos totales registrados, contra trastornos del sistema circulatorio, contra los que no afectan a ningún sistema corporal en especial y contra afecciones de la piel.

En la figura 4 se grafican las principales aplicaciones medicinales específicas de las “ligas” según el número de datos compilados para cada uso.

Figura 2.- Número de datos de uso medicinal por especie

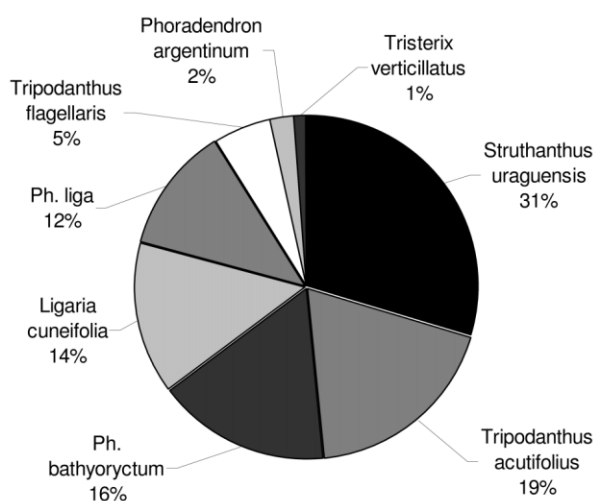
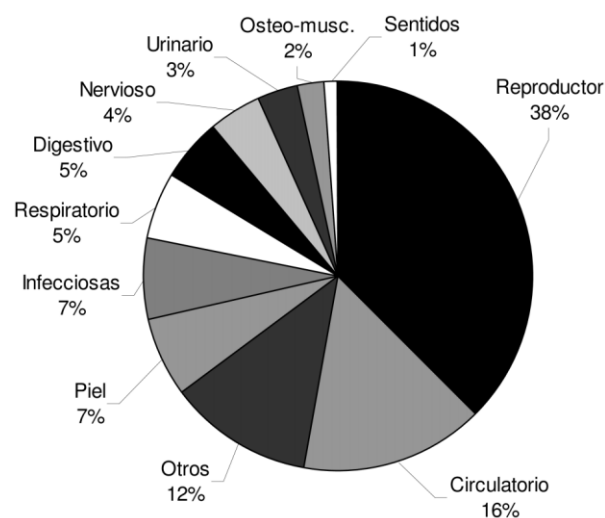


Figura 3.- Aplicaciones medicinales totales por aparato o sistema corporal



En función de lo expresado se destaca su uso como oxitócico (para tratar la atonía uterina humana y animal), hipotensor, como emenagogo y abortivo.

En la figura 5 se comparan gráficamente las categorías mayores de uso medicinal de las “ligas” entre criollos y aborígenes. En términos generales se observan coincidencias cualitativas en relación con las categorías de uso consideradas, a excepción de las correspondientes a la “piel” y a las “enfermedades infecciosas” (usos exclusivamente indígenas) y al sistema circulatorio y reproductor, en veterinaria (usos casi exclusivamente referidos por criollos).

Como se aprecia en la figura 6 los usos criollos también se distinguen de los indígenas por una proporción sustantivamente mayor de aplicaciones internas con respecto a las externas.

En el dendrograma de la figura 7, obtenido de la comparación de las aplicaciones medicinales específicas entre criollos y aborígenes según la técnica de Cluster, se identifican tres conjuntos de aplicaciones medicinales, dos de los cuales representan usos exclusivos de cada uno de estos grupos humanos, mientras que el restante corresponde a usos compartidos o mixtos.

En términos cuantitativos se puede apreciar que el número total de aplicaciones medicinales exclusivas de ambos grupos (28) superan holgadamente a las de carácter mixto (9). La mayoría de las últimas (6) afectan a los sistemas reproductivo y circulatorio.

Los informantes entrevistados a campo indican que existe un hospedante “ideal” para que cada especie rinda todo su potencial curativo. Para *L. cuneifolia* y especies de *Phoradendron* se registró un importante consenso entre informantes criollos acerca de una mayor efectividad –como normalizadores de la presión sanguínea– de las plantas que crecían sobre *Geoffraea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart en relación con las que lo hacían sobre otro huésped. Representantes de etnias indígenas –qom– coincidieron con esta misma observación, aunque señalaron como hospedantes ideales a *Prosopis alba* Griseb. y a *P. nigra* (Griseb.) Hieron.

Discusión y conclusiones

Merecen destacarse las similitudes halladas en esta compilación respecto a las cantidades totales de usos medicinales registrados (47 y 46) y a

Figura 4.- Número de datos por aplicación medicinal específica

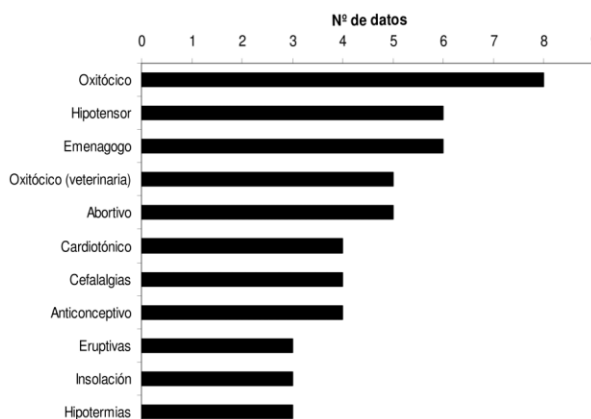


Figura 5.- Comparación intercultural de categorías de uso medicinal

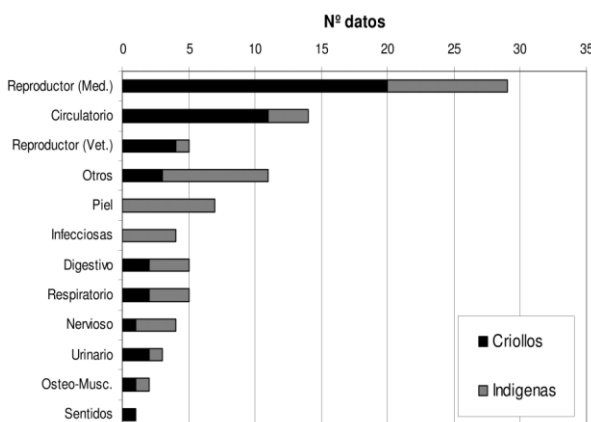
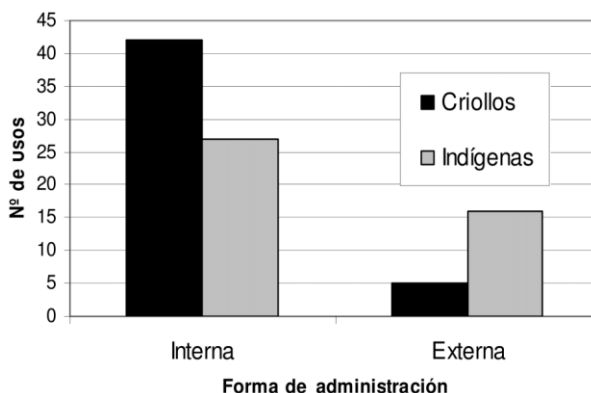


Figura 6.- Comparación intercultural respecto a las formas de administración



los tipos de aplicaciones médicas de las Loranáceas *sensu lato* (21 y 25) entre criollos e indígenas respectivamente. También resultaron similares en términos cualitativos las categorías mayores de uso medicinal registradas. Sin embargo, estas coincidencias serían claramente aparentes y fruto del azar ya que los resultados de la comparación intercultural de las aplicaciones medicinales específicas evidencian que los usos criollos son marcadamente diferentes a los indígenas; solo resultan coincidentes en el 24% de los ca-

sos: 9 trastornos (Figura 7). Gran parte de estos usos (7), a su vez, corresponden a categorías de uso medicinal (aparatos reproductor, circulatorio y digestivo) para las cuales se ha comprobado la mayor proporción de préstamos culturales que un grupo indígena habría adquirido de los criollos, según los resultados de análisis comparativos detallados de la etnobotánica médica de ambos grupos (Scarpa, 2009), por lo que se podría hipotetizar que la mayoría de los usos “mixtos” identificados serían de origen criollo.

Figura 7.- Dendrograma resultante de comparar los usos medicinales específicos criollos con los indígenas



Otra razón que sustenta esta última hipótesis es que, acorde con la menor importancia relativa de remedios vegetales en la etnomedicina tradicional aborigen respecto de la criolla (Arenas, 2000; Scarpa, 2009), hubiera sido de esperar una menor cantidad de aplicaciones medicinales específicas indígenas. Acorde con lo expuesto, se ha registrado exclusividad indígena con respecto a los usos medicinales agrupados en las categorías “trastornos de la piel” e “infecciones cutáneas”, que corresponderían al acervo ancestral propio de estos grupos.

Como era también de esperar, de acuerdo con las características generales de su etnomedicina, los usos criollos se distinguen de los indígenas además, por una mayor proporción de aplicaciones internas con respecto a las externas.

En cuanto a las plantas hospedantes se concluye que los grupos criollos aquí estudiados –y al menos los *gom* de la provincia de Formosa–, repetirían en todos los casos la misma concepción registrada en el Viejo Mundo en cuanto a relacionar la efectividad de la acción terapéutica folk de estas plantas con un árbol o arbusto huésped ideal sobre las que crecen (especies de *Salix* y *Quercus* para esta última región) (Frazer, 1994).

Incluso, esta observación empírica ha sido demostrada experimentalmente para *L. cuneifolia* (Varela y col., 2000), lo cual constituye otra validación farmacológica más para informaciones procedentes de fuentes de carácter etnobotánico. De esta manera, se revela la importancia adaptativa que los nombres vulgares de estas plantas tendría para sus usuarios en tanto incorporan el del huésped específico que le otorga su efectividad medicinal (i.e. “liga del chañar”, a pesar de que la especie así denominada suela crecer también sobre otro huésped).

Al comparar la información farmacobotánica y médico-farmacológica citada sobre las Lorantáceas con los datos aquí presentados, se evidencia una clara subutilización de la información etnobotánica disponible. El caso más destacado al respecto lo constituye la gran diferencia evidenciada entre la variedad de aplicaciones medicinales registrada para *S. uraguensis* –27– (máximo número registrado entre todas las especies analizadas) y la nula información farmacobotánica hallada para esta especie, situación que justificaría ampliamente el emprendimiento de estudios farmacobotánicos sobre *S. uraguensis*.

Desde el punto de vista estrictamente etnobo-

tánico merecen especial mención los usos medicinales registrados para *T. acutifolius* (“corpo”). Si bien esta planta constituye la segunda especie de las Lorantáceas en importancia según el número de aplicaciones medicinales registradas (17), sus usos medicinales tienen una significación cultural sustancialmente superior a todas las demás para los criollos del país. Ello se debe a que el “corpo” tiene variadas connotaciones religiosas dada la conjunción de características vinculadas con su floración (como se expresó, la aparición de sus flores vistosas con perfume penetrante ocurre alrededor de la fecha de la celebración del *Corpus Christi*) y con la condición de efectividad casi sobrenatural –asociada a su nombre vernáculo– que reviste su hospedante exclusivo: el “palo santo” –*Bulnesia sarmientoi*– (no solo desde el punto de vista terapéutico sino también por la imputrescibilidad de su leño con el que se confeccionan las cruces añadidas a las tumbas). Dada la íntima relación demostrada entre los aspectos religiosos y terapéuticos en la etnomedicina criolla, los fenómenos señalados son interpretados como “reforzadores” de la efectividad terapéutica de esta planta o como “adjunción de potencia” según las categorías de la antropología médica (Laplantine, 1999).

Consideramos que el manejo de estos datos no solo permitirá abrir nuevas líneas de trabajo tendientes a testear experimentalmente aspectos fitoquímicos y farmacobotánicos de especies de Lorantáceas que no han sido analizadas, sino también de nuevas aplicaciones de plantas ya estudiadas, y así, acortar a la vez los tiempos y recursos que suelen demandar estas investigaciones. En virtud de esto último, se destaca la necesidad de realizar estudios etnobotánicos exhaustivos que incluyan entre sus objetivos el registro de usos medicinales asignados a las restantes 16 especies de Lorantáceas que no han sido incluidas en este trabajo, así como también entre los grupos humanos que no han sido considerados aquí.

Agradecimientos

En primer lugar agradecemos a los criollos e indígenas de las diferentes comunidades donde se ha trabajado, quienes proveyeron parte de los datos aquí utilizados. A Pastor Arenas y Mariángeles Gaviorno por su aporte de datos inéditos; a Gustavo Martínez

por acercarnos sus datos publicados, a Ula Karlin por corregir el manuscrito y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por proveer la beca de investigación y el marco institucional en el cual realizar nuestro trabajo.

Referencias bibliográficas

- Abbiatti, D. (1943). "Sinopsis de las Lorantáceas argentinas". *Revista Argentina de Agronomía* 10: 1-25.
- Alonso, J. y Desmarchelier, C. (2005). *Plantas Medicinales Autóctonas de la Argentina*. Bases Científicas para su aplicación en la Atención Primaria de la Salud. LOLA: 680.
- Arenas, P. (1981). *Etnobotánica Lengua-Maskoy*. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura (FECIC): 358.
- Arenas, P. (1983). "Nombres y usos de las plantas por los indígenas maká del Chaco Boreal". *Parodiana* 2: 131-229.
- Arenas, P. (1987). "Medicine and magic among the Maká indians of the Paraguayan Chaco". *Journal of Ethnopharmacology* 21: 279-295.
- Arenas, P. (2000). "Farmacopea y curación de enfermedades entre algunas etnias del Gran Chaco". En: Aníbal G. Amat (comp.), *Farmacobotánica y farmacognosia en Argentina 1980-1998*: 87- 118. Ediciones Culturales Argentinas (E.C.A.), La Plata. 298 pp.
- Barboza, G.E.; Cantero, J.J.; Nuñez, C.O. y Ariza Espinar, L. (eds.). (2006). *Flora medicinal de la Provincia de Córdoba (Argentina). Pteridófitas y Antófitas silvestres o naturalizadas*. Museo Botánico, Córdoba: 1265.
- Cáceres, A. (1996). *Plantas de uso medicinal en Guatemala*. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala: 402.
- Daud, A.; Gallo, A. y Sánchez Riera, A. (2005). "Antimicrobial properties of *Phrygilanthus acutifolius*". *Journal of Ethnopharmacology* 99(2-3): 193-197.
- Daud, A.; Habib, N. y Sánchez Riera, A. (2006). "Anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic effects of extracts of *Phrygilanthus acutifolius* flowers". *Journal of Ethnopharmacology* 108(2): 198-203.
- Dias, K.S.; Almeida, D.S.; Silva, A.B.L.; Marques, M.S.; Menezes, I.A.C.; Santos, T.C.; Mello, I.C.M.; Carvalho, A.C.S.; Antonioli, R. y Marçal, R.M. (2007). "Avaliação dos efeitos miorelaxante, antiespasmódico e antinociceptivo do extrato aquoso da *Phoradendron piperoides* (Kunt.) Trel. (Viscaceae)". *Rev. Bras. Farmacogn.* 17(3): 373-377.
- Domínguez, J.A. (1928). *Contribuciones a la Materia Médica Argentina*. Peuser, Buenos Aires: 260-264.
- Dueñas-Gómez, H.D. y Franco-Roselli, P. (2001). "Sinopsis de las Loranthaceae de Colombia". *Caldasia* 23(1): 81-99.
- Filipov, A. (1994). "Medicinal plants of the Pilagá of Central Chaco". *Journal of Ethnopharmacology* 44: 181-193.
- Font Quer, P. (1962). *Plantas Medicinales: El Dioscórides Renovado*. Labor, Barcelona: 136-139.
- Frazer, J.G. (1994). *La rama dorada*. Fondo de Cultura Económica, México: 882.
- Fusco, M. del R.; Petenatti, E.; Inostroza, N.; San-Martín, A. y Rivera, P. (2004). "Principios activos de la *Ligaria cuneifolia*. Una planta medicinal". *Ciencia y Trabajo* 12: 79-82.
- Hajto, T. (1986). "Immunomodulatory effects of Iscador: A *Viscum album* preparation". *Oncology* 43 (suppl. 1): 51-65.
- Hashimoto, G. (2002). "*Brazilian plants. Database - Brazilian Medicinal Plants*" [On line]. <<http://www.brazilian-plants.com/en/database.cfm>> [Consulta: noviembre de 2010].
- Hieronymus, J. (1882). *Plantae diaphoricae florum argentinae*. Bol. Acad. Nac. Cienc. 4: 182-598.
- Hilgert, N.I. y Gil, G.E. (2007). "Reproductive medicine in Northwest Argentina: Traditional and institutional systems". *Journal of Ethnobiology & Ethnomedicine* 3(19): 1-13.
- Jurin, M.; Zarkovic, N.; Hrzenjak, M. e Ilic, Z. (1993). "Antitumorous and immunomodulatory effects of the *Viscum album* L. preparation Isorel". *Oncology* 50: 1-6.
- Keller, H.A. (2007). "Unidades de vegetación y recursos florísticos en una aldea Mbya Guaraní de Misiones, Argentina". *Kurtziana* 33(1): 175-191.
- Lahitte, H.B.; Hurrell, J.A.; Belgrano, M.J.; Jankowski, L.; Haloua, P. y Mehlreter, K. (2004). *Biota Rioplatense II. Plantas Medicinales Rioplatenses. Plantas nativas y naturalizadas utilizadas en medicina popular en la región del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense*. Lola, Buenos Aires: 240.

- Laplantine, F. (1999). *Antropología de la enfermedad. Estudio etnológico de los sistemas de representaciones etiológicas y terapéuticas en la sociedad occidental contemporánea*. Del Sol, Buenos Aires: 397pp.
- Martínez, G.J. (2008). *La farmacopea natural en la etnomedicina de los Tobas del Río Bermejito (Chaco, Argentina)*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Martínez, G.J. (2010). *Las plantas en la medicina tradicional de las Sierras de Córdoba. Un recorrido por la cultura campesina de Paravachasca y Calamuchita*. Ediciones del Copista, Córdoba: 212.
- Martínez Crovetto, R. (1964). "Estudios etnobotánicos I. Nombres de plantas y su utilidad, según los indios tobas del este del Chaco". *Bonplandia* 1: 279-333.
- Martínez Crovetto, R. (1981). "Plantas utilizadas en medicina popular en el Noroeste de Corrientes (República Argentina)". *Miscelanea* 69: 1-139.
- Mas Serra, M.T.; Verdú González, A.M.; Trillo, C. y Bertero, H.D. (2008). *Plantas silvestres de Santa Victoria Oeste y sus usos. Norte de la provincia de Salta, Argentina*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Menseguez, P.; Galetto, L. y Anton, A.M. (2007). "El uso de plantas medicinales en la población campesina de El Puesto (Córdoba, Argentina)". *Kurtziana* 33(1): 89-102.
- Palavecino, E. (1959). "Áreas de cultura folk en el territorio argentino". En: Imbelloni, J. et al. (eds.) *Folklore Argentino*: 343-370. Nova, Buenos Aires. 397 pp.
- Pochettino, M.L. y Martínez, M.R. (2000). "Aporte al conocimiento actual de las plantas medicinales en Argentina: Estudio etnobotánico en el Departamento de Molinos, Provincia de Salta, Argentina". En: A.G. Amat (comp.), *Farmacobotánica y farmacognosia en Argentina 1980-1998*: 55-86. Ediciones Culturales Argentinas, La Plata: 298.
- Pöll, E. (2006). "Los muérdagos de Guatemala (Loranthaceae, Viscaceae y Eremolepidaceae): Diversidad, Distribución e Importancia económica". En: E.Cano (ed.), *Biodiversidad de Guatemala*, Vol. 1. Universidad del Valle de Guatemala, San Carlos de Guatemala.
- Portalupi, E., (1987). *Il vischio nella terapia dei tumori: valutazione critica dell'impiego dell'Iscaador nella terapia anti tumorale*. Istituto Hiscia, Suiza: 247.
- Ratera, E. y Ratera, M. (1980). *Plantas de la flora argentina empleadas en medicina popular*. Hemisferio Sur, Buenos Aires: 189.
- Scarpa, G.F. (2000). "Plants employed in traditional veterinary medicine by the Criollos of the Northwestern Argentine Chaco". *Darwiniana* 38(3-4): 253-265.
- Scarpa, G.F. (2004a). "Medicinal plants used by the Criollos of Northwestern Argentine Chaco". *Journal of Ethnopharmacology* 91(1): 115-135.
- Scarpa, G.F. (2004b). "El síndrome cálido-fresco en la medicina popular criolla del Chaco argentino". *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares* 59: 5-29.
- Scarpa, G.F. (2009). "Etnobotánica médica de los indígenas chorote y su comparación con la de los criollos del Chaco semiárido (Argentina)". *Darwiniana* 47(1): 92-107.
- Soberón, J.R.; Sgariglia, M.A.; Sampietro, D.A.; Quiroga, E.N. y Vattuone, M.A. (2006). "*Tripodanthus acutifolius* and *Psittacanthus cuneifolius*: Loranthaceae. Sources of natural antimicrobials". *Molecular Medicinal Chemistry* 11: 24-25.
- Sorarú, S.B. y Bandoni, A.L. (1978). *Plantas de la medicina popular argentina. Guía ilustrada de las cincuenta plantas indígenas más empleadas*. Albatros, Buenos Aires: 153.
- Torres, M.I. (1975). *Ingeniero Guillermo Nicasio Juárez y los parajes del oeste de Formosa*. Tiempo de hoy, Buenos Aires: 167.
- Toursarkissian, M. (1980). *Plantas medicinales de la Argentina*. Hemisferio Sur, Buenos Aires: 178.
- Varela, B.G. y Gurni, A.A. (1998). Anatomía foliar y caulinar comparativa de la "Liga" [*Ligaria cuneifolia* (R. et P.) Tiegh.] y la "Liga Blanca" [*Tripodanthus flagellaris* (Cham. et Schlecht.) Tiegh.]. *Acta Farm. Bonaerense* 17(2): 113-120.
- Varela, B.G. y Gurni, A.A. (2003). "Análisis micrográfico de dos hemiparásitas argentinas usadas en medicina popular y su aplicación en el control de calidad". *Acta Farm. Bonaerense* 22(1): 45-52.
- Varela, B.G.; Fernández, T.; Taira, C.; Cerdá Zolezzi, P.; Ricco, R.A.; Caldas López, E.; Alvarez, E.; Gurni, A.A.; Hajos, S. y Wagner, M.L. (2000). "El 'muérdago criollo', *Ligaria cuneifolia* (R. et

- P.) Tiegh. –Loranthaceae–. Desde el uso popular hacia el estudio de los efectos farmacológicos”. *Dominguezia* 17(1): 31-50.
- Varela, B.G.; Fernández, T.; Ricco, R.A.; Cerdá Zolezzi, P.; Hajos, S.E.; Gurni, A.A.; Alvarez, E. y Wagner, M.L. (2004). “*Phoradendron liga* (Gill. ex H. et A.) Eichl. (Viscaceae) used in folk medicine: anatomical, phytochemical, and immunochemical studies”. *Journal of Ethnopharmacology* 94: 109-116.
- Villafuerte, C. (1961). *Voces y costumbres de Catamarca*. Tomo I. A-K. Tomo II. L-Z. Academia Argentina de Letras, Buenos Aires.
- Zapater, M.A. (2001). *Uso sostenible de los recursos aromáticos y medicinales nativos en un área de la Prepuna salteña*. Tesis de Maestría, Universidad del Noroeste Argentino, Salta: 159.
- Zee Cheng, R.K.Y. (1997). “Anticancer research on Loranthaceae plants”. *Drugs of the Future* 22: 519-530.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. y Belgrano, M. (2009). *Flora del Cono Sur* [en línea]. Instituto de Botánica “Darwinion”, San Isidro. Actualizado a enero de 2009. <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> [Consulta: marzo de 2011].

Caracterización de harinas de “chía” (*Salvia hispanica* L.) comercializadas en Rosario (Santa Fe, Argentina)

Carlos Périgo¹, Marcos Cases², Mirian Bueno³, Osvaldo Di Sapio⁴,
Héctor Busilacchi³ y Cecilia Severin^{2*}

¹ Química Orgánica, Consejo de Investigaciones. Universidad Nacional Rosario (CIUNR).

² Fisiología Vegetal, Consejo de Investigaciones. Universidad Nacional Rosario (CIUNR).

³ Biología. Facultad Ciencias Agrarias, CC 14, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, República Argentina.

⁴ Área Biología Vegetal. Facultad Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Suipacha 531 (S2002LRK) Rosario, Santa Fe, República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia. Correo electrónico: severin.cecilia@gmail.com.

Resumen

Salvia hispanica L. (Lamiaceae) -conocida como “chía”- es una especie de interés dietario-medicinal, fuente de ácidos grasos omega-6 y omega-3, proteínas, antioxidantes y fibras solubles e insolubles. Con el objetivo de caracterizar harinas de *S. hispanica* que se comercializan en la ciudad de Rosario, se analizaron muestras adquiridas en diferentes comercios. Se realizó la caracterización botánica y se determinó: fibras brutas totales, humedad, cenizas, proteínas y ácidos grasos. Las muestras comercializadas como harina corresponden, en realidad, a semillas de “chía” molidas. Se comprobó que existen a la venta lotes de harina de “chía” de los que se desconoce su procedencia y procesamiento, algunos adulterados con semillas de otras especies. Los resultados de humedad y de proteínas obtenidos estuvieron dentro de los valores estipulados por el Código Alimentario Argentino 2009 pero ciertos valores de fibra bruta total y ceniza fueron inferiores. Con este relevamiento se comprobó que lo comercializado como harina de “chía” en la ciudad de Rosario es semilla molida, donde se observa una alta variación en la calidad, pues se dispone en el mercado desde productos de alta pureza hasta otros, totalmente adulterados.

Characterization of “chia”'s flour (*Salvia hispanica* L.) commercialized in Rosario (Santa Fe)

Summary

Salvia hispanica L. (Lamiaceae), commonly known as “chia”, is a species of dietary and medicinal value. It is a source of Omega-6 and Omega-3 fatty acids, proteins, antioxidants and soluble and insoluble fibers. Samples bought from different shops were analyzed with the aim of characterizing *S. hispanica* flours sold in Rosario city. The botanical characterization was performed, and total crude fiber, humidity, ash, protein and fatty acid contents were determined. The flour samples marketed are, in fact, ground “chia” seeds. The “chia” flour on sale in different shops was found to have unknown origin and processing, and some were

Palabras clave: *Salvia hispanica* L. - harina de “chía” - medicinal.

Key words: *Salvia hispanica* L. - flour of “chia” - medicinal.

mixed with seeds of other species. Protein and humidity results met the requirements set by the Argentine Food Code (2009). Certain values of total crude fiber, humidity and ash were lower than those in the Argentine Food Code. It was concluded that the “chia” flour sold in Rosario is ground seed with a high variation in quality, since there are both high purity and completely adulterated products in the market.

Introducción

Salvia hispanica L. (Lamiaceae), conocida tradicionalmente como “chía”, es una especie de interés dietario-medicinal, ya que además de ser una buena fuente de ácidos grasos omega-6 y omega-3, proteínas y antioxidantes, es rica en fibras solubles e insolubles (Ayerza, 1995). Se consumen las semillas enteras, la harina parcialmente desgrasada y la fibra. En el caso de la semilla entera, conviene ingerirla molida, para permitir su correcta metabolización. Los requerimientos diarios de omega-3 se pueden cubrir con apenas 5 g de semilla molida.

Según se expresa en el Código Alimentario Argentino (2009) (CAA), art. 1407 bis (Res. Conj. 86/2009 SPReI y 711/2009 SAGPyA): “con la denominación harina de ‘chía’ (*S. hispanica*), se entiende el producto proveniente de la molienda de la semilla de ‘chía’, debiendo presentar esta última, características de semillas sanas, limpias y bien conservadas, que han sido sometidas a prensado por la remoción parcial o prácticamente total del aceite que contiene”.

No obstante, en la ciudad de Rosario (Santa Fe), se encuentran a la venta lotes de semillas de “chía” adulterados con semillas de otras especies (Buono y col., 2010; Severin y col., 2010) y existe escasa información sobre la calidad de los subproductos que se comercializan a partir de esta especie (harinas, aceites, etcétera). Los comerciantes consultados acerca de la distribución de semillas y harinas de “chía” manifestaron desconocer cuántos y quiénes son los proveedores primarios en la ciudad y de qué zonas del país proviene el material vegetal.

La falta de control de los procesos en cuanto a seguridad alimentaria (inocuidad) ocasiona en el mundo distintas situaciones de peligro. La microscopía cualitativa y cuantitativa constituye un medio efectivo para evaluar los ingredientes; proporciona información que complementa a la que suministran los análisis químicos. Asimismo, proporciona una idea general de la calidad del ingrediente o alimento terminado, con una rapidez superior a la que se

obtiene con los análisis químicos. La adulteración de un alimento se puede definir como la modificación intencional de una materia prima con el objetivo de su comercialización; por su parte, la contaminación accidental se puede producir por un mal procesamiento (Suárez, 2009).

De acuerdo con lo expuesto, se podría inferir que algunos de los subproductos de “chía” que se comercializan pueden estar adulterados, por esa razón, se planteó como objetivo caracterizar las harinas de *S. hispanica* que se comercializan en la ciudad de Rosario (Santa Fe).

Figura 1.- Mapa de la ciudad de Rosario



★ Comercios donde se pudieron adquirir harinas de *S. hispanica* L.

Materiales

Se analizaron 15 muestras de harina de “chía” compradas en diferentes comercios de la ciudad de Rosario. Diez muestras de la misma marca comercial presentaban: identificación de lote, fecha de vencimiento y algunas especificaciones, como: harina parcialmente desgrasada. Las cinco muestras restantes (muestras: 2, 3, 5, 6 y 7) no se hallaban rotuladas, por lo tanto, se consideraron de origen desconocido. La muestra número 16, por tratarse de semillas molidas en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), es decir, de procedencia reconocida, se consideró como testigo.

Métodos

En el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR), se realizó la caracterización botánica de las harinas. Se observaron bajo microscopio estereoscópico marca Nikon (400x) y se fotografiaron con cámara digital Sony. Se determinó así la presencia de semillas de otras especies e impurezas.

En el laboratorio de la Bolsa de Comercio de Rosario, se determinaron los ácidos grasos presentes en la muestra testigo, una muestra era de procedencia conocida y otra, sin identificación. La extracción de la materia grasa se realizó por el método Butt (Norma ISO 659, 2009). Se determinó la acidez según Norma ISO 660 (2009). Se realizó la preparación de los ésteres metílicos de ácidos grasos según Norma ISO 5509 (2000) para su determinación por cromatografía en fase gaseosa según Norma ISO 5508 (1990).

Las determinaciones de fibras brutas totales, humedad, cenizas y proteínas se realizaron en el Laboratorio de Calidad de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR.

Determinación de fibra bruta total

Debido a la gran cantidad de mucílago que presentan las harinas al hidratarse forman una masa que impide la filtración normal, por ello, no se pudo utilizar el método tradicional de Van Soest (1963) para determinar fibras, ya que los tratamientos con detergentes no alcanzan a atacar convenientemente

los mucílagos; en consecuencia, se decidió aplicar el método de Fibra Bruta Total (FBT) (Norma COPANT:7:9-008,1981) con modificaciones.

Las modificaciones introducidas al método mencionado fueron: uso de tubos de digestión (200 mm x 35 mm), empleo de menor cantidad de muestra (0,35 g), empleo de un volumen menor de reactivos (35 cm³) y supresión del paso de filtración intermedio (por el inconveniente ya expuesto) que ahorra tiempo y minimiza los requerimientos instrumentales.

Determinación de humedad

Para la determinación de humedad se aplicaron las Normas IRAM 15850 (1990) para granos (método de la estufa).

Determinación de cenizas

En la determinación de cenizas se aplicaron las Normas IRAM 15851 (1991) para cereales, harinas y subproductos (método de la mufla).

Determinación de proteínas

La determinación de nitrógeno total se realizó con el equipo LECO FP-528, mediante el método de Dumas (American Society of Brewing Chemists, 1992; Dumas, 1831; Sweeney, 1989), factor de conversión de proteínas recomendado por FAO/OMS (2001): 6,25.

Resultados y discusión

De las observaciones realizadas bajo lupa, se desprende que las muestras comercializadas como harina, corresponden a semillas de “chía” trituradas o molidas con diferente granulometría, entre 0,5 y 1 mm (Foto 1).

De la misma manera que se comercializan semillas de *S. hispanica* adulteradas (Severin y col., 2010), en este trabajo se comprobó que existen a la venta harinas de “chía”, de las que se desconoce su procedencia, su procesamiento y, en algunos casos, están adulteradas con otras semillas molidas o inertes. De las cinco muestras sin identificación dos estaban completamente adulteradas; una, compuesta por *Trifolium* spp. (Foto 2) y la otra, por *Trifolium* spp., *Plantago*

lanceolata L, *Ammi visnaga* L. y *Amaranthus quitensis* K. (Foto 3). De las muestras restantes, dos eran de “chía” de alta pureza, aunque en una de ellas se observó la presencia de escasas semillas de *Amaranthus quitensis* K.

Las muestras con identificación de origen correspondieron a “chía” pura y solo una presentó algunas semillas de *Amaranthus quitensis* K.

En algunas de las muestras se determinó la presencia de material inerte.

La harina de “chía” puede ser total o parcialmente desgrasada mediante la utilización de solventes (Capitani y col., 2009) o por vía seca (Vázquez-Ovando y col., 2007). El CAA 2009 establece como harinas, las semillas que han sido sometidas a prensado para la remoción parcial o prácticamente total del aceite. En este trabajo el contenido de ácidos grasos coincidió con las investigaciones de Ayerza (2009) y Bueno y col. (2010) para semilla entera.

Foto 1.- Harina de *S. hispanica* con distintos tamaños de molienda

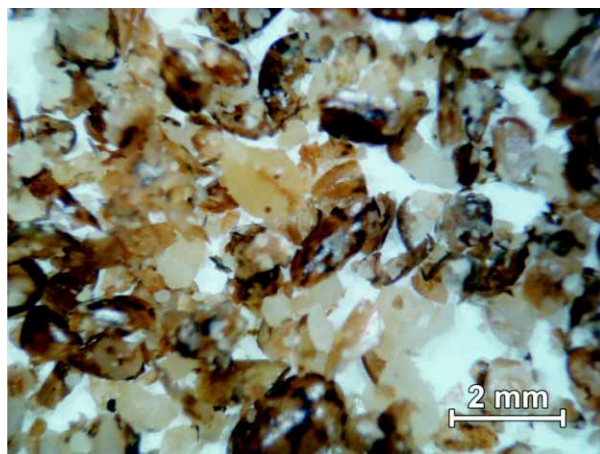


Foto 2.- Harina de *S. hispanica* adulterada con *Trifolium* spp.

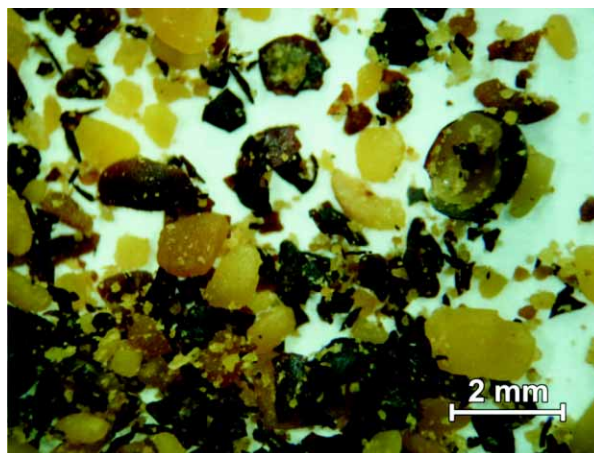
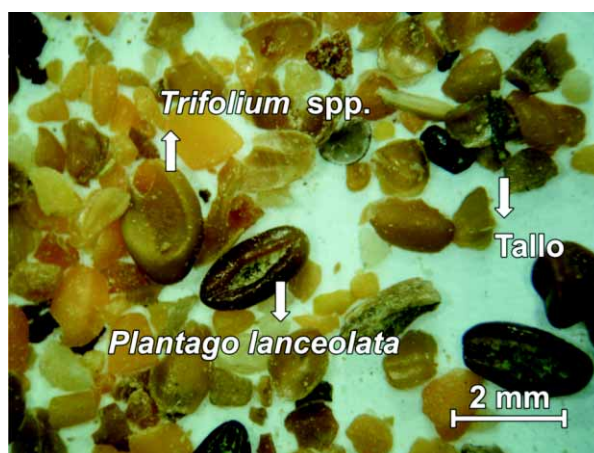


Foto 3.- Harina de *S. hispanica* adulterada con semillas de otras especies y elementos inertes



En consecuencia, se puede inferir que el material que se comercializa no está, parcial ni totalmente, desgrasado (Tabla 1), sino que se trata de semilla molida sin otro tratamiento.

Por medio de análisis químicos se determinó que los valores de FBT se encontraron dentro de los parámetros de tolerancia fijados por el CAA, a excepción de las muestras 1, 2, 4 y 9 que fueron inferiores (Tablas 2 y 3).

Los resultados de humedad y de proteínas estuvieron dentro de los valores estipulados por el CAA (Tablas 2 y 3).

En el caso de las cenizas, las muestras 2, 3 y 5 presentaron valores inferiores a los fijados por ley para la harina de “chía” (Tablas 2 y 3).

Tabla 1. Composición de ácidos grasos de muestras de harina de *S. hispanica* L.

Ácidos grasos (%)	Con identificación	Sin identificación	Testigo
Mirístico	0,00	0,00	0,00
Palmítico	7,90	7,90	6,10
Palmitoleico	0,10	0,10	0,10
Margárico	0,10	0,10	0,00
Esteárico	2,90	3,00	2,80
Oleico	7,40	7,40	7,20
Linoleico	21,90	22,40	20,30
Linolénico	58,90	58,40	62,70
Nonadecanoico	0,20	0,00	0,20
Araquídico	0,20	0,20	0,10
Gadoleico	0,30	0,30	0,30
Behénico	0,10	0,10	0,00

Tabla 2. Características de las harinas de *S. hispanica* L. según el Código Alimentario Argentino (2009)

Porcentaje (%)	Parcialmente desgrasada	Desgrasada
Fibras brutas totales	35	52
Humedad	9	5
Cenizas	5	6
Proteínas	20	29

Tabla 3. Porcentajes de fibras brutas totales, humedad, cenizas y proteínas en muestras de harina de *S. hispanica*

Nº muestra	FBT (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)
1	33,91	6,80	4,98	19,77
2*	16,99	9,00	2,99	26,62
3*	36,74	4,80	2,50	19,18
4	34,23	7,00	4,48	20,24
5*	43,53	6,27	3,96	20,47
6*	39,89	6,99	5,48	24,88
7*	36,88	6,97	5,46	26,95
8	36,56	6,10	4,93	25,13
9	31,21	6,40	5,42	25,69
10	36,85	6,78	5,43	27,68
11	39,74	6,39	4,98	27,42
12	44,41	6,79	5,46	25,49
13	36,97	6,45	4,48	22,92
14	42,31	6,89	5,48	25,93
15	42,72	6,87	5,47	27,30
16	35,51	8,00	4,70	22,51

* Sin identificación.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo se comprueba que el material que se comercializa como “harina de chía” en la ciudad de Rosario, es semilla molida, donde se observa una alta variación en la calidad, ya que se encuentran en el mercado desde productos con alta pureza hasta otros, totalmente adulterados.

Referencias bibliográficas

- American Society of Brewing Chemists (1992). Report of Sub-Committee on “Total nitrogen in brewing grains by combustion method”. *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 50: 147-148.
- Ayerza, R. (h) (1995). “Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five Northwestern locations in Argentina”. *Journal of the American Oil Chemists’ Society* 72(9): 971-1090.
- Ayerza, R. (h) (2009). “The seed’s protein and oil content, fatty acid composition, and growing cycle length of a single genotype of chia (*Salvia hispanica* L.) as affected by environmental factors”. *Journal of Oleo Science* 58(7): 347-354.
- Bueno, M.; Di Sspio, O.; Barolo, M.; Busilacchi, H. y Severin, C. (2010). “Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) comercializadas en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina)”. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas (BLACPMA)* 9(3): 221-227.
- Capitani, M.I.; Istaina, V.Y.; Nolasco, S.M.; Tomás, M.C. “Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispanica* L.)”. *Jornadas 09 Amaranto*. La Plata, Argentina. 22 y 23 de octubre de 2009.
- Código Alimentario Argentino, art. 1407 bis (Res. Conj. 86/2009 SPReI y 711/2009 SAGPyA). (2008). Ministerio de Salud. Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos [en línea]. <http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/Arg/241_t.pdf> [Consulta: mayo de 2011].
- COPANT 7:9-008 (1981). Comisión Panamericana de normas técnicas. Determinación de fibras brutas totales.
- Dumas, J.B.A. (1831). “Procédés de l’analyse organique”. *Annales des Chimie et des Physique* 2(47): 198-213.
- FAO-OMS: ALINORM 01/37A (2001). Programa conjunto FAO/OMS sobre factor de conversión de la proteína.
- IRAM 15850 (1990). Método práctico para la determinación de humedad en granos, harinas y subproductos.
- IRAM 15851 (1991). Cereales. Trigo y subproductos. Determinación de cenizas.
- ISO 659 (2009). Oilseeds - Determination of oil content.
- ISO 660 (2009). Animal and vegetable fats and oils - Determination of acid value and acidity.
- ISO 5508 (1990). Animal and vegetable fats and oils - Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids.
- ISO 5509 (2000). Animal and vegetable fats and oils - Preparation of methyl esters of fatty acids.
- Severin, C.; Barolo, M.; Bueno, M.; Di Sapiro, O.; Busilacchi, H. y Quiroga, M. (2010). “Pureza físico-botánica de semillas de chía que se comercializan en Rosario, Santa Fe”. *Revista Análisis de Semillas* Tomo 3, Vol. 4, N° 12: 50-52.
- Suárez, A.M. (2009). “Análisis de alimentos mediante microscopía”. *Bolsa de Cereales-FANUS. Veterinaria Cuyana. Universidad Católica de Cuyo* 4(1,2): 12-15.
- Sweeney, R.A. (1989). “Generic combustion method for determination of crude protein in feeds: collaborative study”. *Journal Association of Official Analytical Chemists* 72: 770-774 (AOAC).
- Van Soest, P.J. (1963). “Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin”. *Journal of the Association of Official Agronomic Chemists* 46: 829-835.
- Vázquez-Ovando, A.; Rosado-Rubio, G.; Betancur-Ancona, D. y Chel-Guerrero, L. “Propiedades Físicoquímicas y Funcionales de un producto proteínico de chía (*Salvia hispanica* L.)”. *IX Congreso de Ciencia de los Alimentos y V Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato, México*. 31 de mayo al 1 de junio de 2007.

***Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–: variaciones en la producción de polifenoles en hojas sanas y atacadas por la oruga de la mariposa *Agraulis vanillae* L. –Heliconidae–**

Ana Z. Rugna*, Rafael A. Ricco, Alberto A. Gurni y Marcelo L. Wagner

Cátedra de Farmacobotánica. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Junín 954 (1113) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: azrugna@ffyb.uba.ar

Resumen

Smilax campestris Griseb. –Smilacaceae– es una especie empleada en la medicina popular. Sus hojas se utilizan en infusiones para la elaboración de bebidas tónicas, amargas y digestivas. El objetivo de este trabajo es la comparación de las variaciones cuali-cuantitativas en el contenido de los polifenoles de las hojas de *S. campestris* sanas con las atacadas por la oruga de la mariposa *Agraulis vanillae* L. –Heliconidae–. En las hojas atacadas se determinaron mayores concentraciones de los derivados de quercetina, canferol e isoramnetina con respecto a las hojas sanas. Además, se producen nuevas glicosidaciones que no están presentes en las hojas sanas. La concentración de fenoles totales es de $3,46 \pm 0,62$ mg de ácido tánico/gramo de material fresco en hojas sanas y de $12,96 \pm 2,06$ mg de ácido tánico/gramo de material fresco en hojas atacadas. Estos resultados concuerdan con estudios realizados en otras especies vegetales, donde la acción de los herbívoros genera aumento en los niveles de polifenoles. Por lo tanto, se deduce que las hojas de *S. campestris* modifican el metabolismo de los polifenoles como mecanismo de defensa contra predadores.

***Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–: variations in the polyphenols production in healthy and wounded leaves attacked by the caterpillar of the *Agraulis vanillae* L. –Heliconidae– butterfly**

Summary

Smilax campestris Griseb. (Smilacaceae) is a species used in folk medicine. Their leaves are used in infusion as bitter for the elaboration of tonic and digestive drinks. The aim of this work was to compare the variations in the polyphenol content and composition of healthy leaves of *S. campestris* with wounded leaves attacked by *Agraulis vanillae* L. –Heliconidae–. High concentrations of quercetin, kaempferol and isorhamnetin derivatives were determined in affected leaves with respect to the healthy ones. In addition, new glycosidations, not present in the healthy leaves, were detected. The total phenols concentration was 3.46 ± 0.62 mg of tannic acid/g of fresh material in healthy leaves, and 12.96 ± 2.06 mg of tannic acid/g of fresh material in wounded leaves. These results are in agreement with studies performed in other species, where the action of the herbivores generated an increase in the polyphenol levels. Therefore, we conclude that *S. campestris* modifies the polyphenol's metabolism in leaves as a mechanism of defense against predators.

Palabras clave: polifenoles - *Smilax campestris* - flavonoles - *Agraulis vanillae* - herbívoros.

Key words: polyphenols - *Smilax campestris* - flavonols - *Agraulis vanillae* - herbivores.

Introducción

Smilax campestris Griseb. –Smilacaceae– es una especie dioica, rizomatosa, empleada en medicina popular. Sus hojas y los tallos tiernos se utilizan en infusiones al 10% para la elaboración de bebidas tónicas, refrescantes y digestivas. Sus raíces y rizomas son usados como diuréticos, diaforéticos, antirreumáticos, para el tratamiento de la sífilis y, en forma de ungüentos, en ciertas afecciones de la piel como en el tratamiento de la psoriasis (Mandrile y Bongiorno de Pfrirter, 1991). Además, en estudios previos, se determinó en los extractos provenientes de los rizomas de esta especie actividad antioxidante (Rugna y col., 2003), como también actividad antimicótica (Battista y col., 2007).

En la Argentina está ampliamente distribuida por las provincias norteñas y se extiende hasta el Delta del Plata, dado que es una planta que crece en climas templados a cálidos (Guaglianone y Gattuso, 1991). Esta amplia distribución se relaciona con la capacidad de adaptación de la planta a los diversos hábitats (Andreatta, 1997). Su floración es invernal y ocurre durante el mes de agosto (Guaglianone y Gattuso, 1991).

Como se expresó en trabajos anteriores (Rugna, 2006; Rugna y col., 2007; 2008), existen factores tanto bióticos como abióticos que generan situaciones de estrés en las plantas, como el ataque de herbívoros, la exposición a la radiación solar o la falta de agua. En cada una de estas situaciones existe un comportamiento metabólico diferente que condiciona la producción y la variabilidad de los metabolitos secundarios (Harborne, 1994a). Dentro de estos metabolitos los compuestos fenólicos desempeñan un papel preponderante en casi todas las interacciones de la planta con su entorno (Waterman y Mole, 1994) y se destaca la función que cumplen como mediadores en la interacción planta-insecto (Matsuki, 1996; Waterman y Mole, 1994; Simmonds, 2001; 2003). En esta defensa están involucrados las proantocianidinas y otros flavonoides de menor peso molecular, como los flavonoles, las flavonas y las isoflavonas (Harborne y Williams, 2000).

En la Argentina la “mariposa espejito” (*Agraulis vanillae* L. –Heliconidae–) (Núñez Bustos, 2010) habita en los arbustales, los bordes de bosques y selvas, principalmente en las porciones medias y bajas de las cuencas. Aparece también en pastizales durante las floraciones estivales, siempre cerca de sectores húmedos y vuelan largas distancias expuestas al sol. En la Argentina se la encuentra en el Norte y centro

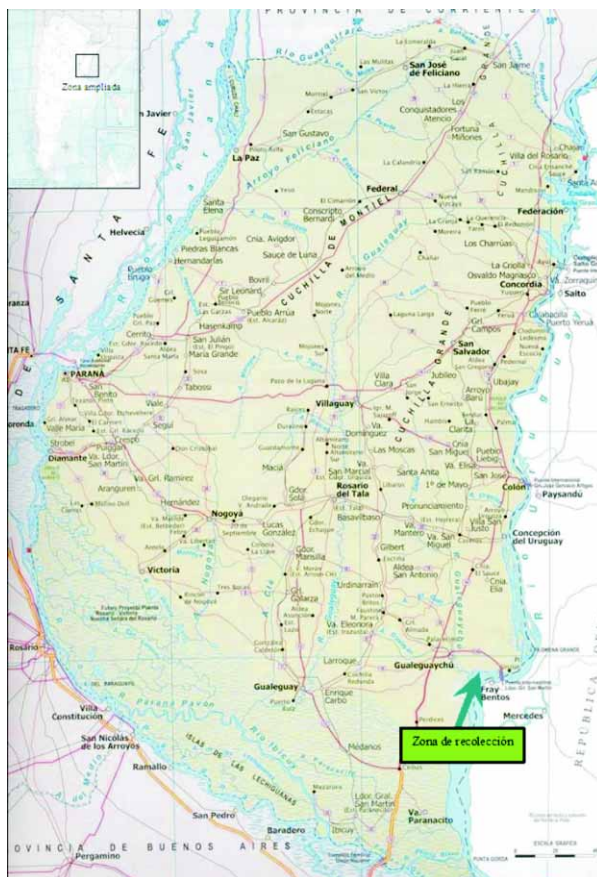
del país, hasta Río Negro (BMJ, 2011). Existen registros de su presencia en la provincia de Entre Ríos, en Gualeguaychú (La Grotteria y col., 2011).

Este estudio tiene como objetivo determinar las variaciones en el contenido de los polifenoles de *S. campestris* cuando es agredida por un herbívoro como la oruga de la “mariposa espejito” (*Agraulis vanillae* L. –Heliconidae–).

Materiales

Se utilizaron las hojas de ejemplares femeninos de *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae– (n = 8), provenientes de Gualeguaychú, Balneario Ñandubaysal (coordenadas: 33° 1' 15" S, 58° 30' 38" O), que se desarrollan en una selva en galería, en un terreno anegado, densamente poblado por diferentes especies vegetales, al margen de un arroyo y al abrigo de la luz (Figura 1).

Figura 1.- Mapa de la Argentina. Indica la zona de la investigación



Los ejemplares colectados (por uno de los autores) tenían hojas sanas y también otras atacadas por la oruga de la “mariposa espejito” (*Agraulis vanillae* L. –Heliconidae–) frecuente en esa región (Figura 2).

Los ejemplares utilizados estaban en idéntico estado fenológico. El material de referencia se encuentra depositado en el Herbario de la Cátedra de Farmacobotánica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

Figura 2.- Mariposa *Agraulis vanillae* y hoja sana y atacada de *Smilax campestris*



Métodos

Obtención del extracto original metanólico

Se pesó 1 g de las hojas sanas y 1 g de las atacadas de cada ejemplar y se efectuó la extracción con 10 ml de metanol 80%, sobre el material triturado, durante 24 horas a temperatura ambiente. Se obtuvo así el extracto original metanólico (EOM) que fue empleado en el análisis de fenoles totales, taninos totales y proantocianidinas (Waterman y Mole, 1994).

Estudio de los flavonoides

Con cada uno de los extractos se realizaron cromatografías bidimensionales en TBA (ter butanol - ácido acético - agua, 3:1:1) como primera dimensión y AcH 15% como segunda dimensión (Mabry y col., 1970), empleando cromatofolios de celulosa. Luego de realizadas las cromatografías y secadas fueron observadas a la luz UV (365 nm) antes y

después de ser expuestos a vapores de amoníaco y revelados con el reactivo de productos naturales (PN: difenil-boril-oxietilamina al 1% en metanol) (Markham, 1982).

Por otra parte, se tomaron 2 ml de cada extracto y se realizaron hidrolizados con una solución acuosa de HCl 2 N; luego se procedió a la extracción con acetato de etilo, fracción empleada para la determinación de los aglicones provenientes de los glicósidos.

El aislamiento y la purificación de los compuestos se llevó a cabo mediante cromatografía en TLC y HPTLC de celulosa empleando distintos sistemas de solventes (Mabry y col. 1970; Markham, 1982; Hansen, 1975).

La determinación estructural de los flavonoles se realizó de acuerdo con la metodología estándar de Mabry y col. (1970) y Markham (1982). Se realizó la interpretación de los espectros y se comparó con registros de la literatura (Mabry y Markham, 1975; Rugna, 2006; Rugna y col., 1999; 2001; 2007; 2008) y con compuestos de referencia.

Determinación de taninos condensados (método de la proantocianidina)

Se empleó la técnica descrita en Waterman y Mole (1994). Se colocaron 7 ml de reactivo (que se preparó agregando 0,7 g de sulfato ferroso heptahidratado a 50 ml de ácido clorhídrico concentrado y se llevó a 1 litro con butanol) a 500 µl del EOM (1:10) en un tubo de ensayo con tapa a rosca, y se llevó a ebullición en baño de agua durante 40 min. Una vez frío, se midió la absorbancia a 550 nm (Waterman y Mole, 1994). Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

Estudio de fenoles totales

Esta determinación se realizó de acuerdo con la técnica de Price y Butler descrita en Waterman y Mole (1994). Se colocaron 25 ml de agua en un erlenmeyer de 50 ml. Se agregaron 250 µl del EOM (dilución 1:10) y 3 ml de cloruro férrico 0,1 M. Luego de 3 min se agregaron 3 ml de ferricianuro de potasio 8 mM y se mezcló. Después de 15 min se leyó la absorbancia a 720 nm. Se confeccionó una curva de calibración utilizando ácido tánico. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

Determinación de taninos totales

Esta determinación se efectuó utilizando una modificación de la técnica descrita en Waterman y Mole (1994), para lo cual se agregaron 250 μ l del EOM (1:10) a 1 ml de solución de seroalbúmina bovina (buffer acetato 0,2 M, pH 5,0; cloruro de sodio 0,17 M y 1,0 mg/ml de seroalbúmina bovina fracción V). Se mezcló y se dejó a temperatura ambiente durante 15 min. Se centrifugó a 5.000 g y se descartó el sobrenadante. Se lavó el precipitado con buffer acetato 0,2 M, pH 5,0, se agregó 1 ml de solución acuosa al 1% p/v de dodecilsulfato de sodio (SDS) y se resuspendió el precipitado. Luego se colocaron 24 ml de agua en un erlenmeyer de 50 ml, se agregó la solución de SDS (que contiene resuspendido el precipitado) y 3 ml de cloruro férrico 0,1 M. Luego de 3 min se agregaron 3 ml de ferricianuro de potasio 8 mM y se mezcló. Después de 15 min se leyó la absorbancia a 720 nm. Esta técnica permite la comparación directa de los resultados obtenidos con los resultados provenientes de la determinación de fenoles totales (Ricco y col., 2003). Todas las determinaciones se realizaron por triplicado.

Estudio histoquímico

Con el objetivo de determinar la localización de los fenoles se efectuaron cortes del material en estudio con micrótopo de desplazamiento. Posteriormente se realizaron las reacciones de determinación de fenoles con cloruro férrico 0,1 M sobre los cortes. A los 3 minutos se agregó ferricianuro de potasio 8 mM. Después de 15 minutos se observaron los transcortes al microscopio óptico en 100 aumentos (Rugna y col., 2010).

Análisis estadístico

Los resultados se expresan como mg equivalente de ácido tánico/g de material fresco (\pm SD) y como D.O. (densidad óptica) a 550 nm (\pm SD). Para el análisis estadístico se empleó el programa Graph Pad Prism®.

En todas las determinaciones cuantitativas se utilizó un espectrofotómetro UV-visible con arreglo de diodos Hewlet Packard 8452A.

Resultados

Del análisis de los extractos se determinó la presencia de quercetina, isoramnetina, canferol tanto en las hojas sanas como en las atacadas, aunque se pudo observar que en los ejemplares atacados existen mayores concentraciones relativas de estos compuestos que en los ejemplares sanos (Tabla 1).

Tabla 1. Compuestos determinados en las hojas sanas y atacadas de *Smilax campestris*

Material	Q	I	K
Hojas sanas	+	+	+
Hojas atacadas	++	++	++

Referencias: +: presencia; ++: alta concentración; -: no detectado. Hidrolizado: aglicones provenientes de la hidrólisis ácida. Q: quercetina; I: isoramnetina; K: canferol.

Tabla 2. Cuantificación de los fenoles totales, taninos totales y proantocianidinas en las hojas sanas y atacadas de *Smilax campestris*

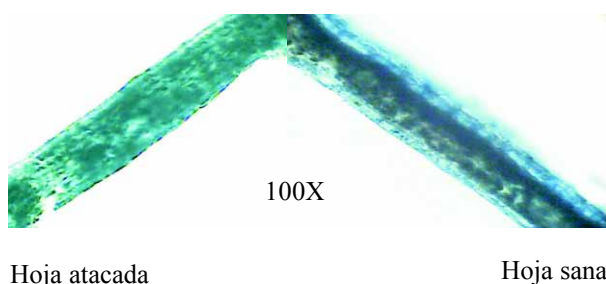
Material	Fenoles totales (mg equivalente ácido tánico/ g material fresco \pm SD)	Taninos totales (mg equivalente ácido tánico/ g material fresco)	Proantocianidinas (D.O. 550 nm)
Hojas sanas	3,46 \pm 0,62	No detectado	No detectado
Hojas atacadas	12,96 \pm 2,06	No detectado	No detectado

Referencia: D.O.: densidad óptica.

Los resultados correspondientes a los estudios de fenoles totales, taninos totales y proantocianidinas se detallan en la tabla 2. Los fenoles totales de las hojas atacadas triplican aproximadamente la concentración detectada en las hojas sanas. En ningún caso se detectó la presencia de taninos totales ni de proantocianidinas.

El estudio histoquímico permitió determinar la presencia de una alta concentración de compuestos fenólicos en el parénquima clorofílico de las hojas del ejemplar atacado, que se manifiesta en la mayor intensidad de la coloración con respecto a las hojas del ejemplar sano (Figura 3).

Figura 3.- Estudio histoquímico de los fenoles en hojas atacadas y sanas de *Smilax campestris*



Discusión y conclusiones

El análisis de los aglicones obtenidos de los hidrolizados, tanto en las hojas de ejemplares sanos como atacados, demostró la presencia de quercetina, isoramnetina y canferol (Tabla 1). En las cromatografías bidimensionales se observó que existe un incremento cualitativo de los compuestos en las hojas atacadas al compararlas con las hojas sanas (Figura 4). Este incremento correspondería al aumento en el grado de glicosidación de los flavonoles.

Este cambio metabólico ocurre en otras especies vegetales en que se producen aumentos en las concentraciones de los flavonoides, e incluso incrementos en sus grados de glicosidación tanto para la defensa de la planta (Hattas y col., 2011), o como disuasorio de la oviposición (Harborne, 2001).

Figura 4.- Cromatogramas bidimensionales de las hojas atacadas y sanas de *Smilax campestris*



Cuando se analizan los fenoles totales, las hojas de los ejemplares atacados de *S. campestris* presentaban niveles que aproximadamente triplican los hallados para las hojas de los ejemplares sanos ($12,96 \pm 2,06$ mg equivalente ácido tánico/g material fresco y $3,46 \pm 0,62$ mg equivalente ácido tánico/g material fresco, respectivamente). Según los mapeos cromatográficos analizados (Figura 3) estos resultados serían concordantes con los valores de fenoles totales y darían indicio de que la concentración de los polifenoles aumentaría a expensas de los flavonoles.

Como se expresó, los compuestos fenólicos desempeñan un papel importante en la interacción planta-insecto. Es así que estos compuestos se encuentran involucrados en los procesos de polinización, selección de alimento (actuando como estimuladores o deterrentes), como también afectan la oviposición y el desarrollo larval, entre otros efectos (Harborne, 1994b; 2001). En lo que respecta a los mecanismos de defensa mediados por fenoles, dado que estos compuestos constituyen normalmente defensas cuantitativas, se observó como resultado de la interacción planta-insecto el aumento en la concentración de los metabolitos ya presentes, y también la síntesis de nuevos compuestos. En el caso aquí analizado ambas circunstancias se ponen de manifiesto con la consiguiente modificación cuali-cuantitativa del perfil de los flavonoides.

Por lo tanto, el ataque por herbívoros activaría un mecanismo de defensa en *S. campestris*. Este mecanismo se basa en el aumento de la concentración de los fenoles y la diversificación de la glicosidación de los flavonoles. Es decir, que esta

interacción planta-insecto produciría no solo diferencias cuantitativas sino también cualitativas con respecto a los ejemplares sanos (Waterman y Mole, 1994; Simmonds, 2003).

Por otro lado, en ambos materiales, tanto sanos como atacados, no se detecta la presencia de proantocianidinas (Tablas 1 y 2) ni de fenoles que se comporten como taninos (Tabla 2), compuestos frecuentemente involucrados en los mecanismos de defensa contra herbívoros (Bernays y Bastrop-Spohr, 2008).

Por lo expuesto, el ataque por la oruga de la “mariposa espejito” en los ejemplares de *S. campestris* se traduciría en un incremento en la concentración de los flavonoides presentes y en la síntesis de nuevos compuestos. Como resultado de esta interacción se produciría una modificación cuali-cuantitativa en el perfil de los polifenoles.

Esta interacción es interesante desde el punto de vista relacionado con el control de calidad de drogas vegetales, porque aportan un dato que se debe tener en cuenta cuando se utiliza esta planta como medicamento fitoterápico, pues frente al ataque de un herbívoro se producen cambios cuali y cuantitativos que alteran, en consecuencia, los parámetros fitoquímicos utilizados para el control, y estas alteraciones fitoquímicas podrían modificar su actividad farmacológica.

Agradecimientos

A la Universidad de Buenos Aires que hizo posible este trabajo con subsidio UBA B120.

Referencias bibliográficas

- Andreato, R. (1997). “Revisão das espécies brasileiras do *Smilax* Linnaeus (Smilacaceae)”. *Botánica* 47: 9-236.
- Battista, S.M.; García, G.; Rugna, A.Z., Wagner, M.L. y Gurni, A.A. (2007). “Actividad antimicrobica en extractos de diferentes órganos de *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae)”. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 6(6): 330-331.
- Bernays, M.A. and Bastrop-Spohr, L. (2008). “Phenylpropanoid metabolism induced by wounding and insect herbivory” en: A. Schaller (ed.) *Induced plant resistance by herbivory*. Springer. Stuttgart: 189-212.
- Bosque modelo Jujuy (BMJ) (2011) [en línea]. <http://bmj.org.ar/index.php?page_id=mariposas&mari_id=29> [Consulta: 17 de octubre de 2011].
- Guaglianone, R. y Gattuso, S. (1991). “Estudios taxonómicos sobre el género *Smilax* (Smilacaceae)”. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 27(1-2):105-129.
- Hattas, D.; Hjältén, J.; Julkunen-Tiitto, R.; Scogings, P. and Rooke, T. (2011). “Differential phenolic profiles in six African savanna woody species in relation to antiherbivore defense”. *Phytochemistry* 72: 1796-1803.
- Harbone, J.B. (1994a). *Introduction to Ecological Biochemistry*. Academic Press (ed.) London (4ª Edición): 384.
- Harbone, J.B. (1994b). “Flavonoids and insects” en J.B. Harbone (ed.) *The Flavonoids. Advances in Research Since 1986*. Chapman and Hall CRC Boca Raton: 589-617.
- Harbone, J.B. and Williams, C. (2000). “Advances in flavonoid research since 1992”. *Phytochemistry* 55: 481-504.
- Harbone, J.B. (2001). “Twenty-five years of chemical ecology”. *Nat. Prod. Rep.* 18: 361-379.
- Hansen, S. (1975). “Thin-layer chromatographic method for identification of mono-, di- and trisaccharides”. *Journal of Chromatography* 107: 224-226.
- La Grotteria, J.; Oscar, D. y Alvarado, H. (Eds.) (2011) [en línea]. Ficha de la especie Espejitos (*Agraulis vanillae*). EcoRegistros. <<http://www.ecoregistros.com.ar/site/especie.php?id=1413>>. [Consulta 17 de octubre de 2011].
- Mabry, T.; Markham, K. and Thomas, M. (1970). *The Systematic Identification of the Flavonoids*. Springer-Verlag, Berlin and New York: 1-175.
- Mandrile, E. y Bongiorno de Pfirter, G. (1991). “Zarzaparrilla. *Smilax campestris* Grisebach (Smilacaceae)”. *Biofase* 6(4): sn.
- Markham, K. (1982). *Techniques of Flavonoids Identification*. Academic press, New York: 1-113.
- Matsuki, M. (1996). “Regulation of plant phenolic synthesis: from biochemistry to ecology and evolution”. *Australian Journal of Botany* 44: 613-634.
- Núñez Bustos, E. (2010). *Mariposas de la ciudad*

- de Buenos Aires y alrededores. Editorial Vázquez Manzini, Buenos Aires: 160-161.
- Ricco, R.A.; Vai V.M.; Sena, G.A.; Wagner, M.L. y Gurni A.A. (2003). "Taninos condensados de *Ephedra ochreatea* Miers (Ephedraceae)". *Acta Farmacéutica Bonaerense* 22(1): 33-7.
- Rugna, A.Z.; Gurni, A.A. and Wagner M.L. (1999). "Progress in studies on flavonols from *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–". *Acta Horticulturae* 501: 191-4.
- Rugna, A.Z.; Gurni, A.A. y Wagner M.L. (2002). "Estudio variacional de flavonoides en ejemplares masculinos y femeninos de *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–". *Acta Farmacéutica Bonaerense* 21: 119-21.
- Rugna, A.Z.; Polo, J.; Evelson, P.; Gurni, A.A.; Llesuy, S. y Wagner, M.L. (2003). "Antioxidant activity in rhizomes from *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–". *Molecular Medicine Chemistry* 1: 21-5.
- Rugna, A.Z. (2006). "Caracterización de los flavonoides en diferentes poblaciones de *Smilax campestris* y su relación fitoquímica con otras especies del género que crecen en la Argentina". Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina: 128-137; 163-168.
- Rugna, A.Z.; Ricco, R.A.; Gurni, A.A. y Wagner, M.L. (2007). "Efectos de la radiación solar sobre la producción de polifenoles en ejemplares femeninos de *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae–". *Latin American Journal of Pharmacy* 26(3): 420-423.
- Rugna, A.Z.; Ricco, R.A.; Gurni, A.A. y Wagner, M.L. (2008). "Variaciones en el contenido de los polifenoles foliares en *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae– según su grado de desarrollo". *Latin American Journal of Pharmacy* 27(2): 247-9.
- Rugna, A.Z.; Romero, O.; Mazzeo, M.; Santamaría, J.; Gurni, A.A. y Wagner, M.L. (2010). "Polifenoles en *Smilax campestris* (Smilacaceae) que crecen en condiciones controladas de cultivo". *Dominguezia*. 26(2): 31-36.
- Simmonds, M. (2001). "Importance of flavonoids in insect-plant interactions: feeding and oviposition". *Phytochemistry* 56: 451-252.
- Simmonds, M. (2003). "Flavonoid-insect interactions: recent advances in our knowledge". *Phytochemistry* 64: 21-30.
- Waterman, P. and Mole, S. (1994). *Analysis of Phenolic Plant Metabolites*. Blackwell Scientific Publication (ed.), Oxford: 1-238.

Evaluación farmacopeica de la calidad de drogas vegetales y productos relacionados. Estado actual en las farmacopeas argentina y brasilera

Arnaldo L. Bandoni

Cátedra de Farmacognosia, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, 2º piso, (C1113AAD) Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: abandoni@ffyb.uba.ar

Resumen

El control de calidad de drogas vegetales y de productos relacionados admite algunos criterios que suelen ser muy distintos de los habitualmente usados en cualquier labor analítica aplicada a productos puros. Los factores que más influyen en estas diferencias son la calidad de natural de estos materiales y la consecuente complejidad y variabilidad de sus composiciones químicas. Las farmacopeas, como textos de referencia ineludibles y de aplicación obligatoria, deben considerar y evaluar estas diferencias para poder aportar especificaciones de calidad acordes con las necesidades tanto de la industria farmacéutica como de la sociedad involucrada. Se analizan algunos ejemplos tomados de las farmacopeas de Brasil y la Argentina para analizar esta problemática. Además, se señala cómo la elección de algunas de las drogas vegetales registradas define en gran parte el carácter regional de estos códigos. Para estas tareas se emplean los que se definen en este texto como *criterios de inclusión* y de *evaluación*, que deben quedar permanentemente supeditados al gran avance de las investigaciones con productos naturales detectado en los últimos años.

Pharmacopoeial assesment of the quality of herbal drugs and related products. Current status in Argentinian and Brazilian Pharmacopeias

Summary

The quality control of herbal drugs and related products support some criteria that differ from those commonly used in the analytical methods applied to pure products. The features that influence these differences are basically the condition of "natural" of these materials and the consequent complexity and variability of their chemical composition. As references and mandatory norms, the Pharmacopoeias should consider and evaluate these differences in order to provide quality specifications in accordance to the needs of both the pharmaceutical industry and the society involved. Some examples from the Brazilian and Argentinian Pharmacopoeias are analyzed to discuss this issue. Besides, it is shown how the choice of some largely registered plant drugs, define the regional character of these codes. For these tasks some *inclusion* and *evaluation* criteria are used, which must permanently be subjected to revision in accordance to the continuous advances in the research of natural products.

Palabras clave: drogas vegetales - farmacopeas - control de calidad - Mercosur.

Key words: herbal drugs - pharmacopeias - quality control - Mercosur.

Introducción

Definimos para este artículo como droga vegetal (DV) todo material de origen vegetal (planta, alga, hongo, resina o goma) o sus partes, fresco o desecado, entero o fraccionado (partido, picado o molido) o purificado (descascarado, descortezado, despallado, clasificado, etc.), apto para su uso con fines medicinales. Se incluyen también los preparados de drogas vegetales (PR) como los obtenidos a partir de drogas vegetales mediante procedimientos industriales (raspado, expresión, extracción, destilación, purificación, fermentación, etc.); se excluyen específicamente los productos aislados y puros (morfina, mentol, apigenina, etc.).

Definimos, además, las farmacopeas como un conjunto de normas mínimas de calidad, de aplicación obligatoria, que garantizan la calidad e inocuidad de las drogas, preparados y elementos que se usan en la elaboración de medicamentos y productos medicinales relacionados y, entre ellos, las DV-PR. Las farmacopeas son textos que definen, caracterizan, califican, regulan; son un seguro de calidad e inocuidad, no de eficacia; son digestos de métodos normalizadores aplicados al control de drogas, medicamentos y productos relacionados. Se trata de una reglamentación perfectible e incompleta, por su necesidad de continua actualización. Definen una pureza farmacéutica y no química. Se pueden encontrar en la bibliografía varios textos denominados “farmacopeas”, aunque en realidad, deberían denominarse así solamente las que han sido o son de aplicación obligatoria dentro de una legislación nacional.

Las farmacopeas son consideradas como los textos más apropiados para la inclusión de una norma para una DV-PR. Las razones de este reconocimiento son varias, pero la más importante es que las farmacopeas tienen fuerza de ley. Existen también farmacopeas regionales, y si bien la OMS redacta la Farmacopea Internacional, cada país elige soberanamente cuál o cuáles farmacopeas acepta dentro de su legislación nacional.

Algunas farmacopeas, como la Europea y la de los EE. UU., son aceptadas por numerosos países. Este reconocimiento se debe a la fecunda, dilatada y multidisciplinaria gestión desarrollada por un nutrido grupo de expertos, además de los cuantiosos fondos invertidos para su realización. La mayoría de los países no tienen la posibilidad de poder no emular, sino

por lo menos, imitar esa gestión y, en consecuencia, no tienen otra alternativa que adoptar esos códigos. No obstante, existen varias otras farmacopeas, y cabe preguntarse por qué.

Si se considera solamente Sudamérica, los países que redactaron una farmacopea nacional fueron Paraguay (1939), Chile (4 ediciones: 1889, 1905, 1933 y 1942), Venezuela (2 ediciones: 1856 y 1942), Brasil (5 ediciones: 1929, 1959, 1976, 1988-2005 y 2010) y Argentina (7 ediciones: 1898, 1921, 1943, 1956, 1966, 1978 y 2003), aunque las de los últimos dos países son las únicas vigentes (Imbessi, 1964).

El primer argumento que justifica una farmacopea propia es la determinación de no depender de normas ajenas a la legislación nacional, pues la adopción de una farmacopea foránea induce a tener que aceptar exigencias analíticas que pueden no ser validadas o aplicadas en un tercer país. La existencia de una industria farmacéutica y farmoquímica nacional arraigada y eficiente también ejerce una fuerte influencia para una propuesta de redacción local. Por último, una tercera condición se refiere a la idiosincrasia de cada nación, ya que algunas drogas tienen distintos usos, formas de uso o relevancia según el país o la región. Estos argumentos son significativamente válidos en el empleo de las DV-PR, cuya trascendencia cultural está generalmente enraizada en las medicinas tradicionales locales; además, se pretende reconocer su valor medicinal, en la medida que haya sido convalidado por conclusiones científicas. La elección de qué especie botánica incluir en una farmacopea no puede, por lo tanto, ser universal: es necesario seleccionar cuáles son las urgidas de una norma de calidad en cada país.

Existen entonces dos criterios que deben considerarse por separado: a) los que justifican normalizar una DV-PR a través de una norma farmacopeica, o *criterios de inclusión*; b) los que determinan las pautas utilizadas para la redacción de una norma de este tipo, o *criterios de evaluación*.

Criterios de inclusión

Los principales justificativos que se deben contemplar en la elección de una DV-PR para ser incluida en una farmacopea son:

- a. Que sea de uso amplio y justificado.
- b. Que se haya demostrado científicamente su identidad y sus bioactividades.

c. Que esté disponible en calidad y cantidad adecuadas.

d. Que presente problemas en su identidad o calidad, en particular, con variedades o especies afines o similares que puedan ser peligrosas o que signifiquen un alto riesgo farmacológico.

e. Que pueda tener diversos orígenes; por ejemplo, que sea colectada de material silvestre, cultivada bajo distintas prácticas o distinto material genético, importada o procesada por más de una fuente.

Todos estos conceptos no son absolutos y, por lo tanto, requieren de una evaluación criteriosa, avalada por un análisis complejo, multidisciplinario, donde deben converger conclusiones de expertos en botánica, farmacología, farmacognosia, fitoquímica y toxicología entre otras disciplinas. En varios casos resulta indudable la elección, fundamentalmente con las DV-PR que ya tienen un uso universalmente aceptado y, por lo tanto, se pueden denominar como drogas cosmopolitas: boldo, belladona, menta, ginseng, aloe, clavo, etc. Pero la situación es muy distinta cuando se evalúan las especies autóctonas, como pueden ser en nuestro caso: carqueja, marcela, cedrón, peperina, lapacho, sarandí blanco, yerba mate o yerba del pollo.

En cada uno de estos casos cabe preguntarse: aun cuando es ampliamente sabido que son especies de extendido uso en la población de la Argentina, ¿se sabe qué especie o especies son las usadas bajo el nombre de carqueja, marcela o lapacho?, ¿se sabe qué parte de la marcela o ambay es la más adecuada para normalizar?, ¿se conocen realmente las bioactividades de la yerba del pollo o sarandí blanco, y la relación efecto/riesgo que pueden presentar?, ¿se conoce la variabilidad química de peperina y cedrón y su relación con la bioactividad pregonada?

En el conjunto de estos planteos se esconden por un lado, infinidad de imprecisiones científicas y por el otro, un enorme desafío para la investigación. Desde estas circunstancias es que se debe optar y pautar o no, el criterio de la inclusión de una norma farmacopeica para una especie autóctona; el elemento que parece orientar mejor la decisión es la ecuación efectividad o beneficio *versus* riesgo toxicológico; pero siempre teniendo en cuenta que el uso tradicional es insensible a reglas arbitrarias; lo único que se puede esperar es mejorar la dispensación controlada de estos productos

hacia materiales más seguros, como una manera de supeditar los beneficios esperables a la mejor calidad del producto.

En contraposición, la inclusión de una especie autóctona en una farmacopea puede aumentar sustancialmente su demanda y, por lo tanto, amenazar su sustentabilidad si no es cultivada con criterios farmacéuticos.

Las farmacopeas del Mercosur

En el ámbito de este mercado común, es interesante analizar esta problemática desde los antecedentes de las dos farmacopeas vigentes, la brasilera y la argentina (Tabla 1).

En primer lugar debe considerarse la inmensa diferencia que existe entre la biodiversidad florística de ambos países. Brasil tiene una de las dos reservas biológicas más grandes del mundo, y esa virtud convierte a este país en una valiosa fuente de nuevos productos con impredecibles influencias en la industria farmacéutica. Puede verse por ejemplo, en la tabla 1, la cantidad de especies nativas de Brasil y citadas en las primeras ediciones de la farmacopea local, de las que poco se conocen en la Argentina. Solamente el buen criterio demostrado por los expertos que redactan su farmacopea ha actuado como freno a una potencial explosión de monografías basadas en la flora medicinal local.

También se observa en ambas farmacopeas cómo se ha restringido sensiblemente la cantidad de monografías de DV en las últimas ediciones, debido fundamentalmente a la carencia de información científica que avale su uso o especifique una calidad adecuada. En la Farmacopea Argentina (FA) se incorporaron nuevas especies autóctonas a partir de la V edición, pero aún con muy bajo perfil analítico y solamente justificado por el uso extendido que se dio a esas drogas.

La última edición publicada de la FA (VII) no incluye monografías, y por esta razón se usa en la tabla hasta la VI edición con fines comparativos, aunque tiene más de 25 años de vigencia y, por lo tanto, tiene una obsolescencia lógica. La Farmacopea Brasileira (FB) incorporó proporcionalmente una mayor cantidad de especies nativas, como *Maytenus ilicifolia*, *Eugenia uniflora*, *Phyllanthus* spp., *Passiflora* spp. y *Echinodorus* spp., entre otras especies.

Tabla 1. Drogas vegetales incluidas en la Farmacopea Argentina y en la Farmacopea Brasileira

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB				
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV	Ant	
Catecú	<i>Acacia catechu</i>				X	X	X	X				X
Goma arábica	<i>Acacia senegal</i> , <i>Acacia</i> spp.		X	X	X	X	X	X				X
Acónito	<i>Aconitum napelus</i>			X	X	X	X	X				X
Resina dammar	<i>Agathis australis</i>				X							
Aloe	<i>Aloe ferox</i> , <i>A. perryi</i> , <i>A. vera</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>		X	X								
Yerba del pollo	<i>Alternanthera pungens</i>		X									
Altea	<i>Althaea officinalis</i>				X	X	X	X	X	X	X	X
Manzanilla romana	<i>Anthemis nobilis</i>		X	X	X	X	X	X				X
Uva ursi	<i>Arctostaphylos uva ursi</i>				X	X	X	X	X	X	X	X
Arnica	<i>Arnica montana</i>				X	X	X	X	X	X	X	X
Helecho macho	<i>Aspidium filix mas</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quebracho	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Goma tragacanto	<i>Astragalus gummifer</i> , <i>A. adscendens</i> , <i>A. spp.</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Belladona (hoja-raíz)	<i>Atropa belladonna</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carqueja	<i>Baccharis articulata</i> , <i>B. crispa</i> <i>B. trimera</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Buchú	<i>Barosma betulina</i> , <i>B. crenulata</i> , <i>B. serratifolia</i>							X				X
Boldo	<i>Boldea boldus</i> <i>Peumus boldus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Incienso	<i>Boswellia carterii</i>				X							
Mostaza negra	<i>Brassica nigra</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cáñamo indiano	<i>Cannabis sativa</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alcaravea	<i>Carum carvi</i>			X								
Folículos y folíolos de sen	<i>Cassia acutifolia</i> , <i>C. angustifolia</i> <i>Senna alexandrina</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB			
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV	Ant
Ambay	<i>Cecropia adenopus</i>	<i>Cecropia hololeuca</i>	x	x							x
Ipecacuana	<i>Cephaelis ipecacuana</i>	<i>C. acuminata</i>	x	x	x	x	x	x			x
Liquen islándico	<i>Cetraria islandica</i>					x	x				x
Musgo perlado / Carragaen	<i>Chondrus crispus</i> , <i>Gigartina mamilosa</i>					x					x
Piretro	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> , <i>Ch. marschallii</i> , <i>Ch. roseum</i>	<i>Anacyclus pyrethrum</i>	x	x	x	x					x
Quina	<i>Cinchona calisaya</i>	<i>C. pubescens</i>	x	x	x	x	x	x			x
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>C. cassia</i>	x	x	x	x	x	x			x
Coloquintida	<i>Citrulus colocynthis</i>					x	x				x
Cáscara de naranja amarga	<i>Citrus aurantium</i>	<i>C. aurantium</i> subsp. <i>aurantium</i>	x	x	x	x	x	x			x
Cornezuelo de centeno	<i>Claviceps purpurea</i>			x	x	x	x	x			x
Cólquico	<i>Colchicum autumnale</i>		x	x	x	x	x	x			x
Mirra	<i>Commiphora abyssinica</i>	<i>C. myrra</i> , <i>C. opobalsamum</i> , <i>C. spp.</i>				x	x				x
Convularia	<i>Convallaria majalis</i>							x			x
Copaiba	<i>Copaifera</i> spp.				x	x					x
Azafrán	<i>Crocus sativus</i>		x	x	x	x	x	x			x
Cascarilla	<i>Croton eluteria</i>					x	x				x
Zapallo, semillas	<i>Cucurbita maxima</i>							x			x
Alcaucil	<i>Cynara scolymus</i>		x								x
Mecereón	<i>Daphne mezereum</i>							x	x		
Estramonio	<i>Datura stramonium</i>		x	x	x	x	x	x			x
Derris	<i>Derris elliptica</i>		x	x							
Digital	<i>Digitalis purpurea</i>		x	x	x	x	x	x			x
Cardamomo	<i>Elettaria cardamomum</i>		x	x	x	x	x	x			x
Cola de caballo	<i>Equisetum giganteum</i>		x								x

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB											
		VI	V	IV	III	II	I	V	IV	III	Ant		
Coca	<i>Erythroxylon coca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Euforbio	<i>Euphorbia resinifera</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pichi	<i>Fabiana imbricata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asafétida	<i>Ferula assafoetida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Maná	<i>Fraxinus ornus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Genciana	<i>Gentiana lutea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Regaliz	<i>Glycyrrhiza astragalina, G. glabra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grindelia	<i>Grindelia robusta, G. squarrosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guayaco	<i>Guayacum officinale</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kouso	<i>Hagenia abyssinica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hamamelis	<i>Hamamelis virginiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Avena	<i>Hordeum vulgare</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lupulino (lúpulo)	<i>Humulus lupulus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrastis	<i>Hydrastis canadensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Beleño	<i>Hyoscyamus niger</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yerba mate	<i>Ilex paraguayensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Badiana	<i>Illicium verum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Escamonea	<i>Ipomoea orizabensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Turbit	<i>Ipomoea turpethum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lirio de Florencia	<i>Iris florentina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colombo	<i>Jateorhiza palmata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nogal	<i>Juglans regia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kola	<i>Kola nitida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Cola vera, C. nitida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB			
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV Ant	
Ratania	<i>Krameria argentea</i> , <i>K. triandra</i> , <i>K. illuca</i> , <i>K. spp.</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Laminaria	<i>Laminaria cloustoni</i>		x	x	x	x					
Lino	<i>Linum usitatissimum</i>				x	x	x	x			x
Poleo	<i>Lippia flossicalyx</i> , <i>L. turbinata</i>		x	x							
Lobelia	<i>Lobelia inflata</i>				x	x	x	x	x		x
Licopodio	<i>Lycopodium saururus</i>				x	x	x	x			x
Kámala	<i>Mallotus philippinensis</i>						x	x			x
Malva	<i>Malva sylvestris</i>				x	x	x	x			x
Arrow root	<i>Maranta arundinacea</i>								x		x
Condurango	<i>Marsdenia cundurango</i>	<i>M. reinchenbachii</i>						x	x		x
Manzanilla común	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>M. recutita</i>	x	x	x	x	x	x	x		x
Melisa	<i>Melissa officinalis</i>				x	x	x	x			x
Menta	<i>Mentha piperita</i>	<i>M. arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x		x
Peperina	<i>Minthostachys mollis</i>		x	x							
Jalapa	<i>Mirabilis jalapa</i>	<i>Operculina macrocarpa</i>			x	x	x	x	x		x
Tasi	<i>Morrenia brachystephana</i>									x	
Bálsamo de Perú	<i>Myroxylon balsamum</i> var. <i>pereyrae</i>		x	x	x	x	x	x	x		x
Bálsamo de Tolú	<i>Myroxylon balsamum</i>	<i>M. balsamum</i> var. <i>pereirae</i>	x	x	x	x	x	x	x		x
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>		x	x							
Amapola	<i>Papaver rhoeas</i>		x	x	x	x	x	x	x		x
Adormidera	<i>Papaver somniferum</i>				x	x	x	x	x		x
Sarandí blanco	<i>Phyllanthus sellowianus</i>		x								
Pez de Borgoña	<i>Picea excelsa</i>				x	x					x
Jaborandi	<i>Pilocarpus jaborandi</i>	<i>P. microphyllus</i> , <i>P. spp.</i>					x	x			x
Anís	<i>Pimpinella anisum</i>		x	x	x	x	x	x	x		x

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB				
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV	Ant	
Matico	<i>Piper angustifolium</i>					X	X					X
Cubeba	<i>Piper cubeba</i>				X	X	X					X
Llantén	<i>Plantago major</i>				X	X	X					X
Podofilina	<i>Podophyllum peltatum</i>		X	X	X	X	X					X
Polígala	<i>Polygala senega</i>		X	X	X	X	X			X		X
Agárico blanco	<i>Polyporus officinalis</i>				X	X	X					X
Laurel cerezo	<i>Prunus laurus cerasus</i>		X	X	X	X	X					X
Granado	<i>Punica granatum</i>							X				X
Cuassia amarga	<i>Quassia amara</i>	<i>Picraena excelsa</i>			X	X	X					X
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>		X	X	X	X					X	X
Espino cervical	<i>Rhamnus cathartica</i>			X	X	X						X
Cáscara sagrada	<i>Rhamnus purshiana</i>		X	X	X	X	X					X
Ruibarbo	<i>Rheum officinale, Rh. palmatum</i>		X	X	X	X	X			X		X
Rosa	<i>Rosa gallica</i>		X	X	X	X	X					X
Frambuesa	<i>Rubus idaeus</i>			X	X	X						X
Zarzaparrilla	<i>Smilax medica, S. ornato, S. officinalis</i>	<i>S. papyracea, S. syphtilitica</i>			X	X	X					X
Yerba mora	<i>Solanum nigrum</i>						X					
Estrofantó	<i>Strophanthus kombe, S. hispidus</i>	<i>S. gratus</i>		X	X	X	X					X
Habas de San Ignacio	<i>Strychnos ignatii</i>				X	X	X			X		X
Nuez vómica	<i>Strychnos nux vomica</i>		X	X	X	X	X					X
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>				X	X	X					X
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>		X	X	X							X
Tilo	<i>Tilia cordata, Tilia platyphyllos</i>		X	X	X	X	X			X		X
Escila	<i>Urginea scilla</i>		X	X	X	X	X					X

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB		
			VI	V	IV	III	II	I	V	Ant
Valeriana	<i>Valeriana officinalis</i>		x	x	x	x	x	x	x	x
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>		x	x					x	x
Viburno	<i>Viburnum prunifolium</i>	<i>V. lentago</i>	x	x	x	x				x
Violeta	<i>Viola odorata</i>						x	x		x
Maíz	<i>Zea mays</i>				x	x	x	x		x
Jengibre	<i>Zingiber officinalis</i>				x	x	x			x
Cálamo	<i>Acorus calamus</i>									x
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>									x
Arvoeiro	<i>Abrus precatorius</i>									x
Macela	<i>Achyrocline satureioides</i>								x	x
Avena	<i>Adiantum capillus veneris</i> , <i>A. pedatum</i>									x
Adonis	<i>Adonis vernalis</i>									x
Castanha da Índia	<i>Aesculus hippocastanum</i>								x	x
Gramma	<i>Agropyron repens</i>								x	x
Galanga	<i>Alpinia officinalis</i>									x
Cipó suma	<i>Anchietea salutaris</i>									x
Pulsatilla	<i>Anemone pratensis</i> , <i>A. pulsatilla</i>									x
Catuaba	<i>Anemopaegma mirandum</i>									x
Endro	<i>Anethum graveolens</i>								x	
Cipo azougue	<i>Apodanthera smilacifolia</i>									x
Angelica	<i>Archangelica officinalis</i>									x
Bardana	<i>Arctium lappa</i>									x
Cipó mil homens	<i>Aristolochia cymbifera</i>									x
Serpentaria	<i>Aristolochia reticulata</i> , <i>A. serpentaria</i>									x

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB					
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV	Ant		
Cicuta		<i>Conium maculatum</i>										x	
Carnaúba		<i>Copernicia cerifera</i>										x	
Coentro		<i>Coriandrum sativum</i>									x	x	
Jetiquibá		<i>Couratari legalis</i>										x	
Cratego		<i>Crataegus oxyacantha, C. spp.</i>							x			x	
Poejo		<i>Cunila microcephala</i>										x	
Curcuma		<i>Curcuma domestica, C. longa</i>								x		x	
Zedoaria		<i>Curcuma zedoaria</i>										x	
Cipó chumbo		<i>Cuscuta umbellata</i>										x	
Angustura		<i>Cusparia febrifuga</i>										x	
Capim limao		<i>Cymbopogon citratus</i>								x	x		
Trombeterira		<i>Datura arborea</i>										x	
Cipó caboclo		<i>Davilla rugosa</i>										x	
Canela cravo		<i>Dicypellium caryophyllatum</i>										x	
Carapiá		<i>Dorstenia multiformis</i>										x	
Casca d'anta		<i>Drymis winteri</i>										x	
Chapeu de couro		<i>Echinodorus macrophyllus, E. grandiflorus</i>								x		x	
Centaurea menor		<i>Eryngium centaurium</i>										x	
Mulungu		<i>Erythrina mulungu</i>										x	
Cravo da India		<i>Eugenia caryophyllata / Syzygium aromaticum</i>										x	x
Pitanga		<i>Eugenia uniflora</i>									x	x	
Ayapana		<i>Eupatorium triplinerve</i>										x	
Nhandiroba		<i>Fevillea trilobata</i>										x	
Fumaria		<i>Fumaria officinalis</i>										x	

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB				
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV	Ant	
Pau pereira		<i>Geissospermum vellosi</i>										x
Mangerona		<i>Glechon spathulata</i>										x
Herba capitao		<i>Hydrocotyle umbellata</i> var. <i>bonariensis</i>										x
Alecrim bravo		<i>Hypericum laxiusculum</i>										x
Sapé		<i>Imperata exaltata</i>										x
Caroba		<i>Jacaranda caroba</i>										x
Zimbro		<i>Juniperus communis</i>										x
Camará		<i>Lantana camara</i>										x
Loureiro		<i>Laurus nobilis</i>										x
Alfazema		<i>Lavandula angustifolia</i>										x
Cordao de frade		<i>Leonotis nepetaefolia</i>										x
Herba macaché		<i>Leonurus sibiricus</i>										x
Chá de pedestre		<i>Lippia pseudo-thea</i>										x
Timbó boticario		<i>Lonchocarpus peckolti</i>										x
Monesia		<i>Lucuma glyciphloea</i>										x
Congorosa / Espinhera santa		<i>Maytenus ilicifolia</i>									x	x
Guaco		<i>Mikania glomerata</i> , <i>M. hirsutissima</i>										x
Amora		<i>Morus nigra</i>										x
Agriao		<i>Nasturtium officinale</i>										x
Canela preta		<i>Nectandra puberula</i>										x
Hera terrestre		<i>Nepeta glechoma</i>										x
Alfavaca		<i>Ocimum basilicum</i> , <i>O. canum</i>										x
Cannela sassafras		<i>Ocotea sassafras</i>										x
Maracujá doce		<i>Passiflora alata</i>										x

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB		
			VI	V	IV	III	II	I	V	Ant
Maracujá azedo		<i>Passiflora edulis</i>							x	
Guaraná		<i>Paullinia cupana</i>							x	x
Paracary		<i>Peltodon radicans</i>								x
Abacateiro		<i>Persea americana</i>							x	x
Pipi		<i>Petiveria tetrandra</i>								x
Quebra pedra		<i>Phyllanthus niruri, Ph. tenellus</i>							x	x
Fava de Calabar		<i>Physostigma venenosum</i>								x
Pariparoba		<i>Piper umbellatum</i>								x
Angico		<i>Piptadenia columbrina</i>								x
Agoniada		<i>Plumeria lancifolia</i>								x
Bistorta		<i>Polygonum bistorta</i>								x
Guayaba		<i>Psidium guayaba</i>								x
Quino		<i>Pterocarpus marupium</i>								x
Muirapuama		<i>Ptychopetalum olacoides</i>								x
Rauwolfia		<i>Rauwolfia serpentina</i>							x	
Quina mineira		<i>Remijia ferruginea</i>								x
Pacová		<i>Renalmia exaltata</i>								x
Frágula		<i>Rhamnus frangula</i>								x
Arruda		<i>Ruta graveolens</i>								x
Salgueiro branco		<i>Salix alba</i>							x	
Sabugueiro / S. do Brasil		<i>Sambucus australis, S. nigra</i>							x	x
Sassafras		<i>Sassafras officinale</i>								x
Aroeira		<i>Schinus terebinthifolius</i>								x
Tasneirinha		<i>Senecio brasiliensis</i>								x
Simaruba		<i>Simaruba amara</i>								x

Tabla 1. (cont.)

Nombre oficial	Denominación botánica empleada	Otras denominaciones usadas por FB	FA					FB					
			VI	V	IV	III	II	I	V	IV	Ant		
Limoeiro bravo		<i>Siparuna aptiosyce</i>											x
Japacanga		<i>Smilax japicanga</i>											x
Dulcamara		<i>Solanum dulcamara</i>											x
Jurubeba		<i>Solanum paniculatum</i>											x
Amica silvestre		<i>Solidago microglosa</i>											x
Sabugueirinho do campo		<i>Spemacoce centrathoides</i>											x
Agrião do Pará		<i>Spilanthes acmella</i>											x
Gervao		<i>Stachytarpheta dichotoma</i>											x
Guaycurú		<i>Statice brasiliensis</i>											x
Estevia		<i>Stevia rebaudiana</i>										x	x
Herva de passarinho		<i>Struthanthus marginatus</i>											x
Quina do campo		<i>Strychnos pseudo quina</i>											x
Benjoim		<i>Styrax benzoin, S. paralleloneurus</i>										x	
Barbatimao		<i>Stryphnodendron barbatimam, S. adstringens</i>										x	x
Perobinha campestre		<i>Sweetia elegans</i>											x
Cacao		<i>Theobroma cacao</i>											x
Tropoeiraba		<i>Tradescantia elongata</i>											x
Cipó cravo		<i>Tynanthus elegans, T. fasciculatus</i>											x
Guaxima		<i>Urena lobata</i>											x
Douradinha		<i>Waltheria douradinha</i>											x
Tinguaciba		<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>											x

Las especies nombradas en las ediciones anteriores de la FB corresponden a las citadas por Imbessi (1964) y Brandão y col. (2009); por lo tanto podría ser un listado incompleto. Las DV están ordenadas alfabéticamente de acuerdo con el nombre científico usado en la FA. Al final se incluye el listado por orden alfabético de las especies que se encuentran en la FB sin correlato en la FA.

Los diferentes criterios utilizados por ambos códigos se justifican no solamente por las distintas épocas en que fueron redactadas, sino fundamentalmente por la idiosincrasia de cada país y otras consideraciones relacionadas, como se puede comprobar analizando la información resumida en la tabla 1.

La inclusión de cáñano indiano (*Cannabis sativa*), tasi (*Morrenia brachystephana*), pez de Borgoña (*Picea excelsa*), ajeno (*Artemisia absinthium*), kousso (*Hagenia abyssinica*), colombo (*Jateorhiza palmata*), colquico (*Colchicum autumnale*), cornezuelo de centeno (*Claviceps purpurea*), trombeteria (*Datura arborea*), frambuesa (*Rubus idaeus*), serpentaria y cipó mil homens (*Aristolochia* spp.), angico (*Piptadenia columbrina*), sasafrás (*Ocotea sassafras*), etc., son ejemplos de drogas que alguna vez tuvieron importancia farmacológica, pero hoy se han dejado de usar.

La FB cita a *Simaruba amara* y la FA a la especie sucedánea *Quassia amara*; sin embargo, actualmente ninguna de estas especies han sido actualizadas en ambas farmacopeas, a pesar del extendido uso de estas DV en la región.

La carqueja es *Baccharis trimera* según la FB, y *B. articulata* o *B. crispa* para la FA, aun cuando es una especie ampliamente conocida y utilizada de la misma forma en ambos países. El boldo está definido con dos nombres distintos (*Boldea boldus* o *Peumus boldus*) según el país, y lo mismo ocurre con varias otras drogas (Tabla 1). En la FB existen dos monografías de canela, la de China y la de Ceylán, mientras que solo hay una en la FA.

Entre las especies nativas incluidas por la FB en las últimas ediciones están el guaraná y la estevia, de amplio uso también en la Argentina, pero en general no empleadas con fines medicinales.

Con respecto al maracuyá o *Passiflora*, si se incluyera en la FA habría que determinar si realmente se usan las especies oficiales en Brasil o, por el contrario, se emplea *P. caerulea*, mucho más común en la Argentina. Además, se debería evaluar si son similares o no, en cuanto a eficacia y seguridad. En la FA no hay una monografía del clavo de olor, a pesar de su extendido uso, así también como el castaño de India y la centella, todas monografiadas en la FB.

En el caso de *Centella asiatica* debería evaluarse su similitud con *Hydrocotyle bonariensis*, como posible sucedáneo o adulterante. Curiosamente, esta última especie americana ya había sido incluida

(“herba capitao”) en las primeras ediciones de la FB, aunque muy probablemente con fundamento en atributos farmacológicos (ansiolítico) distintos a los actualmente preconizados.

Ni la FB ni la FA tienen una monografía actualizada para ambay (*Cecropia adenopus*, *C. pachystachya*); a pesar de ser una DV ampliamente usada en ambos territorios; y lo mismo ocurre con otras especies autóctonas incluidas en la FA, como yerba del pollo, poleo o sarandí.

Para el bálsamo de Perú y el de Tolú la FB incluye un mismo origen botánico: *Myroxylon balsamum* var. *pereirae*; mientras que para estandarizar al sauco utiliza dos monografías, una para *Sambucus nigra* (de origen europeo) y otra para *S. australis* (de origen americano).

Es evidente la trascendencia que tiene la tradición herbaria de cada país en la elección de estos criterios de inclusión de DV en sus farmacopeas, y si se pueden observar tantas diferencias entre Brasil y la Argentina, países limítrofes aunque con muy diversa cultura herbolaria, qué gran desafío se debería plantear Paraguay si quisiera redactar la suya, al amparo de su sólida y secular tradición herbaria.

La farmacopea herbaria de China (Chinese Materia Medica Pharmacopoeia, 2006), la de India (Indian Herbal Pharmacopoeia, 2002) o la caribeña (TRAMIL, 2005) fueron mucho más allá, al catalogar la mayor parte de las DV que la medicina tradicional de sus territorios avala durante siglos de uso. Recopilan mucha información sobre la forma de uso y las propiedades, pero en muchos casos en detrimento de una normativa analítica completa, o de una evaluación farmacológica integral.

Se puede resumir entonces diciendo que las dos principales tendencias que existen en el mundo están representadas por: a) textos titulados “farmacopeas”, pero que son en realidad un conjunto de monografías en las que se registra en forma de compendio o vademécum la tradición herbaria de una región, acompañada de la evidencia científica disponible, sin evaluar si esta evidencia es exhaustiva o responde a cánones de idoneidad o validez analítica; b) verdaderas farmacopeas, donde prima el criterio de evaluación analítico y legal sobre la tarea compiladora, adecuando al máximo los criterios normativos a los propios de cualquier otra droga de síntesis. En los próximos puntos se expone por qué se dice *adecuando* y no *transponiendo*.

Criterios de evaluación

La problemática inherente al control de calidad de las drogas vegetales y productos relacionados (DV-PR) representa frecuentemente un verdadero enigma para un analista acostumbrado al control de calidad de sustancias puras. Es un desafío a sus normas y procedimientos, inculcados y soportados por el desarrollo de metodologías y procedimientos muy estrictos y precisos, donde la ambigüedad o la arbitrariedad son elementos casi despreciables, o por lo menos imposibles de considerar. En su filosofía de trabajo se manejan axiomas y valores como la precisión y la certeza, resultados paramétricos puntuales y ni siquiera se sospecha o se plantean dudas sobre la coherencia entre sus resultados y la ponderación de la calidad del producto analizado.

Esta lógica analítica, si bien es absolutamente loable, trastabilla en el ámbito de las DV-PR porque se nutre del planteo epistemológico que pretende homologar la naturaleza con la química de los compuestos puros. Una sustancia químicamente pura tiene un conjunto de propiedades fisicoquímicas y biológicas que están directamente relacionadas con su estructura química, su injerencia sobre otras sustancias y las variables comprendidas en esta interrelación (temperatura, tiempo, distancia o conformación espacial, pH, concentración, presencia de otras sustancias, etc.).

Cada sustancia química en estado puro se puede definir y calificar perfectamente desde el punto de vista fisicoquímico, hecho que permite asegurar que su presencia en condiciones específicas garantizará su bioactividad. Por lo tanto, los productos de origen natural, como son las DV-PR, deberían cumplir las mismas reglas, si se parte del principio lógico de que no pueden existir medicamentos de primera y de segunda, asegurándose que todos sean controlados con el mismo rigor técnico, y así deberían tener las mismas exigencias mínimas de calidad, inocuidad y efectividad.

Esa lógica analítica supone entonces la existencia de leyes absolutas en la naturaleza, y su conocimiento permitiría caracterizar unívocamente cada producto natural. Una planta es un conjunto de compuestos químicamente definibles contenidos en una proporción precisa, razón por la cual al relacionar estos parámetros con sus bioactividades nos llevaría con absoluta precisión a la identificación de una entidad o calidad farmacológica típica; es en este

falso silogismo donde se empieza a vislumbrar la disyuntiva analítica.

Está ampliamente comprobado que no siempre un compuesto aislado de una planta tiene la misma bioactividad que una cantidad proporcionalmente igual del mismo compuesto en un extracto de la planta. La complejidad química de los extractos permite esperar la presencia de compuestos coadyuvantes, agonistas, antagonistas y sinergistas de determinada bioactividad, que resulta en una muy variable y, hasta a veces inesperada expresión farmacológica. Si no fuera así, bastaría con aislar el producto activo para usarlo como tal, evitando toda la problemática que implica el uso de una mezcla heterogénea, y en algunos casos impredecible desde el punto de vista de su bioactividad como son las DV-PR. Es lo que se ha hecho, por ejemplo, con artemisinina, esteviósido, ergometrina, papaína y tantos otros compuestos; pero en muchos casos no es factible esta opción (*Ginkgo biloba*, *Panax ginseng*, *Valeriana officinalis*, *Cynara scolimus*, etc.).

Por otro lado, la variabilidad natural es una constante en los seres vivos. Se puede expresar de muy diversas maneras: en la individualidad genética o en su heterogénea adecuación al medio o en su desigual plasticidad para aceptar distintos biomas. Es muy claro el ejemplo del llamado muérdago criollo (*Ligaria cuneifolia*) en la medicina tradicional argentina, dado su efecto hipotensor o hipertensor, según el hospedante del que se obtenga el material (Varela y col., 2001).

Estas características son fundamentales para tener en cuenta en la valoración de los productos naturales, y no suponen un descrédito para su uso en la medicina actual, sino que solamente implican una adecuación de las metodologías de control y de las normas a un modelo de analito distinto al típico. Un analito que introduce nuevos desafíos, mayores variables y, por sobre todo, distintos criterios de calidad.

Existen numerosos textos que explican y detallan las metodologías más adecuadas para el control de DV-PR; entre otros autores, Harborne, 1984; Cañigual y col., 1998; Wagner y Bladt, 2001; Evans, 2002. También están muy difundidas las normas existentes; las que están incluidas en las farmacopeas son las más comunes y estimadas. Para ahondar en esos aspectos existe abundante bibliografía especializada. Se pretende en esta sección interpretar y sistematizar las pautas utilizadas en la

imposición de una metodología farmacopeica para estas DV-PR y su validez analítica.

A pesar de la obligatoriedad del uso de las farmacopeas, en todos los países se acepta inscribir un medicamento aunque uno o más de sus principios activos no estén oficialmente incluidos en las farmacopeas legales. En estos casos se exige la presentación de una monografía específica donde, además de indicar las especificaciones analíticas para el control de calidad e inocuidad, se debe demostrar la eficacia de los activos. Algunos textos están específicamente orientados hacia esta necesidad, como son las monografías de plantas medicinales de la OMS (OMS, 1999-2009, 2010) o las de la ESCOP (ESCOP, 2003-2009).

Quien elabore estas monografías debe realizar la misma tarea que cumplen las comisiones técnicas de las farmacopeas en lo referente a la puntualización de los requisitos mínimos necesarios para garantizar *identidad, calidad farmacéutica, homogeneidad y estabilidad* del producto. Estas pautas pueden encasillarse, de la misma manera que se hace en una monografía farmacopeica, en los llamados ensayos de identidad y pureza, de valoración y de estabilidad.

Ensayos de identidad y pureza

El concepto de *identidad y pureza* con referencia a un producto de origen vegetal difiere ostensiblemente del concepto de un producto químicamente puro. La identidad botánica es la prueba definitoria cuando se trata de una DV, que se expresa por medio de la denominación botánica y la descripción macroscópica (y, si corresponde, microscópica) de la parte usada. Para este objetivo es muy útil disponer de las figuras que exhiban los elementos que caracterizan a la DV, tal como lo incluye la Farmacopea Brasileira en sus últimas ediciones.

Existen casos donde el material vegetal puede provenir de más de una especie (tilo, carqueja, eucalipto, badiana), y en esa ocasión deberán indicarse las limitaciones de la definición: qué especies se aceptan y cuáles no. Este problema aparentemente se evitaría, dado que la nomenclatura binomial de las plantas resolvería con precisión la identidad botánica, de la misma manera que un patrón primario define al producto químico puro. Sin embargo, en la realidad son habituales los casos donde las reglas

taxonómicas generan controversias o han sido trastocadas en el tiempo, o simplemente se han tergiversado (manzanilla, ipecacuana, ambay).

Cabe entonces pensar en un recurso referencial primario: la necesidad de disponer de una *exsicatta* o ejemplar de herbario tipo, que sirva como “patrón primario” de la DV-PR. El *criterio de identidad se define entonces no tanto por su identidad taxonómica sino directamente por la comparación con un material correctamente resguardado*. Merece destacarse que este modelo de trabajo fue ya previsto a fines de la década de 1960 por el profesor José L. Amorín, quien creó con este objetivo el Herbario y Museo de Farmacobotánica del entonces llamado Instituto Nacional de Farmacología y Bromatología, organismo que hoy forma parte de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). La colección forma parte actualmente del Museo de Botánica “Juan A. Domínguez”, en la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA).

En cuanto a la *pureza* de una DV, se especifica la cantidad máxima aceptable de materia orgánica extraña y de otras partes de la planta en cuestión, elementos que no deben encontrarse (característicos de la presencia de algún adulterante) y el porcentaje de humedad residual admitido. En algunos casos puede ser útil definir otros requisitos, como porcentaje máximo aceptado de material necrosado o de distinto color. La búsqueda de impurezas de síntesis es acá reemplazada por la de *impurezas de la matriz de origen*. El origen botánico del material, por ejemplo, presupone la presencia de otros compuestos presentes en el material original y no deseables en el producto final. También es importante evaluar la presencia de compuestos que pueden caracterizar una adulteración o sustitución.

Cuando se trata de un PR nuevamente se deben considerar criterios distintos a los tradicionales de la química de síntesis, y dos ejemplos pueden explicar mejor esta situación. Algunos extractos -como el aceite esencial de eucalipto o el extracto de tilo- se pueden obtener a partir de varias especies de plantas, y lógicamente al analizar el producto final se pueden encontrar diferencias mínimas debido a la diversidad del material de origen, sin perjuicio de su calidad farmacéutica.

En otros casos, la diferencia se establece en el proceso extractivo empleado: por ejemplo, aceite de rosa mosqueta obtenido por expresión y también

obtenido por extracción con fluidos supercríticos. La elevada sensibilidad de las modernas técnicas analíticas a veces puede ser mayor que lo necesario para caracterizar un producto natural, y solamente el criterio experimental puede decidir si una diferencia analítica influye sobre la calidad del producto en estudio.

El proceso más elemental de identificación es imitar al proceso de la identidad botánica, es decir disponer de un patrón de referencia del PR, los llamados *materiales de referencia botánica*. Pero en este caso la solución no es tan sencilla, porque si ese material no fue producido por un experto o una autoridad sanitaria en la materia, qué seguridad se puede tener de que se haya procesado a partir de un producto correctamente definido. Se observa entonces que esta solución se asemeja más a un patrón secundario que a uno primario.

Normalmente la identidad y la pureza de los PR se confirman mediante la descripción de los llamados *perfiles cromatográficos y/o espectrales*. Consisten en el resultado de un desarrollo cromatográfico (TLC, GC o HPLC) o de un análisis por UV-visible, IR, NMR o MS, o la complementación de metodologías acopladas. Los materiales de referencia botánica deberían estar acompañados siempre de más de un perfil para poder dar más seguridad a la identidad del producto. Deberían, además, provenir de técnicas diferenciales entre sí para caracterizar distintos componentes en cada caso.

Es común que estos perfiles no den una respuesta absoluta, como sí ocurre, por ejemplo, con un espectro IR de un producto puro, donde cualquier cambio de perfil es suficiente para rechazar su calidad. En el caso de los perfiles de DV-PR los gráficos que se ofrecen suelen ser solamente orientativos, con fuerte validez desde el punto de vista cualitativo, pero con sensible variabilidad cuantitativa (salvo en los *extractos de referencia cuantitativos* donde está explícitamente determinado el contenido de algún activo). Por este motivo algunas farmacopeas, desafortunadamente, prefieren no incluir estos gráficos en sus textos, sino solamente describir los resultados esperados. Un ejemplo más de manejo discrecional, soportado solamente por *un criterio experimentalmente concebido*.

Aunque esta condición parece expresar una disyuntiva o ambigüedad en el resultado, el buen uso de este análisis, y esencialmente el *criterio para la elección del o de los mejores perfiles*, son funda-

mentales para la correcta caracterización de la DV-PR. ¿Cuáles son las bases de un buen criterio de selección? Deben conocerse dos aspectos:

1. Qué compuestos caracterizan a la DV-PR y lo diferencian de sus posibles sustitutos o adulterantes.

2. Hasta dónde se puede relacionar la bioactividad de la DV-PR con su composición química; en este punto pueden existir cinco casos:

a. Es un solo compuesto de la DV-PR que le otorga la actividad (la boldina en el boldo).

b. Es un grupo de compuestos, pero con estructura química similar (las antraquinonas en la cascara sagrada).

c. Son más de un compuesto, pero con estructuras disímiles (la apigenina y el bisabolol en la manzanilla, usada como antiinflamatorio).

d. La DV-PR tiene más de una bioactividad; con dependencia de qué compuesto se trate (castaño de Indias).

e. La DV-PR puede ser peligrosa o tóxica por la presencia de algún compuesto, expresado con límites cualitativos (el anhecolulide en la manzanilla) o cuantitativos (los isómeros de tuyona en ajeno).

f. Se conoce la composición química de la DV-PR, pero no cuál o cuáles son los compuestos bioactivos (*Echinacea*).

g. Se desconoce la composición química en detalle, pero se sabe que la DV-PR es activa (*Lepidium meyenii*).

Con estos antecedentes es posible entonces diseñar un estudio cromatográfico y/o espectral que permita detectar la mayor cantidad de compuestos de la DV-PR cumpliendo los criterios 1) y 2), y, en este último, que permita discernir calidades para el caso 2-d) y 2-e).

En el caso 2-f) se puede optar por dos soluciones: utilizar un ensayo biológico para determinar la efectividad del material sin invocar activo alguno, o emplear un compuesto típico del material para usarlo como un identificador de la presencia de la DV-PR.

Cuando se caracteriza un caso del tipo 2-g) debería tenerse extremo cuidado de usar ese material, y solamente se justificaría si la bioactividad fuera socialmente importante, si hubiera suficientes antecedentes como para avalar la seguridad de su uso, y si la relación riesgo/efectividad fuera suficientemente baja como para justificar el producto.

Cuando comentamos el caso 2-f) dejamos explícita la necesidad de contar con un compuesto que

identifique la DV-PR. Este es el concepto básico de lo que se denomina *marcador*, pero existen otros tipos de marcadores. Desde el punto de vista cualitativo se puede, por ejemplo, distinguir la presencia de adulterantes mediante la búsqueda de los llamados *marcadores negativos*, o compuestos que no deberían aparecer en un perfil de calidad. También son muy útiles los llamados *marcadores externos*, o sustancias que no forman parte de la composición de la DV-PR en estudio, pero sirven de punto de comparación para los perfiles cromatográficos (determinación de tiempos de retención o R_f relativos a ese compuesto).

Entre los ensayos de pureza para las DV-PR también existen criterios peculiares, independientemente de los clásicos para cualquier otro producto. El origen natural de las DV presupone una lógica carga microbiana y además, una contaminación muy fácil durante su conservación o almacenamiento. Esta complicación subsistirá aún después de la elaboración de cualquier PR, aunque en distinta cuantía dependiendo no solamente del proceso utilizado, sino también de la forma farmacéutica en que será utilizado. Por este motivo todas las farmacopeas incluyen en los ensayos generales determinaciones específicas, básicamente para el control microbiológico y determinación del contenido de micotoxinas, pesticidas y metales pesados. Especifican además, los límites microbiológicos máximos aceptables de acuerdo con el uso final al que esté destinado el producto.

Otro criterio particular que es frecuente en la evaluación de DV-PR se refiere a cómo *discriminar entre las calidades de natural o sintético* de un mismo compuesto químico. Productos, como la vainillina, el mentol o el aceite esencial de romero, pueden ser de origen natural o sintético. Y la diferencia entre ambas calidades no es tanto química sino más bien comercial, y por lo tanto, económica. El mercado puede exigir una certificación de la condición de natural de un producto, por ejemplo para ser usado en productos con certificación orgánica, o bajo ciertas reglas religiosas. Se comercializan también aceites esenciales denominados “idénticos al natural”, que tienen la misma composición química y propiedades fisicoquímicas básicas que un aceite esencial natural; pero como se intuye en la denominación, el producto “no es natural”.

En otros casos, como en el (-)-alfa-bisabolol, el producto sintético que se ofrece suele ser la forma

racémica, cuando en realidad la forma bioactiva es solamente el isómero *levo*. De esta manera el producto racémico tiene la mitad de la actividad biológica correspondiente al natural. La solución a estos planteos es muy dependiente de cada caso, pero normalmente la disyuntiva se resuelve mediante técnicas espectroscópicas complejas, como la determinación de la pureza isotópica (Walton y col., 2003). Sin embargo, si el distinto origen (natural o sintético) no influye en la calidad farmacéutica de la DV-PR, las farmacopeas omiten la inclusión de ensayos para este fin.

Ensayos de valoración

Históricamente era común encontrar monografías farmacopeicas de DV-PR que contenían solamente los requisitos mínimos de identidad, pero sin registrar las técnicas de valoración. El desarrollo de las técnicas cromatográficas fue imprescindible para generalizar una evaluación de la calidad de estas drogas más ajustada, que aportaban como valor más significativo el control de su *potencia* o eficacia. En un compuesto puro la determinación de pureza es ya una aproximación muy buena a su condición de eficaz, pero por los motivos expresados, en el caso de las DV-PR el concepto de pureza es muy distinto del de eficacia, y por esta razón adquiere importancia estratégica de valorar estas drogas.

Cuando se pretende valorar una sustancia pura no queda duda de la identidad del analito. Pero cuando se intenta valorar una DV-PR ¿cuál es el analito?; más aún, ¿es solo uno el analito? Es evidente que en la mayoría de los casos no es unívoco, y debe decidirse qué y cuáles analizar.

Una clasificación de las DV-PR similar a la mostrada para los ensayos de identificación y pureza permite orientar la selección del o de los analitos que se van a controlar, y también la técnica más correcta para su cuantificación.

Los principios activos vegetales pueden presentarse puros o no, y en este caso formar parte de una mezcla o matriz más o menos compleja. Cuando son sustancias químicamente puras (morfina, capsaicina, rutina), se valoran como cualquier producto químico de síntesis (y por este motivo los hemos separado de los llamados PR). Pero cuando los principios activos que se quieren valorar están incluidos en una mezcla o matriz (que puede ser la planta de origen o

su extracto, es decir, dentro de las DV-PR), se observan casos muy distintos, por ejemplo:

a. Una mezcla de productos con estructuras químicas similares (citroflavonoides). En función de la similitud de estructuras y actividades puede ser muy útil y económicamente adecuada una valoración espectrométrica al UV-visible, que da un valor global del contenido de todos los flavonoides, que son los activos.

b. Es un activo o una mezcla de productos con estructura química similar, pero acompañada de otras sustancias, inertes o no (antraquinonas en cáscara sagrada, heterósidos cardiotónicos en digital). Se puede efectuar una purificación inicial y utilizar un tratamiento como en el caso anterior, o realizar una separación (purificación) cromatográfica y cuantificar la sumatoria de las respuestas del grupo de activos. Para la cuantificación se pueden usar estándares internos o externos, y en los casos donde la sustancia que se va a valorar es inaccesible comercialmente, se utilizan compuestos de estructura similar y con una respuesta analítica cercana a la sustancia en estudio y libre de superposiciones en el perfil cromatográfico.

c. Es una mezcla de productos con estructuras químicas disímiles, pero con una misma bioactividad (extracto de alcachofa). Se puede trabajar como en el caso anterior, pero al sumar el contenido de distintos activos debiera considerarse la repuesta distinta a la detección de cada núcleo químico controlado.

d. Es una mezcla de productos con estructuras químicas disímiles y con diversas bioactividades (romero, extracto de castaño de Indias). Se deben utilizar distintas técnicas para determinar el contenido de activos para cada uso en particular.

e. Es una mezcla de productos con estructuras químicas similares o disímiles, pero con bioactividades sinérgicas (extracto seco de valeriana, aceite esencial de romero, esteviósidos). Se puede elegir un marcador (el de mayor actividad conocida, o el de mayor concentración en el material) para usarlo como determinante de la calidad, y trabajar como en los casos anteriores. En el caso específico de los aceites esenciales se recurre al perfil de cromatografía en fase gaseosa, porque normalmente tiene más importancia la proporción existente entre sus constituyentes que el contenido absoluto de alguno de ellos. Si el último fuera el caso, se cuantifica como en los puntos anteriores, pero también por GC.

f. Es una mezcla de productos con bioactividad pero sin un activo con estructura definida o conocida (tilo, ortiga). Debiera utilizarse una valoración biológica, siempre que la relación costo/beneficio lo justifique. De lo contrario, solo puede hacerse una evaluación semicuantitativa, utilizando un marcador lo más característico posible del material.

Existen casos con mayor complejidad analítica, como algunas resinas, los mucílagos o el gel de áloe, cuya valoración está aún en estudio y siguen generando nuevos desarrollos analíticos tendientes a perfeccionar su control.

Una última diferencia con los productos sintéticos, y que es importante resaltar, es la diferente ponderación que se hace de las distintas variables y evaluaciones analíticas aplicadas a un producto de origen natural. En un producto químicamente puro lo normal es que tenga valores constantes de sus parámetros fisicoquímicos (punto de fusión o de ebullición, índice de refracción, poder rotatorio, espectros perfectamente definidos, etc.), y cualquier variación en los productos dará una señal de impureza o baja calidad.

En los PR la situación es absolutamente distinta, pues se emplean intervalos de variación para acotar una buena calidad, se expresan contenidos mínimos y en algunos casos, máximos (cuando la dosis efectiva está cercana a la dosis tóxica) en las cuantificaciones, y como se expresó, se dan perfiles orientativos, pero no obligatorios o absolutos en su respuesta.

Otra peculiaridad es que es común mezclar PR de igual naturaleza pero con distintos tenores de activos para lograr una combinación final con un contenido específico de activos. Toda esta problemática conlleva la aceptación de un rango donde puede variar el resultado; es decir, presupone la inexactitud de la evaluación. El cómo determinar esos rangos forma parte de lo que llamamos *criterio analítico*, especulación fundamentada en el conocimiento del material, y a la que quedará supeditado el juicio final del analista que aplique la norma.

Ese *conocimiento del material* -en el caso de un producto químico puro- suele ser muy limitado, ya que lo único que podría variar el resultado sería una vía sintética distinta a la tradicional o un problema de estabilidad. Pero en las DV-PR implica una extensa tarea de recopilación de información, basada en los distintos orígenes del material vegetal, las distintas partes de la planta, las distintas épocas de

colecta, los lugares de cultivo, los tratamientos agronómicos, los tratamientos poscosecha, los procesos extractivos, los procesos de purificación, etc. También se tienen que evaluar los posibles sustituyentes y adulterantes para encontrar los elementos diferenciales.

Por último, también implica determinar cuál puede ser un número lógico de muestras para cada una de las variables analizadas. Una vez logrado este compendio de información, queda aún por determinar cuáles son los rangos más representativos de una buena calidad, y si se ajustan a la realidad, porque es indispensable pensar en la factibilidad técnica y económica de producir ese material con esas exigencias de calidad: muchos de estos productos son empleados en la elaboración de fitoterápicos, que suelen ser medicamentos de bajo costo, y no es lógico exigir requisitos de calidad o técnicas analíticas onerosas que pueden resultar improcedentes para estos casos.

Como se puede observar hay factores que influyen en la calidad de las DV-PR no inherentes a su naturaleza sino al entorno social y económico de donde proceden. Este aspecto abre una nueva alternativa de generar distintas normas de calidad para un mismo producto originado en distintos lugares: un justificativo más para la redacción de farmacopeas nacionales. Pero también es la causa de que el desarrollo de estas metodologías no suela generarse en la industria farmacéutica, como ocurre con los productos de síntesis, sino de la investigación y el desarrollo del sector académico. Debe prevalecer la trascendencia social sobre la inversión económica y de recursos humanos y tecnológicos necesarios y, a su vez, estos factores sobre los beneficios comerciales esperables. Es por esa razón que raramente la actividad privada invierte en estos desarrollos. Es altamente deseable, entonces, ya que es casi una obligación social de los organismos de I + D estatales, priorizar, o por lo menos respaldar, los emprendimientos que cubran estas falencias.

Conclusiones

La etimología misma del término criterio (*krités*: en griego: juez, árbitro) nos proporciona la noción de elección, deliberación, discernir, preferir una alternativa al ser consciente de que hay más de una. Concepto que evidentemente no existe en la analítica de

compuestos puros: en estos casos se da una norma, se la aplica a un producto, y se tiene como resultado una conclusión neta, el cumplimiento de esa norma, o no. Como se expuso, esto no siempre ocurre con las DV-PR.

La variabilidad intrínseca de los productos naturales requiere de una experimentación adecuada para encontrar un justo equilibrio entre la respuesta más sensible de un método de control y la ponderación de su resultado. Es una evaluación crítica, que significa que el *criterio* debe predominar sobre la tácita respuesta analítica. Las mismas normas tienen en cuenta esta noción de inexactitud, es decir, de discrecionalidad, al asumir intervalos de variación y valores mínimos o máximos, pero muy pocas veces valores absolutos e inamovibles. Esta característica no está en detrimento de las buenas prácticas analíticas, sino que enfoca el problema del control de DV-PR con una visión distinta, más adecuada al analito en cuestión, y con absoluta validez. Implica sí mayor esfuerzo, permanente y multidisciplinario, para actualizar sus criterios acordes con los avances de la ciencia. Esta mayor exigencia revela que somos espectadores de una época trascendente para mejorar el conocimiento y el aprovechamiento de estos recursos naturales.

Referencias bibliográficas

- Brandao, M.G.L.; Cosenza, G.P.; Grael, C.F.F.; Netto Jr., N.L.; Monte-Mór, R.L.M. (2009). "Traditional uses of American plant species from the 1st Edition of Brazilian Official Pharmacopoeia". *Revista Bras. de Farmacognosia* 19: 478-487.
- Cañigual, S., y col. (1998). *Plantas Medicinales y Drogas Vegetales para infusión y tisana. Manual para farmacéuticos y Médicos*. Ed. OEMF International, Milán.
- Chinese Materia Medica Pharmacopoeia*. (2006). Ed. Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai.
- ESCOP (2003-2009). *ESCOP monographs*. 2 tomos. Ed. Thieme, Berlín.
- Evans, W.C. (2002). *Trease and Evans Pharmacognosy*. 15^a edición. Ed. Saunders, Nueva York.
- Farmacopeia Brasileira*. (1996-2010). IV y V ediciones.
- Farmacopea Nacional Argentina*. (1899-2003). I, III, IV, V, VI y VII ediciones.

- TRAMIL (2005). *Farmacopea Vegetal Caribeña*. 2ª edición. Managua & Santo Domingo.
- Harborne, J.B. (1984). *Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. 2ª edición. Ed. Chapman and Hall, Londres.
- Imbessi, A. (1964). *Index Plantarum*. Ed. del autor. Messina, Italia.
- Indian Herbal Pharmacopoeia*. (2002). Ed. Indian Drug Manufacturers Assoc., Mumbai.
- OMS (2010). *WHO Monographs on Medicinal Plants Commonly Used in the Newly Independent States (NIS)*. Ed. WHO, Ginebra.
- OMS. (1999, 2004, 2007, 2009). *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants*. Vol. 1-4. Ed. WHO, Ginebra.
- Varela, B.G.; Fernández, T.; Taira, C.; Zelozi, P.C.; Ricco, R.A.; López, E.C.; Álvarez, E.; Gurni, A.A.; Hajos, S.; Wagner, M.L. (2001). “El “muérdago criollo”, *Ligaria cuneifolia* (R. et P.) Tiegh –*Loranthaceae*–. Desde el uso popular hacia el estudio de los efectos farmacológicos”. *Dominiguezia* 17(1): 31-35.
- Wagner, H. y Bladt, S. (2001). *Plant Drug Analysis*. 2ª edición. Ed. Springer, Munich.
- Walton, N.J.; Mayer, M.J.; Narbad, A. (2003). “Vainillin”. *Phytochemistry* 63: 505-515.

Herbario de plantas usuales del Paraguay y nordeste argentino atribuido a Domingo Parodi conservadas en el Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”

Gustavo C. Giberti

Curador del herbario del Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”, Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA). Junín 956, 1113-Buenos Aires. Carrera del Investigador Científico del CONICET en el IQUIMEFA.
Correo electrónico: giberti@uolsinectis.com.ar

Resumen

El farmacéutico italiano, doctor. Domingo Parodi (1823-1889) tuvo una destacada actividad profesional en Uruguay, Paraguay y la Argentina. Quince años después de su muerte, su hijo, el doctor. Enrique D. Parodi, donó la biblioteca y los herbarios de su padre al Museo de Farmacología, que actualmente es el Museo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez” de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Este legado comprende las importantes colecciones de Weicker (la mayoría de origen centroeuropeo que, además, incluyen herbarios chilenos y argentinos de Philippi, de Balansa (Paraguay) y de Uruguay (herbario Gibert), además de algunas colecciones argentinas y paraguayas personales de Domingo Parodi. Entre estas últimas, se mantienen separadas algunas herborizaciones atribuidas erróneamente a Parodi (o a Eberhard Munck af Rosenschöld), que supuestamente constituirían las colecciones de referencia de los datos que Parodi publicó en las dos ediciones de sus “Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay, de Corrientes y de Misiones” (1877-78 y 1886), que merecen aquí un comentario crítico. No obstante, a pesar de la polémica existente sobre el dudoso origen de esas colecciones y de los cuestionados conocimientos botánicos que, según Hassler y Malme efectivamente pudo tener Domingo Parodi, existen tempranas evidencias, publicadas en la *Revista Farmacéutica*, de sus aportes a la “ciencia amable”, que ha recogido su autoría de descripciones específicas y, consecuentemente, llevan su sigla (D. Parodi).

Common herbal plants of Paraguay and northeastern Argentina attributed to Domingo Parodi preserved in the Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”

Summary

The Italian pharmacist Dr. Domingo Parodi (1823-1889) has had a relevant professional activity in Uruguay, Paraguay and Argentina. Fifteen years after his death, Dr. Enrique D. Parodi bestowed his father's personal library and herbaria to the Museo de Farmacología, which nowadays is the Museo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez” at the Facultad de Farmacia y Bioquímica. These herbaria include the important collections formerly belonging to Weicker (mostly Centroeuropean, but also

Palabras clave: Domingo Parodi - herbario plantas usuales - Paraguay, Corrientes, Misiones.

Key words: Domingo Parodi - useful plants herbarium - Paraguay, Corrientes, Misiones.

includes the Chilean and Argentinean materials collected by Philippi), those of Balansa (Paraguay) and Uruguay (Gibert's herbarium). Additionally, Domingo Parodi's own collections from Paraguay and Argentina were included in this gift. Among these last collections, still a separate set of specimens is kept, the –erroneously called– D. Parodi's voucher herbarium sheets for the two editions of his publication "Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay, de Corrientes y de Misiones" (Parodi, 1877-78; Parodi, 1886), deserve some commentaries in the present paper. However, in spite of the polemical facts shown by Hassler and Malme, which challenge Parodi's own knowledges in Botany and his apparent misconduct regarding the origin of such collections and his relationships with Eberhard Munck af Rosenschöld, some earlier evidences of Domingo Parodi's pure botanical contributions were published in the *Revista Farmacéutica*, and few plant descriptions still bear his abbreviation, thus recognizing his authorship.

Domingo Parodi

Síntesis biográfica

El farmacéutico italiano Domingo Parodi nació en Génova en 1823. A temprana edad, su familia se trasladó a vivir a Montevideo, lugar donde hizo sus primeros estudios en Farmacia y ejerció la profesión hasta 1855, año en que emigró al Paraguay.

Sus primeras publicaciones datan de la década de 1850 (Toursarkissian, 1971). Parodi fue, desde 1859 a 1862, un colaborador asiduo de la *Revista Farmacéutica*, publicada inicialmente por la Asociación Farmacéutica de Buenos Aires, que en 1861 lo premió por su cooperación (Parodi, 1859a; 1859b; 1859c; 1862).

Si bien permaneció en el Paraguay, con destacada actuación profesional y actividades políticas hasta el final de la Guerra de la Triple Alianza, no dejó de ser corresponsal de la Sociedad de Farmacia de Argentina en la capital paraguaya; la *Revista Farmacéutica*, luego de la caída de Asunción en 1869, publicó la noticia que Parodi, por entonces en esa ciudad, se establecería nuevamente en nuestras latitudes (Anónimo, 1869).

Al finalizar el conflicto se radicó nuevamente en Montevideo y algunos años más tarde se estableció en Buenos Aires. En esta última etapa de su vida retomó su práctica profesional y académica, y mejoró su situación económica. Fue designado Académico de la Facultad de Ciencias Médicas en 1876, y en 1881 se doctoró en Farmacia, bajo la dirección del doctor. Augusto Montes de Oca.

A partir de 1884 se desempeñó como profesor de Química Farmacéutica. Además, donó una im-

portante suma de dinero a la Universidad de Buenos Aires destinada al Premio Félix de Azara al mejor trabajo sobre la flora y la fauna argentinas, y sus aplicaciones a la medicina y a la industria (Amorín, 1996). Publicó alrededor de 35 trabajos, de los cuales aproximadamente seis son botánicos (Kurtz, 1913; Toursarkissian, 1971). Falleció de cáncer en París en 1889.

Herbarios y colecciones

Los herbarios de Parodi se conservan en el Museo de Farmacobotánica "Juan A. Domínguez".

A comienzos del año 1904, su hijo, el científico y hombre de letras paraguayo Enrique Domingo Parodi, donó al Museo de Farmacología de la entonces denominada Facultad de Ciencias Médicas – actualmente Museo de Farmacobotánica "Juan Aníbal Domínguez" de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires– los valiosos herbarios y la biblioteca botánica que fueran propiedad de su padre.

Por nota del 30 de junio de 1904 el doctor Juan Aníbal Domínguez, director del Museo de Farmacología, notificó oficialmente de la donación de Enrique Parodi al entonces Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires, Dr. Eufemio Uballes, a la par de solicitarle fondos para su acondicionamiento.

Las valiosas colecciones entonces donadas incluyen:

- un herbario centroeuropeo de W. Weicker y otros colectores, que son principalmente herborizaciones de las décadas de 1820 a 1850;

- los herbarios chilenos de Rodolfo Amando Philippi, abundantes en material típico de ese país, pero también de Cuyo y la Patagonia argentina;

- los herbarios de Ernesto Gibert, de Uruguay, las primeras colecciones de ese país hermano que se publicaron en una flora (Gibert, 1873);

- los herbarios de Benedicto Balansa, únicas colecciones que quedan en América del naturalista francés, primer botánico que recolectó en Paraguay después de la penosa guerra terminada en 1870;

- además, muy dispersas colecciones personales de Parodi en territorio argentino (Domínguez, 1944).

Adicionalmente a todos estos materiales, hoy montados en cartulinas (y ora distribuidos en los herbarios sistemáticos o colección de tipos del BAF, ora bien todavía separados, como las colecciones particulares de Balansa y Gibert), el Museo Domínguez tiene en cuatro pequeñas cajas fabricadas *ad hoc* los herbarios “del Paraguay, de Corrientes y de Misiones” atribuidos erróneamente a Parodi (Giberti, 2007), determinados posteriormente por Emilio Hassler, y que fueron objeto de diversos estudios.

También sus trabajos conocidos como “Contribuciones a la Flora del Paraguay...” (Parodi, 1877a; 1878a; 1879) que originaron una polémica (Hassler, 1908-1909; Malme, 1909). Estos autores, cuestionaron los conocimientos botánicos que realmente poseía Domingo Parodi (Hassler, 1905) y sugirieron adicionalmente que los materiales de herbario sobre las plantas usuales y las anotaciones sobre su empleo realmente pertenecieron al naturalista sueco Eberhard Munck af Rosenschöld (1811-1869), radicado en Paraguay desde los primeros tiempos de la presidencia de Carlos Antonio López, muerto en la Guerra de la Triple Alianza (Hassler, 1908-1909; Malme, 1909; Stafleu y Cowan, 1983).

Pero al margen de los errores botánicos en que incurriera Parodi en sus publicaciones, del supuesto robo de los manuscritos del malogrado Eberhard Munck af Rosenschöld y de ciertas repeticiones de información sobre plantas medicinales que ya publicaran Martius (1843) y Hieronymus (1882), las colecciones denominadas “Plantas Usuales del Paraguay, etc. de D. Parodi” conservadas en el BAF están complementadas por una serie de notas manuscritas que señalan que habrían sido coleccionadas para el herbario de Domingo Parodi por Joseph Balet (o Balés) en Areguá, Paraguay, en octubre de 1878 (Figura 1). Vale decir que lo de las “Plantas Usuales del Paraguay, etc.” del Herbario del Mu-

seo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez” serían colecciones reunidas por un tercero para Domingo Parodi *después* del inicio de la publicación de la primera edición de las “Notas sobre plantas usuales de Paraguay, de Corrientes y de Misiones” (Parodi, 1877b-1878b).

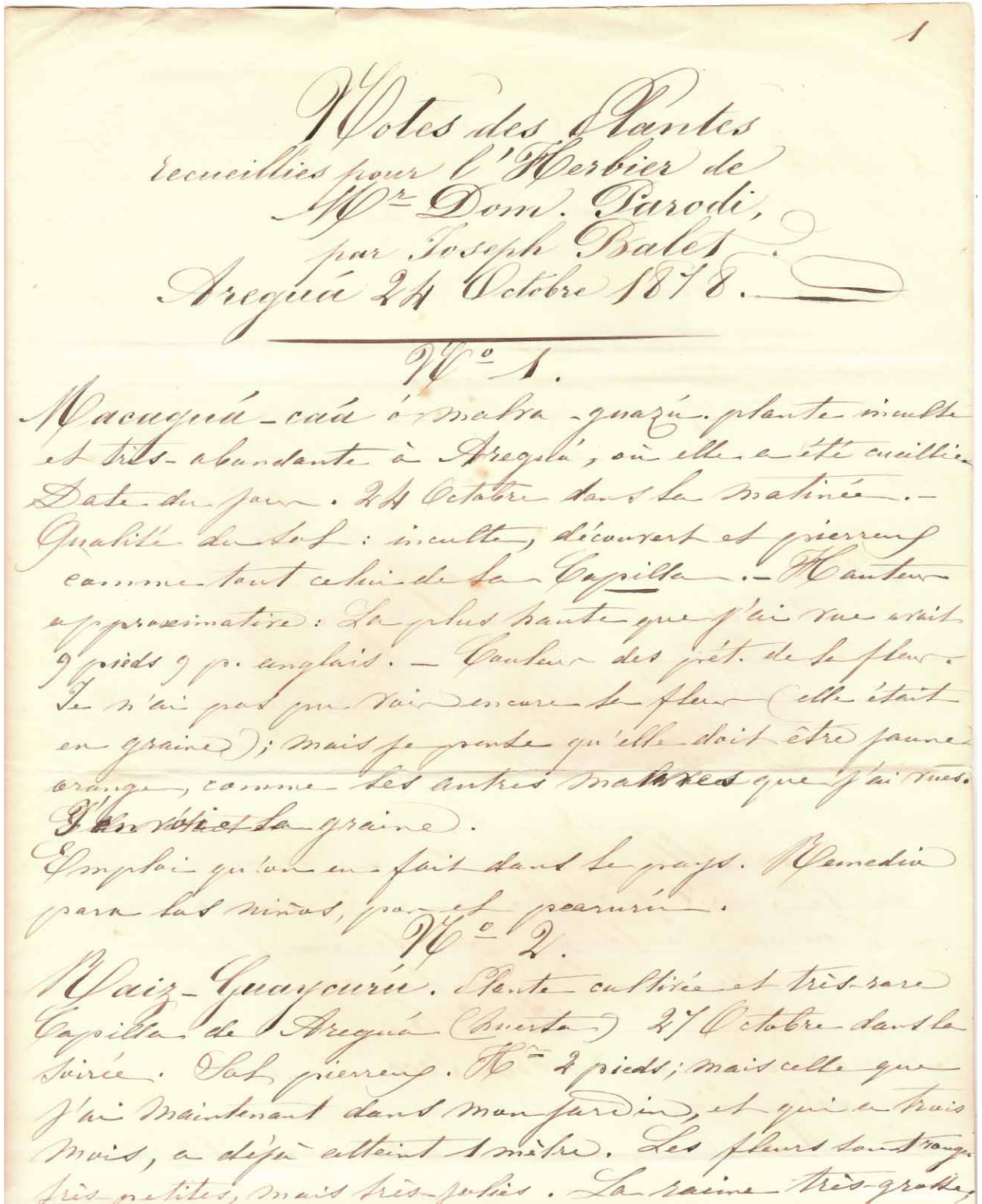
Además, la información manuscrita reunida por Balet sobre los nombres vulgares y las propiedades atribuidas a cada uno de sus ejemplares de herbario, no siempre coincide con lo publicado por Parodi en sus “Notas...”, tanto para la primera edición del trabajo (Parodi, 1877b-1878b), como para su segunda edición (Parodi, 1886). Según Stafleu y Cowan (1983), estos materiales conservados en BAF y su aparente contrapartida –los 171 ejemplares supuestamente duplicados de las mismas colecciones de Paraguay que Parodi envió entre 1883 y 1886 al Royal Botanic Gardens, de Kew, Inglaterra (según Jackson, 1901)– podrían ser originariamente los materiales de Eberhard Munck.

De todas maneras, las colecciones de Domingo Parodi en el Royal Botanic Gardens, Kew, desde un principio fueron distribuidas separadamente por orden sistemático en ese gran herbario y no se conoce que sean idénticas al material del BAF.

Ahora bien, aun cuando efectivamente los materiales del BAF asociados a las “Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay...” se trataran efectivamente de herborizaciones del desventurado Eberhard Munck obtenidas por Parodi tras la trágica muerte del naturalista sueco en la guerra, como lo postulan Hassler (1908-1909) y Malme (1909), existen evidencias de la actuación de Domingo Parodi como botánico, anteriores a la guerra, de 1865 a 1870 (y por supuesto, también previas a las publicaciones de 1877-1878 y 1886a de sus cuestionadas “Notas sobre algunas plantas usuales...”).

Algunos de estos trabajos (Parodi, 1859b; 1862, entre otros.) pudieron ser resultado de una colaboración no documentada entre Parodi y Munck af Rosenschöld o algún otro botánico contemporáneo, pero la realidad es que las obras de botánica pura o aplicada de ese período de la vida del farmacéutico italiano previo a la etapa cuestionada (anteriores a 1865), deben reconocerse, a efectos nomenclaturales, con la autoría única de Domingo Parodi (por ejemplo, la primera descripción científica publicada para el “guayacán” –*Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart–, descrito por Parodi (Parodi, 1862) como *Acacia paraguariensis* (Burkart, 1952.

Figura 1.- Parte de la página inicial de las notas manuscritas que acompañan al herbario de "Plantas Usuales del Paraguay, etc." perteneciente a Domingo Parodi conservado en BAF.



Aun con las reservas enunciadas por Hassler (1908-1909) y Malme (1909), algunos otros taxones también siguen llevando la sigla de identificación D. Parodi (por ejemplo, *Rumex paraguayensis* D. Parodi (Parodi, 1878a)). El holotipo de esta especie, tal como lo publicaran Cialdella y Brandbyge (2001), no está en BAF, ya que era esperable que no se lo encontrara entre las plantas de Areguá de 1878, pues la fecha de colección que indicó Parodi (1878a) es anterior.

Conclusión

Independientemente del origen de la colección “Plantas Usuales del Paraguay...” mantenida especialmente separada en BAF y de las acciones de Domingo Parodi interpretadas por Hassler y Malme como plagios o robos de informaciones o de muestras, se puede decir que Parodi desarrolló una actividad botánica propia o presumiblemente compartida por sus relaciones con algún naturalista, tal vez E. Munck af Rosenschöld. Ciertamente, la autoría de descripciones botánicas válidas y efectivamente publicadas que llevan su nombre, tuvo lugar años antes del comienzo, en 1865, de la Guerra de la Triple Alianza, según lo exhiben los trabajos aparecidos en la *Revista Farmacéutica* de esa época. De acuerdo con la información disponible en el Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez” –herbarios, biblioteca y materiales de archivo–, no existen elementos adicionales que nos permitan opinar a favor o en contra sobre la actuación de Domingo Parodi con relación a E. Munck af Rosenschöld en el sentido de las denuncias que presentaron Hassler y Malme. Por otro lado, las actividades políticas de Parodi, confusas como la historia misma del período de la Guerra de la Triple Alianza, contribuyen a mantener sin resolver el tema de sus relaciones con el naturalista sueco. El herbario de “Plantas Usuales...” de Parodi mantenido en BAF fue aparentemente reunido años después de finalizada la guerra y no siempre se corresponde exactamente con lo que publicó sobre esas especies. De todos modos no cabe duda sobre la evidencia de su actuación en botánica en años previos a la Guerra de la Triple Alianza.

Referencias bibliográficas

- Amorín, J.L. (1996). *Los precursores de la Farmacobotánica argentina*. Ediciones Héctor A. Macchi, Buenos Aires: 125.
- Anónimo. (1869). “El señor Parody”. *Revista Farmacéutica*, Año 11, tomo 7(10): 240.
- Burkart, A. (1952). “El verdadero nombre botánico del “guayacán”: “*Caesalpinia paraguariensis*” (D. Parodi), nueva combinación”. *Darwiniana* 10(1): 25-30.
- Cialdella, A.M. y Brandbyge, J. (2001). “Polygonaceae” en: Spichiger, R. y Ramella, L. (ed.) *Flora del Paraguay* 33. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève - Missouri Botanical Garden, Ginebra: 106.
- Domínguez, J.A. (1944). *Catálogo de Colecciones 1898-1944*. Instituto Nacional de Botánica “Julio A. Roca” Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Buenos Aires: 1-142.
- Gibert, E. (1873). *Enumeratio plantarum sponte nascentium agro montevidensi cum synonymis selectis*. Sumptibus Societatis “La Asociación Rural del Uruguay”, Montevideo: 5-146.
- Giberti, G.C. (2007). “Algunos herbarios interesantes en el Museo de Farmacobotánica”. *Boletín Amigos de Museo de Farmacobotánica* 1(3): 8-9.
- Hassler, E. (1905). Carta a Juan A. Domínguez fechada en San Bernardino, Paraguay, el 3 de mayo de 1905. Archivos de correspondencia del Museo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez”.
- Hassler, E. (1908-1909). “Les supercherries botaniques de Domingo Parodi”. *Bull. Herb. Boissier. ser.* 2(8): 979-980; 985-986.
- Hieronymus, J. (1882). *Plantae Diaphoricae Flora Argentinae*. Kraft, Buenos Aires: 1-404.
- Jackson, J.D. (1901). I.- “A list of the collectors whose plants are in the Herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew, to 31st December 1899”. *Bull. Misc. Inf. Kew* 169-171: 1-80.
- Kurtz, F. (1913). “Essai d’une Bibliographie Botanique de l’Argentine. I. Partie. Catalogue Alfabétique”. *Bol. Acad. Nac. Cienc. Córdoba* 19(2): 324-325.
- Malme, G.O. (1909). “Eberhard Munck af Rosenschöld och Domingo Parodi’s Contribuciones á la Flora del Paraguay”. *Sv. Bot. Tidskr.* 3(1): 1-4.
- Martius, C.F.Ph. de (1843). *Systema Materiae Medicae Vegetabilis Brasiliensis*. F. Fleischer,

- Lipsiae - F. Beck, Vindobonae: XXVI + 155 + Addenda et Emendata.
- Parodi, D. (1859a). "Nota sobre una resina usada como adorno por los indios Caínguas del interior del Paraguay". *Rev. Farmacéutica* Año 1, tomo 1 (3^{er} trimestre): 142-144.
- Parodi, D. (1859b). "Apuntes sobre algunos productos naturales del Paraguay". *Rev. Farmacéutica* Año 2, tomo 1 (1^{er} trimestre): 275-279.
- Parodi, D. (1859c). "Nota de algunas plantas usuales indígenas que se hallan en las cercanías de la Asunción". *Rev. Farmacéutica* Año 2, tomo 1 (1^{er} trimestre): 279-281.
- Parodi, D. (1862). "Observaciones botánico-químicas sobre una nueva especie de "Acacia", cuyo fruto puede reemplazar a las agallas". *Rev. Farmacéutica* Año 5, tomo 3 (1^{er} Trimestre): 4-9.
- Parodi, D. (1877a). *Contribuciones á la Flora del Paraguay. Fasc. 1. Familia de las Convolvuláceas*. Imp. P. Coni, Buenos Aires: 7-32 + índice.
- Parodi, D. (1877b). "Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay, de Corrientes y de Misiones". *Anal. Soc. Cienc. Argentina* 4(2): 80-86; 4(3): 123-135; 4(4): 211-217; 4(5): 243-251; 4(6): 298-315.
- Parodi, D. (1878a). *Contribuciones á la Flora del Paraguay. Fasc. 2. Urtíceas, Ulmáceas, Aristoloiqieas, Eleagnáceas, Amentáceas, Poligonáceas, Fitolacáceas, Begoniáceas y Nyctagíneas*. Imp. P. Coni, Buenos Aires: 35-64 + índice.
- Parodi, D. (1878b). "Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay, de Corrientes y de Misiones". *Anal. Soc. Cienc. Argentina* 5(1): 33-45.
- Parodi, D. (1879). *Contribuciones á la Flora del Paraguay. Fasc. 4. Mirtáceas*. Imp. P. Coni, Buenos Aires: 111-159 + índice.
- Parodi, D. (1886). *Notas sobre algunas plantas usuales del Paraguay, de Corrientes y de Misiones*. Imprenta P. E. Coni e hijos, Buenos Aires (2^a. Ed.): XXVII +123.
- Stafleu, F.A. y Cowan, R.S. (1983). *Taxonomic Literature. Volume IV P-Sak*. Regnum Vegetabile 110 (Second edition): 75-76.
- Toursarkissian, M. (1971). "Análisis bibliográfico de la Obra Científica del Dr. Domingo Parodi (1823-1889)". *Rev. Farmacéutica* Año 113, tomo 113(11-12): 270-273.

Dominguezia

Índice acumulado

Dominguezia 26(1) 2010

Picrasma crenata Vell.: su acción por contacto, ingesta y como regulador de crecimiento sobre plagas de granos almacenados (SILVIA M. RODRÍGUEZ, PAOLA I. CARRIZO, MARISA REGONAT, PAULINA HENDRICH, GUILLERMO HEIT, ADOLFO M. MARQUEZ, MARCELO L. WAGNER Y ALBERTO GURNI)

El aceite esencial de *Hedeoma multiflora* Benth. (Lamiaceae) de poblaciones naturales en la provincia de San Luis, Argentina. Estudio comparativo (CATALINA M. VAN BAREN, SOFÍA SANGUINETTI, PAOLA DI LEO LIRA, ARNALDO L. BANDONI, MIGUEL A. JUÁREZ, MIGUEL A. ELECHOSA, ANA M. MOLINA, ELDA A. FERNÁNDEZ Y EDUARDO MARTÍNEZ)

Actividad analgésica de dos especies de *Urtica* con usos etnomédicos en la República Argentina (CARLA MARRASSINI, SUSANA GORZALCZANY Y GRACIELA FERRARO)

Argentine Medicinal Plants with Potential Antifungal Activity (RUBÉN V.D. RONDINA, ARNALDO L. BANDONI Y JORGE D. COUSSIO)

Preparación y envío de imágenes digitales a una publicación científica (RICARDO A. DORR)

Dominguezia 26(2) 2010

Aspectos anatómicos de la corteza de "espino cerval" (*Rhamnus cathartica* L.). Perfil fitoquímico de corteza y frutos (KARINA A. BORRI, ALBERTO A. GURNI Y BEATRIZ G. VARELA)

Flora de interés etnobotánico usada por los pueblos originarios: Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia Austral (ERWIN DOMÍNGUEZ DÍAZ)

Producción de polifenoles en ejemplares de *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae) que crecen en condiciones controladas de cultivo (ANA Z. RUGNA, OSCAR ROMERO, MARIO MAZZEO, JUAN M. SANTAMARÍA, ALBERTO A. GURNI Y MARCELO L. WAGNER)

II Congreso de Química de Productos Naturales Argentino-Chileno-Hispano. *La Diversidad Química y Biológica de Organismos de la Región Patagónica*. Resúmenes

Dominguezia 27(1) 2011

Anatomía foliar de arbustos y árboles medicinales de la región chaqueña semiárida de la Argentina (ANA M. ARAMBARRI, MARÍA C. NOVOA, NÉSTOR D. BAYÓN, MARCELO P. HERNÁNDEZ, MARTA N. COLARES Y CLAUDIA MONTI)

Digestión ruminal *in vitro* y análisis micrográfico de la planta tóxica *Wedelia glauca* (Ort.) Hoffm. ex Hicken (Asteraceae) (PEDRO A. ZEINSTEGER, ALBERTO A. GURNI Y ALEJANDRO PALACIOS)

El aceite esencial de tallos y hojas de *Schinus patagonicus* (Phil.) Johnst. en el ecotono de la Patagonia, Argentina (SILVIA B. GONZÁLEZ, PEDRO E. GUERRA, CATALINA M. VAN BAREN, PAOLA DI LEO LIRA Y ARNALDO L. BANDONI)

A garrafada na medicina popular: uma revisão historiográfica (MARIA THEREZA LEMOS DE ARRUDA CAMARGO)

Bell, Stephen (2010). *Life in shadow. Aimé Bonpland in Southern South America, 1817-1858* (GUSTAVO C. GIBERTI)