

Dominguezia

Vol. 31(1) - 2015

Director Responsable:

Dr. Marcelo Luis Wagner

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. 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 Cañigeral 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. E. C. Villaamil (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Comisión Científica Honoraria:

Dr. Ramón A. de Torres (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dra. Marta Nájera (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Dr. Otmaro Rosés (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Dra. María L. Tomaro (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Editores Científicos:

Dr. José María Prieto-García
Dra. Catalina M. van Baren
Dr. Rafael A. Ricco

Editora Asociada:

María Cristina Ratto de Sala

Secretaría, Edición electrónica y Webmaster:

Fernando Gabriel Ranea

Edición 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:
***Artemisia annua* L. (Asteraceae)**

Lámina extraída de *Köhler's Medizinal-Pflanzen*.

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 CABI, LIS; UBL, Electronic Sites of Leading Botany, Plant Biology and Science Journals.
Providing links to the world's electronic journals.

Registro de la Propiedad Intelectual N.º 4984926.

Se terminó de editar en junio de 2015.

Índice de contenido

Química y farmacología de una planta medicinal argentina: <i>Artemisia copa</i>	5
Valeria A. Moscatelli	
Identificación de microestructuras y análisis arqueobotánico en sitios del Holoceno tardío de la llanura aluvial del Paraná medio	15
Silvia Cornero, Lucía Rangone, Osvaldo Di Sapio	
Flavonoides de <i>Calendula officinalis</i> L. bajo cultivo. Efecto de diferentes fechas de siembra y fertilización	23
Federico Russo, Martín I. Rodríguez Morcelle, Nancy M. Apóstolo	
Toxicidad de aceites esenciales de Verbenaceas sobre adultos de <i>Diuraphis noxia</i> (Hemiptera: Aphididae)	31
Carolina Sánchez Chopa, Lillian R. Descamps	
Calidad de hierbas medicinales por recolección directa	37
Jaime R. Dubner, Perla L. González, Graciela M. Ibargoyeni	
Recursos fitogenéticos. Conservación de las especies medicinales en Paraguay (Parte I)	41
Nélida Soria, Isabel Basualdo	
Etnobotánica histórica de las Misiones Franciscanas de Formosa I. Hallazgos documentales de fuentes primarias, análisis crítico y comparación con la obra <i>Erbe medicinali del Chaco</i> de Franzè (1925)	49
Leonardo M. Anconatani, Gustavo F. Scarpa	

Index

Chemistry and Pharmacology of an Argentinian Medicinal Plant: <i>Artemisia copa</i>	5
Valeria A. Moscatelli	
Identification of Microstructures and Archaeobotanical Analysis in Late Holocene Sites of the Middle Parana Flood Plain	15
Silvia Cornero, Lucía Rangone, Osvaldo Di Sapio	
Flavonoids from <i>Calendula officinalis</i> L. under Cultivation: Effect of Different Sowing Dates and Phosphorus Fertilization	23
Federico Russo, Martín I. Rodríguez Morcelle, Nancy M. Apóstolo	
Toxicity of Essential Oils from Verbenaceae against <i>Diuraphis noxia</i> (Hemiptera: Aphididae) Adults	31
Carolina Sánchez Chopa, Lilian R. Descamps	
Quality of Medicinal Herbs by Direct Collection	37
Jaime R. Dubner, Perla L. González, Graciela M. Ibargoyeni	
Plant Genetic Resources: Conservation of Medicinal Species in Paraguay (Part I)	41
Nélida Soria, Isabel Basualdo	
Historical Ethnobotany of the Franciscan Missions of Formosa I: Documentary Findings of Primary Sources, Critical Analysis and Comparisson with the Book <i>Erbe medicinali del Chaco</i> of Franzè (1925)	49
Leonardo M. Anconatani, Gustavo F. Scarpa	

Química y farmacología de una planta medicinal argentina: *Artemisia copa*

Valeria A. Moscatelli*

Cátedra de Farmacognosia, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956 2º piso (1113)
Buenos Aires, República Argentina.

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

Compendio de tesis

Lugar y fecha de aprobación de la tesis:

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, 6 de junio de 2013.

Resumen

Artemisia copa Phil. (Asteraceae) crece en el Noroeste de la Argentina y Norte de Chile. Tradicionalmente se usa para dolores reumáticos, disminuir la presión arterial, dolor de estómago, neumonías, resfríos y como sedante. Con el propósito de estudiar la composición química de *A. copa* se realizó el análisis fitoquímico de los extractos diclorometánico, etanólico y de la infusión. En el extracto diclorometánico de *A. copa* se identificaron escopoletina, jaceosidina, espinacetina, penduletina, axilarina y tricina. En el extracto etanólico y la infusión, isovitexina, ácido p-cumárico, luteolina y crisoeriol. En el extracto etanólico se identificó además, luteolina-7-metil-éter. Todos los compuestos aislados, excepto luteolina, fueron informados por primera vez para esta especie vegetal. No se detectó la presencia de artemisinina, presente en *Artemisia annua* L., por cromatografía en capa delgada. Teniendo en cuenta los usos de *A. copa* en la medicina tradicional, se evaluó su actividad analgésica y antiinflamatoria (sistémica y local), su actividad sobre el sistema nervioso central, y su actividad espasmolítica, en modelos animales. La infusión mostró actividad analgésica. Los extractos diclorometánico y etanólico exhibieron actividad antiinflamatoria local. En los ensayos para determinar la actividad antiinflamatoria *in vitro*, los flavonoides aislados de *A. copa*, espinacetina, jaceosidina, axilarina, crisoeriol, penduletina y tricina inhibieron la producción de mediadores relevantes en la respuesta inflamatoria. Jaceosidina resultó el más activo. La infusión de *A. copa* mostró actividad ansiolítica y anticonvulsivante en los ensayos realizados para evaluar su actividad sobre el sistema nervioso central en animales. La infusión exhibió además, actividad espasmolítica en el ensayo de yeyuno aislado de rata, predominantemente por el bloqueo de canales de calcio. Crisoeriol, luteolina, y espinacetina resultaron activos ejerciendo su acción por este mecanismo.

Palabras clave: *Artemisia copa* - flavonoides - actividad analgésica - actividad antiinflamatoria - actividad espasmolítica - actividad ansiolítica - actividad anticonvulsivante.

Key words: *Artemisia copa* - flavonoids - analgesic activity - anti-inflammatory activity - spasmolytic activity - anxiolytic activity - anticonvulsant activity.

Chemistry and Pharmacology of an Argentinian Medicinal Plant: *Artemisia copa*

Summary

Artemisia copa Phil. (Asteraceae) grows in the Northwest of Argentina and in the North of Chile. This plant is used in popular medicine for rheumatic and gastric pains, hypertension, pulmonary diseases, and as a sedative agent. In order to study the chemical composition of *A. copa*, phytochemical analysis of dichloromethanic, ethanolic and aqueous extracts were performed. Scopoletin, jaceosidin, spinacetin, penduletin, axillarin, and triclin were identified in the dichloromethane extract. Isovitexin, p-cumaric acid, luteolin, and chrysoeriol were found in the infusion and ethanol extract. Luteolin 7-methyl ether was also identified in ethanol extract. The above-mentioned compounds, except for luteolin, were reported for the very first time for this plant species. Artemisinin was not detected. Taking into account the uses of *A. copa* in traditional medicine, analgesic and anti-inflammatory activity (systemic and local) were evaluated, as well as, activity on the central nervous system, and spasmolytic activity in animal models. The infusion showed antinociceptive activity. Dichloromethanic and ethanolic extracts exhibited topical anti-inflammatory activity. Flavonoids isolated from *A. copa*, spinacetin, jaceosidin, axillarin, chrysoeriol, penduletin, and triclin, inhibited the production of inflammation mediators in an *in vitro* assay. Jaceosidin was the most active compound. *A. copa* infusion showed anxiolytic and anticonvulsant action in tests performed to show its activity on the central nervous system in mice. The infusion exhibited spasmolytic activity in isolated rat jejunum, predominantly by blocking calcium channels. Chrysoeriol, luteolin, and spinacetin, were also active in that test, exerting their action by the same mechanism.

Introducción

Desde su origen, el hombre ha utilizado los vegetales para diversos fines, como alimentarse, cubrirse, construir sus viviendas, para sus manifestaciones artísticas y religiosas, y también para tratar sus enfermedades (Schenkel y col., 2000).

Hasta el siglo XIX las plantas y sus extractos constituían la base de la mayoría de los medicamentos. El comienzo del siglo XX, con los avances que experimentó la ciencia, registró una tendencia a utilizar los principios activos aislados en lugar de los extractos, y así impulsó el desarrollo de la química orgánica.

Actualmente, hay fármacos con importancia terapéutica que se siguen obteniendo de materias primas vegetales. Tal es el caso por ejemplo, de la artemisinina, compuesto con acción antimalárica obtenido de *Artemisia annua* L. (Asteraceae).

La búsqueda de nuevos fármacos a partir de plantas medicinales cobra nuevamente importancia debido al desarrollo de nuevos métodos de *screening* y al avance

que lograron la cromatografía y la espectroscopía en el aislamiento y la identificación de compuestos (Schenkel y col., 2000).

En la Argentina existen numerosas especies vegetales que se utilizan tradicionalmente desde hace centurias en el tratamiento de diferentes afecciones. No obstante, su uso es empírico, y en la mayoría de los casos no hay estudios científicos que convaliden su uso. De ello surge la necesidad de estudiarlas desde el punto de vista fitoquímico y farmacológico para evaluar sus compuestos activos, sus propiedades terapéuticas y su eventual toxicidad.

La familia Asteraceae es la más numerosa de las familias de plantas con flores. Esta familia presenta alrededor de 1.000 géneros y 20.000 especies, que crecen en todos los continentes, a excepción del Antártico. Son muy abundantes en zonas áridas y montañosas, y escasas en selvas tropicales bajas. La mayoría de las especies son hierbas o arbustos, aunque algunos géneros presentan especies arbóreas.

También pertenecen a esta familia algunas enredaderas y lianas.

En la Argentina crecen en forma espontánea aproximadamente alrededor de 200 géneros con 1.400 especies. En América del Sur constituyen hasta un 20 % de la flora en algunas zonas andinas y en la Patagonia (Cabrera, 1978).

Muchas estructuras de compuestos activos, descubiertas por primera vez en las Asteraceae, han servido de modelo para la síntesis de moléculas biológicamente activas y han llevado al estudio de la actividad de compuestos análogos. La investigación sistemática, quimiotaxonómica y farmacológica ha renovado la importancia de esta familia, que al ser tan rica en metabolitos secundarios, resulta de gran importancia como fuente de principios activos con posible aplicación terapéutica.

El género *Artemisia* es el más grande de la tribu *Anthemideae*, debido a que reúne 400 especies. En la Argentina crecen 9 especies: *A. abrotanum* L., *A. absinthium* L., *A. annua* L., *A. douglasiana* Bess., *A. verlotiorum* Lamotte (adventicias); *A. copa* Phil. y *A. magellanica* Sch. Bip. (nativas); *A. echegarayi* Hieron. y *A. mendozana* DC (endémicas) (Freire y Ariza Espinar, 1999).

Dentro del género, las diferentes especies presentan diversas actividades biológicas, entre las que se incluyen antimalárica, hepatoprotectora, antifúngica, antibacteriana, antioxidante y citotóxica (Bora y Sharma, 2011).

A. copa, conocida comúnmente como “copa”, “copa-copa”, “copa-tola”, “copal” (Figura 1), crece en las zonas más secas de las montañas y punas del Noroeste de la Argentina, desde la Provincia de Jujuy hasta San Juan, entre 3.000 y 4.700 m sobre el nivel del mar, y en el Norte de Chile (Cabrera, 1978). La infusión de las partes aéreas de “copa-copa” es utilizada en medicina tradicional para el tratamiento de resfríos, neumonía, hipertensión, dolores estomacales y por sus propiedades digestivas y sedantes (Giberti, 1983; Montes y Wilkomirsky, 1985; Pérez De Nucci, 1988). Sus hojas se emplean en fricciones con alcohol, para dolores reumáticos (Ratera y Ratera, 1980).

Este trabajo de investigación se realizó con el propósito de estudiar la composición química de *A. copa*, determinar las actividades farmacológicas relacionadas con su uso etnomédico, y conocer los principios activos responsables de las actividades ensayadas.

Figura 1.- *Artemisia copa* Phil. (Asteraceae)



Fuente: Instituto de Botánica Darwinion-IBODA, CONICET.

Desarrollo experimental, resultados y discusión

El material vegetal utilizado en este trabajo fue recolectado en la provincia de Jujuy en abril de 2001. Un ejemplar de herbario se encuentra depositado en el Museo de Farmacobotánica “J. A. Domínguez” de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires bajo el número BAF 100313.

Para el estudio fitoquímico y la determinación de las actividades biológicas, las partes aéreas secas y molidas de *A. copa* se extrajeron con diclorometano por maceración durante 24 horas a temperatura ambiente. El marco del extracto diclorometánico se dejó secar y se extrajo de igual manera con etanol al 80 %. Por otro lado, se preparó una infusión al 10 % P/V de la droga vegetal.

Los extractos diclorometánico y etanólico se fraccionaron por cromatografía de exclusión utilizando columnas de Sephadex LH 20 como fase estacionaria y mezclas de diclorometano: metanol como solventes de elución. El seguimiento de las de las columnas para el análisis cualitativo de las fracciones, se realizó por cromatografía en capa delgada (CCD), y se emplearon dos sistemas cromatográficos. En el primer sistema se utilizó sílica gel 60 F₂₅₄ como fase estacionaria, y tolueno-acetato de etilo-ácido fórmico (5:4:1) como fase móvil. En el segundo sistema se empleó celulosa UV₂₅₄ como fase estacionaria, y ácido acético al 40 % como fase móvil. El revelado de los cromatogramas se realizó mediante luz UV a 254 y 366 nm y por exposición a vapores de amoníaco. Luego se revelaron por aspersión con el reactivo NPR (Natural Product reagent: 1 g del éster 2 amino-etil-difenilbórico disueltos en 100 ml de metanol) y posterior secado de la placa bajo aire caliente y observación a luz la UV de 366 nm (Wagner y Bladt, 1996).

Se reunieron las fracciones que resultaron idénticas cromatográficamente, y las que fueron de interés, fueron sometidas a cromatografía preparativa en papel para el aislamiento y la purificación de los compuestos presentes. Dada la naturaleza flavonoide de los compuestos aislados, su identidad fue determinada por espectroscopía UV y sus respectivos desplazamientos salinos, y por espectroscopía de masa.

Del extracto diclorometánico se aislaron e identificaron la cumarina escopoletina, y 5 flavonoides: espinacetina, jaceosidina, axilarina, penduletina y tricina. Del extracto etanólico se aislaron los flavonoides luteolina, luteolina-7-metil-éter y crisoeriol (Moscatelli y col, 2006) (Figura 2).

Escopoletina, luteolina y crisoeriol fueron identificados además, por CCD contra sustancias de referencia en tres sistemas cromatográficos.

Para la identificación de escopoletina se utilizó sílica gel 60 F₂₅₄ como fase estacionaria, y tolueno-acetato de etilo-ácido fórmico (5:4:1),

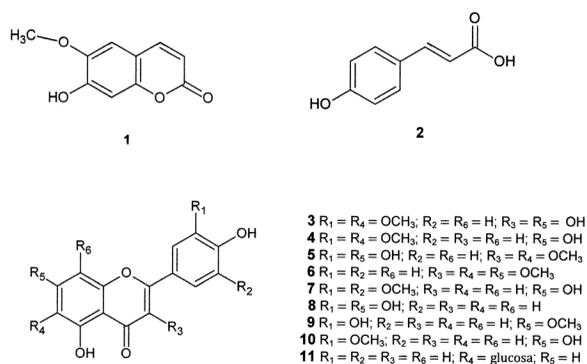
cloroformo-metanol (97:3), y benceno-acetona (90:10) como fases móviles para cada uno de los sistemas respectivamente.

Para el caso de luteolina se utilizó, en el primer sistema, sílica gel 60 F₂₅₄ como fase estacionaria, y tolueno-acetato de etilo-ácido fórmico (5:4:1) como fase móvil. Para el segundo y tercer sistemas se empleó celulosa UV₂₅₄ como fase estacionaria, y terbutanol-ácido acético-agua (3:1:1) y ácido acético 40 % P/V como fases móviles para cada sistema respectivamente.

Para la identificación de crisoeriol se empleó, para los primeros dos sistemas, sílica gel 60 F₂₅₄ como fase estacionaria y tolueno-acetato de etilo-ácido fórmico (5:4:1) y diclorometano-acetato de etilo (60:40) como fases móviles. En el tercer sistema se utilizó celulosa UV₂₅₄ como fase estacionaria y ácido acético 40 % P/V como fase móvil.

El extracto etanólico y la infusión se analizaron por cromatografía de alta eficiencia (CLAE) donde se identificaron, además de luteolina y crisoeriol, isovitexina y ácido p-cumárico en ambos extractos (Figura 2).

Figura 2.- Estructuras químicas de los compuestos aislados



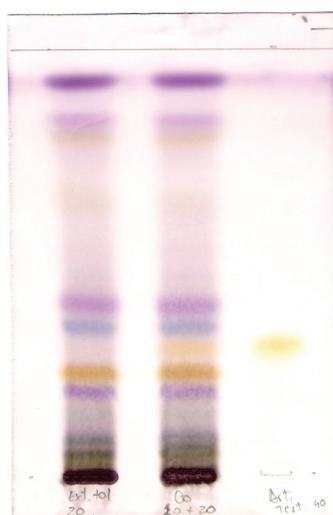
1: escopoletina; **2:** ácido p-cumárico; **3:** espinacetina; **4:** jaceosidina; **5:** axilarina; **6:** penduletina; **7:** tricina; **8:** luteolina; **9:** luteolina-7-metil-éter; **10:** crisoeriol; **11:** isovitexina.

Por otra parte, se preparó por maceración un extracto toluénico del material vegetal para investigar por CCD la presencia de artemisinina; se emplearon tres sistemas cromatográficos. Se utilizó sílica gel

60 F₂₅₄ como fase estacionaria y n-hexano-éter etílico (24:20), éter de petróleo 35 °C - 40 °C-acetato de etilo (2:1), y acetona-cloroformo (30:40) como fases móviles para cada sistema respectivamente. El revelado se realizó con el reactivo anisaldehído sulfúrico (Wagner y Bladt, 1996).

La artemisinina es una lactona sesquiterpénica utilizada para tratar el paludismo que está presente en una especie vecina, *Artemisia annua*. En el extracto toluénico de *A. copa* no se detectó su presencia en ninguno de los sistemas cromatográficos ensayados (Figura 3).

Figura 3.- Co-cromatografía del extracto toluénico de *A. copa* frente a testigo de artemisinina



Sistema cromatográfico: FE sílica gel 60 F 254, FM: n-hexano: éter etílico (24:20). Revelado: reactivo anisaldehído sulfúrico.

Al no haber estudios previos en bibliografía que avalen los usos informados para esta especie vegetal en la medicina tradicional, se realizaron ensayos para determinar la actividad analgésica, la actividad antiinflamatoria *in vivo* e *in vitro*, la actividad sobre el sistema nervioso central y la actividad espasmolítica.

Dado que *A. copa* se utiliza en medicina tradicional para dolores reumáticos (Ratera y Ratera, 1980), se decidió realizar el estudio de la actividad antinociceptiva de la infusión. Esta actividad se evaluó utilizando modelos experimentales en ratón,

que inducen el dolor mediante estímulos químicos, como el ensayo de las contorsiones inducidas por ácido acético (Collier y col., 1968) y el ensayo de la formalina (Hunskaar y Hole, 1987) y estímulos térmicos, como el ensayo de la platina caliente (Eddy y Leimbach, 1953).

La inyección intraperitoneal de una solución al 1 % de ácido acético produce contorsiones abdominales en ratones. Los animales pretratados con la infusión de *A. copa* a dosis de 500 y 1.000 mg/kg p.o. (vía oral) presentaron una disminución significativa de la respuesta nociceptiva inducida por ácido acético, con una inhibición máxima de 52,70 % para la dosis de 1.000 mg/kg, similar a la obtenida con 10 mg/kg de indometacina, usada como droga de referencia. El efecto antinociceptivo no se modificó en el lote de animales que fue pretratado con el antagonista de receptores opioides naloxona, en dosis de 5 mg/kg s.c. (vía subcutánea).

El estímulo doloroso también puede inducirse en ratones, por la inyección intraplantar de una solución de formalina, que produce una respuesta de lamida característica de tipo bifásica: una fase temprana (primeros 5 min) y una fase tardía (entre 15 y 30 min). Las drogas que actúan fundamentalmente como analgésicos centrales inhiben ambas fases mientras los que actúan en nivel periférico inhiben solo la tardía. La infusión de *A. copa* a 500 y 1.000 mg/kg produjo una inhibición significativa de la fase tardía del 35,35 y 61,19 % respectivamente, mientras que no se observaron cambios significativos en el tiempo de lamida en la fase temprana.

En el ensayo de la platina caliente se mide el tiempo transcurrido hasta que los animales muestran una reacción de molestia al estímulo doloroso. En este ensayo, comúnmente usado para estudiar analgésicos de tipo opioide, la infusión de *A. copa* a la dosis de 1.000 mg/kg no produjo cambios significativos en la latencia al dolor comparado con el grupo control, mientras que la morfina en dosis de 10 mg/kg (utilizada como droga de referencia) produjo un incremento significativo (Miño y col., 2004).

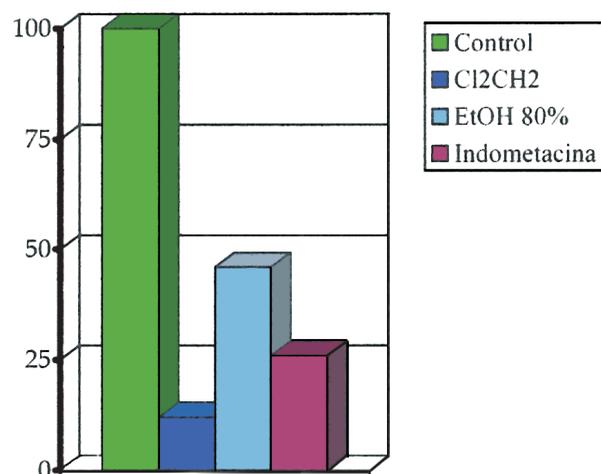
La actividad antiinflamatoria *in vivo* de los extractos etanólico y diclorometánico de *A. copa* se evaluó mediante dos modelos experimentales: edema plantar inducido por carragenina en rata, que determina la actividad antiinflamatoria por administración sistémica (Winter y col., 1962) y edema de oreja en ratón inducido por ácido 12-O tetradecanoilforbol (TPA) y por ácido araquidónico

(AA), que determina la actividad antiinflamatoria por administración local (Carlson y col., 1985). Los extractos etanólico y diclorometánico, tanto por vía oral como intraperitoneal, no produjeron modificación de la respuesta inflamatoria en el ensayo de edema inducido por carragenina.

En el ensayo del edema de oreja se aplicó en forma tópica TPA o AA en la oreja del ratón, para producir el edema, y luego el extracto que se proponía ensayar. Como droga de referencia se utilizó indometacina (0,5 mg/oreja).

Los extractos diclorometánico y etanólico de *A. copa*, en dosis de 1 mg/oreja, disminuyeron significativamente la respuesta inflamatoria inducida por TPA con un 84,8 y 54,5 % de inhibición respectivamente (Figura 4). En el caso del edema inducido por AA, solo el extracto diclorometánico produjo una moderada respuesta antiinflamatoria (37,4 % de inhibición) (Miño y col., 2004).

Figura 4.- Ensayo del edema de oreja en ratón inducido por TPA



Se administraron 1 mg/oreja de los extractos diclorometánico y etanólico de *A. copa* y 0,5 mg/oreja de indometacina.

A partir de estos resultados obtenidos *in vivo*, se decidió estudiar *in vitro* los flavonoides aislados de *A. copa* (espinacetina, jaceosidina, axilarina, crisoeriol, penduletina y tricina), con el fin de determinar su posible participación en la inhibición de la producción de mediadores inflamatorios en

una línea celular de macrófagos de ratón estimulada con lipopolisacárido (LPS). Al cabo de 24 h, el LPS produjo un incremento en la expresión de enzimas inducibles como la ciclooxigenasa-2 (COX-2) o la óxido nítrico sintasa inducible (iNOS). En los sobrenadantes del cultivo celular pueden determinarse los niveles de nitrito (NO) y prostaglandina E₂ (PGE₂), como metabolitos estables derivados de esas actividades enzimáticas. Espinacetina y jaceosidina disminuyeron la producción de NO con porcentajes de inhibición de 31,3 y 41,7 % respectivamente, a concentraciones de 10 μM mientras que todos los flavonoides disminuyeron la producción de PGE₂ incubados en las mismas condiciones experimentales. Jaceosidina resultó el más activo con un grado de inhibición de 65,8 %, inhibiendo la COX-2 de modo concentración dependiente con un CI₅₀ de 2,8 μM (límites de confianza 95 % = 2,0-3,8).

Considerando la actividad relevante que tiene la fosfolipasa-A₂ secretada (sPLA₂) en la síntesis de mediadores lipídicos inflamatorios, también se analizó la actividad de esa enzima. Todos los flavonoides, excepto la jaceosidina, produjeron una moderada inhibición de la sPLA₂. Los porcentajes de inhibición oscilaron entre 16,2 para la espinacetina y 36,5 para el crisoeriol a concentraciones de 10 μM.

Para determinar si los flavonoides aislados inhibían la actividad de la COX-1 se determinó también la actividad de esta enzima. Ninguno de los compuestos (en concentración 10 mM) produjeron efecto significativo sobre la COX-1 mientras que, como era de esperar, la enzima fue inhibida significativamente por la indometacina que es un inhibidor dual COX-1 / COX-2 (Moscatelli y col., 2006).

Debido a que entre los usos tradicionales informados para *A. copa* se encuentra el uso como sedante (Montes y Wilkomirsky, 1985), se realizó un estudio psicofarmacológico de la infusión en diferentes modelos experimentales en ratón.

A dosis de 1,5 g/kg p.o. la infusión de *A. copa*, produjo inducción y potenciación del tiempo de sueño con dosis subhipnóticas e hipnóticas de pentobarbital, aumento y disminución de la actividad motora espontánea dosis dependiente (0,5 y 1,5 g/kg respectivamente) y efecto de tipo ansiolítico a dosis a las cuales no se modifica la actividad motora espontánea ni el comportamiento exploratorio.

Por otra parte, debido a que varios géneros de la familia Asteraceae incluidas algunas especies del género *Artemisia*, son utilizadas en medicina

tradicional en Brasil y otros países para tratar la epilepsia (de Lima y col., 1993), se realizó el estudio de la actividad anticonvulsivante de la infusión.

La infusión de *A. copa* (1,5 g/kg) produjo incremento en el tiempo de latencia, disminución en la duración de las convulsiones inducidas por pentilnetetrazol (PTZ), y disminución de la letalidad en los ratones (Miño y col., 2010).

Dado que *A. copa* se utiliza también en la medicina folclórica por sus propiedades digestivas y para el dolor de estómago (Ratera y Ratera, 1980; Giberti, 1983), se determinó la actividad espasmolítica de la infusión de *A. copa* y de cuatro compuestos aislados de esta especie vegetal (crisoeriol, espinacetina, luteolina y tricina) en yeyuno aislado de rata. Se utilizó como droga de referencia quercetina (15 µg/ml).

La acetilcolina es un neurotransmisor relacionado con el sistema nervioso parasimpaticomimético que interviene en la regulación del peristaltismo del tracto gastrointestinal. La infusión de *A. copa* (0,1; 0,3; 1,0 y 3,0 mg/ml) antagonizó el efecto contráctil de acetilcolina sobre yeyuno, reduciendo significativamente su respuesta máxima, sugiriendo un efecto espasmolítico.

Dado que la contracción de la musculatura lisa es dependiente de un aumento del calcio libre citoplasmático, se investigó si el efecto espasmolítico era mediado a través del bloqueo de canales de calcio. Se observó que la infusión inhibió las contracciones inducidas por CaCl₂ en yeyuno. La infusión también

inhibió las contracciones de yeyuno inducidas por altas concentraciones de potasio (KCl 80 mM), que producen la apertura de canales de calcio voltaje dependientes (Gorzalczany y col., 2012).

Los compuestos puros aislados de *A. copa* (crisoeriol, espinacetina, y luteolina) a la máxima dosis ensayada (30 µg/ml), inhibieron las contracciones inducidas por CaCl₂. Tricina no produjo este efecto (Figura 5).

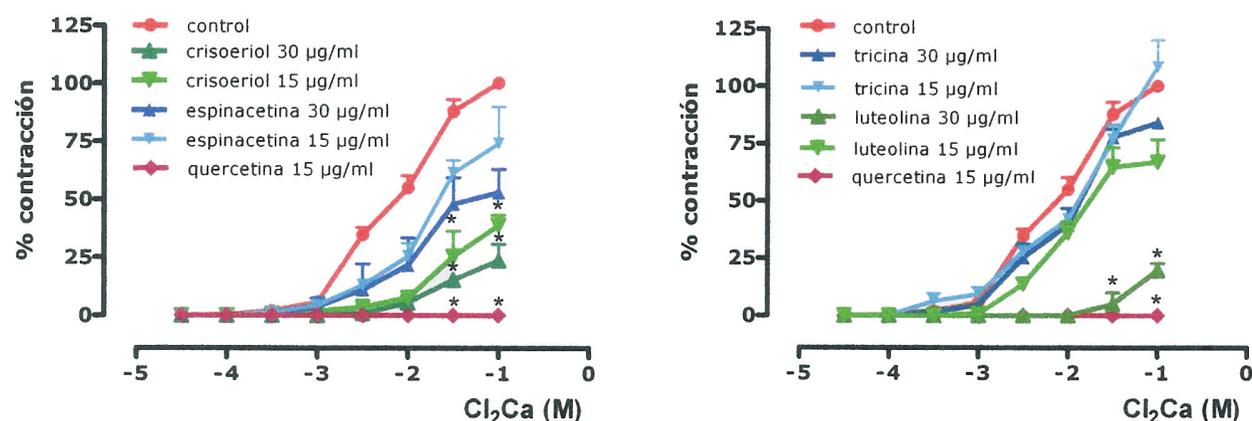
Conclusiones

Del extracto diclorometánico de *A. copa* se aislaron e identificaron: escopoletina, jaceosidina, espinacetina, penduletina, axilarina y tricina. En el extracto etanólico y en la infusión se identificaron isovitexina, ácido p-cumárico, luteolina y crisoeriol. En el extracto etanólico se identificó además, luteolina-7-metil-éter. Todos estos compuestos, excepto luteolina, fueron informados por primera vez, para esta especie vegetal.

En el extracto toluénico no se detectó la presencia de artemisinina por CCD. *A. copa*, no tiene informado como sus usos tradicionales, antimalárico o febrífugo.

La infusión de *A. copa* mostró acción antinociceptiva en modelos animales. De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos podría inferirse

Figura 5.- Curva de inhibición de las contracciones inducidas por CaCl₂



Curva acumulativa concentración - respuesta de CaCl₂ en presencia y ausencia de diferentes concentraciones de crisoeriol, espinacetina, tricina y luteolina. Cada punto representa la media ± ESM (n = 5), *p < 0,01 (*A. copa* vs. grupo control). Anova, test de Student-Newman-Keuls.

que en el efecto observado para la infusión de *A. copa*, no estaría involucrado el sistema opioide.

Los extractos diclorometánico y etanólico tuvieron un importante efecto antiinflamatorio en el modelo de inflamación aguda en oreja de ratón inducida por TPA, mientras que en el modelo de AA solo el extracto diclorometánico presentó efecto antiinflamatorio por administración local. De acuerdo con estos resultados podría inferirse que la acción antiinflamatoria de los extractos se llevaría a cabo, en parte, en las etapas previas a las del metabolismo del ácido araquidónico.

En los ensayos realizados *in vitro*, los flavonoides aislados de *A. copa*, inhibieron la producción de mediadores involucrados en la respuesta inflamatoria, lo cual proveería una base para su uso en terapéutica, en especial, la jaceosidina que también presenta actividad antiinflamatoria tópica (Schinella y col., 1988; Clavin y col., 2007) y cuyo mecanismo de acción, determinado en este trabajo por primera vez, se basaría en inhibir la actividad de la COX-2.

Los resultados obtenidos en los ensayos para evaluar la actividad sobre el SNC, sugieren que la infusión de *A. copa* contiene principios activos con potencial actividad ansiolítica y anticonvulsivante mediada por una acción moduladora sobre el complejo canal GABA A / receptor a benzodiazepinas. Estos resultados justifican nuevos ensayos para evaluar en profundidad la actividad de los compuestos presentes en el extracto.

La infusión de *A. copa* mostró actividad espasmolítica en los ensayos realizados en yeyuno aislado de rata. Este efecto estaría mediado por el bloqueo de canales de calcio. Crisoeriol, luteolina y espinacetina mostraron efecto relajante sobre yeyuno, también por este mecanismo. Para espinacetina es la primera vez que se informa esta actividad.

El estudio fitoquímico realizado en esta investigación contribuye al conocimiento de la especie medicinal *Artemisia copa*, y los resultados obtenidos en los ensayos para determinar las actividades farmacológicas permiten avalar científicamente su uso tradicional.

Referencias bibliográficas

Bora, K.S.; Sharma, A. (2011). "The genus *Artemisia*: a comprehensive review". *Pharmaceutical Biology* 49(1): 101-109.

- Cabrera, A. (1978). "Flora de la provincia de Jujuy". Tomo XIII, parte X. *Colección científica del INTA*. Buenos aires: 451- 454.
- Carlson, R.P.; O'Neill-Davis, L.; Chang, J.; Lewis, A.J. (1985). "Modulation of mouse ear edema by cyclooxygenase and lipoxygenase and inhibitors and other pharmacological agents". *Agents and Actions* 17: 197-204.
- Clavin, M.; Gorzalczany, S.; Macho, A.; Muñoz, E.; Ferraro, G.; Acevedo, C.; Martino, V. (2007). "Anti-inflammatory activity of flavonoids from *Eupatorium arnottianum*". *Journal of Ethnopharmacology* 112(3): 585-589.
- Collier, H.D.J.; Dinnin, L.C.; Johnson, C.A.; Schneider, C. (1968). "The abdominal constriction response and its supression by analgesic drugs in the mouse". *British Journal of Pharmacology and Chemotherapy* 32(2): 295-310.
- de Lima, T.C.M.; Morato, G.; Takahashi, R. (1993). "Evaluation of the central properties of *Artemisia verlotorum*". *Planta Medica* 59(4): 326-329.
- Eddy, N.B.; Leimbach, D. (1953). "Synthetic analgesics II. Dithienylbutenyl and dithienylbutilamines". *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 107: 385-393.
- Freire, S.E.; Ariza Espinar, L. (1999). "Asteraceae" en: Zuloaga, F.; Morrone O. (ed). *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri: 108-109.
- Giberti, G. (1983). "Herbal Folk medicine in North-western Argentina: Compositae". *Journal of Ethnopharmacology* 7(3): 321-341.
- Gorzalczany, S.; Moscatelli, V.; Acevedo, C.; Ferraro, G. (2012). "Spasmolytic activity of *Artemisia copa* aqueous extract and isolated compounds". *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, DOI:10.1080/14786419.2012.688049.
- Hunskar, S.; Hole, K. (1987). "The formalin test in mice: dissociation between inflammatory and non-inflammatory pain". *Pain* 30(1): 103-104.
- Miño, J.; Moscatelli, V.; Hnatyszyn, O.; Gorzalczany, S.; Acevedo, C.; Ferraro, G. (2004). "Antinociceptive and antiinflammatory activities of *Artemisia copa* extracts". *Pharmacological Research* 50(1): 59-63.
- Miño, J.; Moscatelli, V.; Acevedo, C.; Ferraro, G. (2010). "Psychopharmacological effects of *Artemisia copa* aqueous extract in mice". *Pharmaceutical Biology* 48(12): 1392-1396.

- Instituto de Botánica Darwinion, CONICET. <<http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.htm>>. [Consulta: diciembre de 2014].
- Montes, M.; Wilkomirsky, T. (1985). *Medicina tradicional chilena*. Edición de la Universidad de Concepción, Santiago de Chile: 15.
- Pérez De Nucci, A. (1988). *La Medicina Tradicional del Noroeste Argentino*. Cap 6. Ediciones del Sol, Buenos Aires: 123.
- Moscatelli, V.; Hnatyszyn, O.; Acevedo, C.; Megías, J.; Alcaraz, M.J.; Ferraro, G. (2006). "Flavonoids from *Artemisia copa* with Anti-inflammatory activity". *Planta Medica* 72(1): 72-74.
- Ratera, E.L.; Ratera, M.O. (1980). *Plantas de la Flora Argentina empleadas en Medicina Popular*. Hemisferio Sur, Buenos Aires: 108.
- Schenkel, E.P.; Gosmann, G.; Petrovic, P.R. (2000). "Produtos de origem vegetal e o Desenvolvimento de medicamentos". En: *Farmacognosia da planta ao medicamento*. Cap 15. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do sul (2ªed.): 291-320.
- Schinella, G.R.; Giner, R.M.; Recio, M.C.; Mordujovich, D.B.; Ríos, J.L.; Manéz, S. (1988). "Anti-inflammatory effects of South American *Tanacetum vulgare*". *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 50: 1969-1974.
- Wagner, H.; Bladt, S. (1996). *Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas*. Second edition. Springer Verlag, Berlin.
- Winter, C.A.; Risley, E.A.; Nuss, G.W. (1962). "Carrageenan-induced edema in hind paw of the rat as an assay for antiinflammatory drugs". *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 111: 544-552.

Identificación de microestructuras y análisis arqueobotánico en sitios del Holoceno tardío de la llanura aluvial del Paraná medio

Silvia Cornero^{1*}, Lucía Rangone¹, Osvaldo Di Sapio²

¹ Museo Universitario Florentino y Carlos Ameghino. FCEIA, Universidad Nacional de Rosario. Av. Pellegrini 250, (2000) Rosario, Santa Fe, República Argentina.

² Área Biología Vegetal, Facultad de Ciencias. Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario. Sui-pacha 531 (2000) Rosario, Santa Fe, República Argentina

* Autor a quien dirigir la correspondencia: scornero@fceia.unr.edu.ar

Resumen

La práctica de la horticultura en los pueblos costeros del Paraná fue conocida a través del relato de los cronistas del siglo XVI, como Luis Ramírez (1528) y Pedro Lopes de Souza (1531); sin embargo, debieron pasar muchos años para que se pudiera constatar la antigüedad del conocimiento de productos hortícolas alimenticios. En este sentido la arqueobotánica, como disciplina de convergencia, constituye un verdadero aporte al conocimiento de la subsistencia humana en las tierras bajas del Paraná. Se realizaron análisis de microestructuras de origen orgánico procedentes de cuatro sitios arqueológicos compatibles con la entidad arqueológica Goya Malabrigo y procedentes de los Departamentos Gral. Obligado y San Javier, de la Provincia de Santa Fe. Los fechados radiocarbónicos corresponden a dos de los sitios y los ubican en un rango cronológico de 1.680 ± 60 aprox. a 2.050 ± 50 aprox. años de antigüedad. Las muestras fueron extraídas del cálculo dental de adultos, un material calcificado que resulta de la mineralización de los depósitos acumulados en la placa dental, que permite la conservación de los restos orgánicos; del sedimento ventral de enterratorios primarios, y de adherencias conservadas en el interior de vasijas. Por diferentes técnicas se identificaron fitolitos de afinidad graminoide, células epidérmicas de *Curcubitaceae*, y almidón de *Zea mays* y *Phaseolus* sp., entre otras microestructuras biológicas. Hasta el momento se habían detectado, por estudios microscópicos, almidones arqueológicos adheridos a instrumentos líticos de molienda y vasijas, en la región del bajo Paraná y el Delta datados en una antigüedad cercana al último milenio. Este trabajo complementa ese antecedente y presenta la identificación de cultígenos en el norte de Santa Fe, sobre el valle aluvial del río Paraná extendiendo en el tiempo la práctica de una horticultura basada en el consumo de maíz, porotos y calabazas, que se suma a las estrategias de caza y pesca, constituyendo una economía mixta para pueblos costeros asignados a Goya Malabrigo.

Identification of Microstructures and Archaeobotanical Analysis in Late Holocene Sites of the Middle Parana Flood Plain

Summary

The practice of horticulture in the coastal towns of Parana was known through the stories of chroniclers of the sixteenth century, such as Luis Ramirez (1528), and Pedro Lopes de Souza (1531). However, many years had to go by so that the age of the knowledge of horticultural food products could be verified. In this sense,

Palabras clave: Goya Malabrigo - arqueobotánica - horticultura.

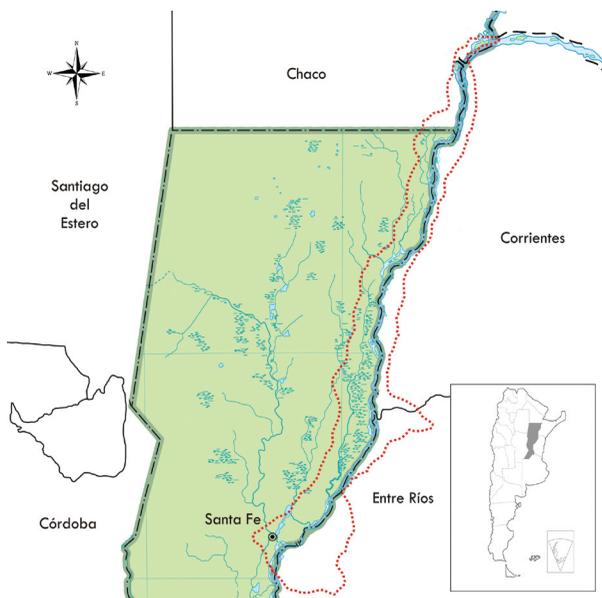
Key words: Goya Malabrigo - archaeobotany - horticulture.

the archaeobotany, as a convergence discipline, is a real contribution to the knowledge of human subsistence in the lowlands of the Parana River. Analyses of microstructures of organic origin from four archaeological sites compatible with the archaeological entity Goya Malabrigo were performed. These sites are located in General Obligado and San Javier Departments in the Province of Santa Fe. The radiocarbons dates correspond to two of the sites and they are placed in a chronological range of approx. $1,680 \pm 60$ to $2,050 \pm 50$ years. Samples were taken from the dental calculus of adults, a calcified material resulting from the mineralization of deposits accumulated in the dental plaque, allowing the conservation of organic remains. Samples were also taken from ventral sediments in primary burials, and from adhesions inside vessels. Graminoid phytoliths, epidermal cells of *Curcubitaceae*, and starch of *Zea mays*, and *Phaseolus* sp., among other biological microstructures, were identified by different techniques. So far, archaeological starches attached to grinding stone tools and pottery had been detected by microscopic studies in the Lower Parana and Delta region which dated close to the last millennium. This paper complements this antecedent and it presents evidence of cultigens in the north of Santa Fe, on the Parana River flood plain, extending in time the practice of horticulture based on the consumption of corn, beans, and squash, which adds to the hunting and fishing strategies, creating a mixed economy for coastal villages assigned to Goya Malabrigo.

Introducción

Este trabajo suma a un extenso proceso de investigaciones arqueológicas y bioantropológicas que venimos desarrollando en los últimos años, en la llanura aluvial del río Paraná, áreas insulares y costa, y en el valle interfluvial que se extiende entre los ríos Salado y Paraná, en su sector medio. El Paraná Medio se extiende desde su confluencia con el río Paraguay en Paso de la Patria (Corrientes) hasta la ciudad de Diamante (Entre Ríos), donde se inicia el Delta (Giraudó y Arzamendia, 2004) (Figura 1).

Figura 1.- Llanura aluvial del Paraná Medio.



Fuente: <http://www.hidricosargentina.gov.ar/>

El valle del Paraná se desarrolla en una longitud de 900 km que comienza en la confluencia de los ríos Paraguay y Alto Paraná y desemboca en el Río de La Plata. Gran parte de la extensión del curso fluvial atraviesa longitudinalmente la provincia de Santa Fe y da sustento a los ecosistemas de los humedales del Paraná, que por su variedad se reconocen como macroecosistemas. Las comunidades bióticas experimentan constantes cambios resultantes de las fluctuaciones de la hidrodinamia que da origen a diversos paisajes, que hacen de la región un elegible hábitat para poblaciones humanas.

A lo largo del corredor costero una importante densidad de sitios arqueológicos han evidenciado la presencia de pueblos ribereños desde los últimos dos milenios con continuidad al presente (Bonomo y col., 2010; Cornero y col., 2013). Las tierras bajas del centro y norte tienen dos grandes ambientes poblados con esa antigüedad: la cuenca del Salado-Bajos Submeridionales-Paleocauce Paranaense, la faja ribereña y llanura aluvial del Paraná, que da apoyo al ecosistema del Paraná Medio (Ceruti, 2003).

De los grupos costeros de la llanura aluvial del gran Paraná, hasta el momento se sabe que arribaron al valle aluvial hace al menos dos milenios. Estos pueblos se reconocieron en arqueología como ribereños Plásticos (Serrano, 1953; 1972) o como entidad arqueológica Goya Malabrigo (Ceruti, 2003), asignable a los pueblos Chaná - Timbú (Politis y Bonomo, 2012) y mencionados en los

registros etnohistóricos de cronistas y viajeros, como Fernández de Oviedo, Pero Lopes de Souza, y Luis Ramírez, entre los siglos XVI y XVIII.

Los pioneros de la arqueología del litoral consideraron que estos grupos ribereños basaban su economía en la caza, la recolección y la pesca, (Ambrosetti, 1894; Aparicio, 1936; Torres, 1903; Gasparry, 1950). Este concepto se mantuvo durante años, desatendiendo la posibilidad de una subsistencia complementaria a base de recursos procedentes de la práctica hortícola combinada con una agricultura incipiente.

En 1995 realizamos los primeros estudios exploratorios en el campo de la arqueobotánica sobre cálculo dental, pero no se hallaron indicadores directos que constituyan evidencias suficientes (Cornero, 1995).

Los estudios realizados desde el registro osteológico humano, procedentes de varios sitios del norte de la provincia de Santa Fe, en el marco de investigaciones de calidad de vida, demostraron una ingesta adecuada basada en componentes mixtos (Cornero y Puche, 2000; Puche y Cornero, 2000).

Beovide (2011) presenta hallazgos de silicofitolitos asignados a maíz en la región costera del río Santa Lucía, próximo a la desembocadura en el Río de La Plata, en la costa uruguaya, con una antigüedad estimada aprox. de 2.700 años, y restos de zapallo datado en 4.800 años, ambos procesados por molienda. También registraron restos de “achira” (canna), acompañados por el aprovechamiento del fruto de la palmera “pindó”, con la última antigüedad.

Francisco Silva Noelli (2000) plantea que para el sur de Brasil, por el alto Paraná, las poblaciones que empezaron a conquistar la región, cerca del 2.000 - 2.500 aprox., tenían estructura, tecnología, adaptabilidad, y densidad demográfica diferente a la de los cazadores recolectores que vivieron allí cerca de 10.000 o más años. Estas poblaciones implantaban y reproducían sus adaptaciones basadas en la agricultura, en la medida que incorporaban vegetales del sur, útiles para la alimentación, medicina y producción de cultura material.

Recientes investigaciones realizadas en el delta del Paraná, sobre la base del análisis arqueobotánico confirmaron la presencia de fitolitos (Loponte y col., 2004; Politis y col., 2011) y de almidones de maíz (*Zea mays*), porotos (*Phaseolus vulgaris*) y zapallo (*Cucurbitaceae*) (Bonomo y col., 2011). Estos autores infieren de los resultados una práctica hortícola a

pequeña escala como un componente recurrente de la subsistencia de las poblaciones Goya Malabrigo en momentos prehispánicos tardíos.

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis de las microestructuras de origen orgánico, procedentes de cuatro sitios emplazados en el Paraná medio, asignados a la entidad arqueológica Goya Malabrigo, procedentes de los Departamentos Gral. Obligado y San Javier para contribuir a la generación de datos vinculables a la selección y el uso de especies vegetales de recurso para el consumo alimenticio. La presencia de elementos cultivables aportarían datos relevantes para el estudio de las primeras manifestaciones de cultígenos en la región Paraná medio.

Materiales

Los sitios que se presentan en este trabajo (Tabla 1) corresponden a tres proyectos de investigación: investigaciones en la Arqueología de Paraná medio (UNR), realizado en el marco de Estudios de Impacto Ambiental frente al proyecto de represa de Paraná medio (1) a cargo de las arqueólogas María Teresa Carrara y Alicia Kurc, entre los años 1984 y 1992; Arqueología del Paraná (2), desarrollado por los profesores Dante Ruggeroni y Carlos Echegoy, del Museo Municipal de Reconquista, a partir de comienzo de la década de 1970; y el proyecto de Arqueología del Centro Norte de Santa Fe (3), dirigido por la arqueóloga Silvia Cornero, Museo Universitario Florentino y Carlos Ameghino (UNR). Los fechados radiocarbónicos corresponden a dos de los sitios y los ubican en un rango cronológico de 1.680 ± 60 aprox. a 2.050 ± 50 aprox. años de antigüedad.

Tabla 1.- Sitios por proyecto, departamento y dataciones cronológicas

Sitio	Departamento	¹⁴ C
La Lechuza (3)	San Javier	1.680 ± 60 1.760 ± 60
Arroyo Aguilar (2)	Gral. Obligado	1.830 ± 50 2.050 ± 60
El Carancho (1)	Gral. Obligado	-
El Inglés (1)	Gral. Obligado	-

Las muestras fueron tomadas en tres modos del registro, cálculo, sedimento y cerámica, de los sitios Arroyo Aguilar, La Lechuza, Carancho y El Inglés. Se extrajo cálculo dental del sector vestibular de molares de individuos adultos. El tártaro, cálculo o sarro es un material calcificado que se adhiere al esmalte dental y que resulta de la mineralización de los depósitos de fosfato de calcio acumulados en la placa dental, y permite la conservación de los restos orgánicos que quedan incluidos en la matriz. La disolución de la matriz posibilita la recuperación de los restos, que son observados para la identificación de las microestructuras biológicas.

Se tomaron además, muestras de sedimento ventral de enterratorios primarios, en el área de contacto entre el suelo y el sacro en su cara anterior, que en algún momento constituyó la región abdominal.

Se relevaron restos de material orgánico adherido y bien conservado, en el interior de tiestos básicos, es decir, fragmentos de vasijas, sin decoración. La tabla 2 detalla las muestras relevadas por cada sitio.

Tabla 2.- Procedencia y naturaleza de la muestra

Sitio	Muestra	Sedimento ventral	Cálculo	Vasija
La Lechuza	LZA23	x	x	
	LZA31	x	x	
	LZA36	x		
	LZA21	x	x	
	LZA17		x	
	A29-187			x
Arroyo Aguilar	AA-A		x	
	AA-D		x	
Carancho	GO-06			x
				x
El Inglés	GO-019			x

Métodos

Se realizaron análisis de las microestructuras de origen orgánico procedentes de cuatro sitios arqueológicos compatibles con la entidad arqueológica Goya Malabrigo y procedentes de los departamentos Gral. Obligado y San Javier, de la provincia de Santa Fe.

Los análisis se realizan desde el año 2009, en el Laboratorio de Paleobotánica (CICYTTP) de Diamante, por Alejandro Zucol (2009 - 2011) y Alejandro Zucol y María de los Milagros Cologib (2012) y por Osvaldo Di Sapio, en el Laboratorio del Área de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, UNR.

Las muestras sedimentarias y de material cerámico fueron procesadas siguiendo las pautas metodológicas descritas por Zucol y Osterrieth (2002), que consisten en una disolución de sales solubles, eliminación de materia orgánica y carbonatos, y una separación granulométrica y densimétrica con la finalidad de obtener las distintas fracciones granulométricas del material sedimentario y la separación del material clástico pesado del liviano.

Resultados

Se realizó una prospección microscópica de todas las muestras para lo cual se montaron sin ningún procesamiento, con la finalidad de establecer la presencia de restos organógenos que puedan ser eliminados en los distintos pasos del procesamiento. Las observaciones microscópicas se efectuaron con microscopio óptico Nikon Alphaphot YS equipado con tubo de dibujo, y con microscopio estereoscópico Nikon Type 104. La presencia de granos de almidón y cristales diversos de oxalato de calcio se puso en evidencia con luz polarizada.

Los resultados de las muestras, expuestos en los informes de Zucol (2009; 2010; 2011), de Zucol y Cologi (2012) y de Di Sapio (2013), se ordenaron en tablas por sitio y procedencia y se presenta la presencia de los diferentes elementos hallados en las muestras de cálculo dental (Tabla 3), sedimento ventral (Tabla 4) y vasijas cerámicas (Tabla 5). Se identificaron fitolitos de afinidad graminoide, células epidérmicas de *Arecaceae*, *Cyperaceae* y *Curcubitaceae*, y almidón de *Zea mays* y *Phaseolus* (Figura 2), entre otras microestructuras minerales y biológicas, microrrestos de polen, algas, artrópodos y espículas de espongiarios.

Discusión

Los granos de almidón de maíz y porotos y los fitolitos de calabaza, entre otros elementos, hallados en los sitios del norte de Santa Fe y obtenidos en este

análisis, constituyen las primeras manifestaciones de cultígenos en la región Paraná medio, y de mayor antigüedad, a la fecha, en la provincia de Santa Fe. El centro norte de Santa Fe ha evidenciado una habitación Goya Malabrigo de antigüedades más tempranas que las registradas, hasta el momento, en el bajo Paraná y el Delta, de cuyos sitios reciente-

mente se ha demostrado la presencia de cultígenos en el Delta paranaense, que datan de alrededor del último milenio (Bonomo y col., 2011). Estos hallazgos extienden, en tiempo y espacio, la práctica de una horticultura, y posiblemente una agricultura incipiente, como estrategia de subsistencia complementaria de la caza, la recolección y la pesca.

Tabla 3.- Microrrestos en cálculos de los sitios estudiados

Individuo	AA-A	AA-D	LZA17	LZA23	LZA20	LZA31	LZA23
Espículas de esporangios	P	P	P	P	P	P	
Diatomeas pennados				P		P	
Estomatocistes				P	P	P	P
Elementos panicoides				P		P	P
Danthonioides				P	P	P	P
Elementos chloridoides				P		P	P
Arecaceae (palmas)						P	P
Cyperaceae (pastos)						P	P
Cucurbitaceae (herbáceas)					P	P	P
Microcarbones					P	P	P
Raicillas/Tricommas			P		P		
Insectos/Mudas		P	P		P		
Gránulos de almidos				P		P	
Graminoides panicoides y danthonioides (cereales)				P		P	P

Arroyo Aguilar (AA) y La Lechuza (LZA) AA-A y AA-D así como LZA 17/20/23 y 31 hacen referencia a los diferentes individuos de los cuales fueron extraídas las muestras de cálculos para su correspondiente análisis (Si es esa la observación).

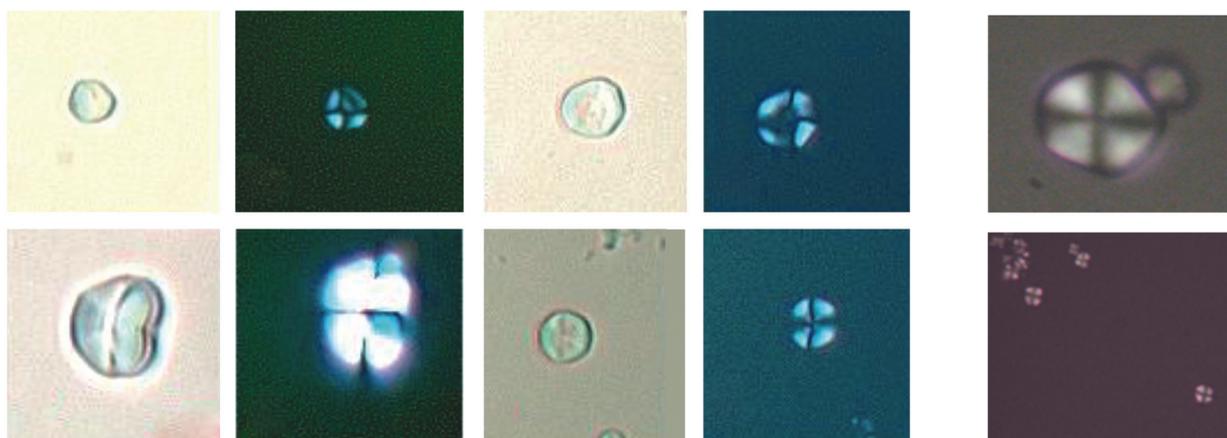
Tabla 4.- Microrrestos en sedimento ventral del sitio La Lechuza

Individuo	LZA23	LZA21	LZA36
Fitolitos no articulados		P	P
Fitolitos articulados		P	P
Espículas de esporangios	P	P	P
Diatomeas pennados (algas)		P	P
Estomatocistes de Chrysosomataceae pennados	P	P	P
Células epidérmicas de gramíneas			P
Arecaceae, Cyperaceae y Cucurbitaceae		P	
Elementos pooides y chloridoides		P	
Fitolitos de afinidad graminoide		P	P
Elementos panicoides y danthonioides		P	
Raicillas	P		
Mudas de insectos	P		

Tabla 5.- Microrrestos en vasija cerámica de los sitios La Lechuza, Carancho y El Inglés

Informe	GO-19	GO-16	LZA187
Fitolitos			P
Algas	P	P	
Espículas de esporangios			P
Elementos panicoides			P
Danthonioides			P
Elementos chloridoides			P
Almidón de <i>Phaseolus</i> sp.			P
Insectos	P	P	
Fitolitos graminoideas			P
Gránulos de almidón	P		P
Polen	P	P	
Graminoides panicoides y danthonioides			p
Almidón de <i>Zea mays</i>	P		P

Figura 2.- Imagen de granos de almidón proveniente de tres sitios



Cuatro primeras columnas: Distintos tipos de granos de almidón, sitio La Lechuza. Tipo reniformes asignados a *Zea mays* y a *Phaseolus* sp. Zucol y Colobig (2012). Columna derecha: Almidones asignados a *Zea mays*. Sitios El Carancho y El Inglés. Di Sapio (2013).

Los resultados de este estudio nos posibilitan atribuir a la entidad arqueológica Goya Malabrigo, cultural de Chaná Timbú, o pueblos costeros no guaranícos, en la región del centro norte la práctica de una horticultura basada en el consumo de maíz, porotos y calabazas, compatible con los resultados

de las investigaciones realizadas en estatus de salud y calidad de vida, basadas en el relevamiento de indicadores osteológicos de estrés ambiental (Cornero y Puche, 2000); constituyen un modelo de economía mixta, que se remite próxima a dos milenios de antigüedad.

Referencias bibliográficas

- Ambrosetti, J. (1894). "Los paraderos precolombinos de Goya". *Boletín del Instituto Geográfico Argentino XIV*: 242-266.
- Aparicio, F. (1936). "El Paraná y sus tributarios". *Las Culturas Indígenas del Río de la Plata*. Imprenta de la Universidad. Buenos Aires: 473-506.
- Beovide, L. (2011). "La presencia de cultígenos desde el quinto milenio en el registro arqueológico del curso medio platense: Revisión y proyecciones. Avances y Perspectivas en la Arqueología del Nordeste". Ed. F. Terzaghi *et. al.*, Santo Tomé.
- Bonomo, M.; Politis, G.; Castro, J. C. (2010). "Primeros Resultados de las Investigaciones Arqueológicas en el Delta Superior del Paraná y su Contribución al Atlas Arqueológico de la Provincia de Entre Ríos". *Folia Histórica del Nordeste N° 18*, IIGHI, CONICET - IH, UNNE. Resistencia.
- Bonomo, M.; Politis, G.; Gianotti, C. (2011). "Montículos, Jerarquía Social y Horticultura en las Sociedades Indígenas del Delta del Río Paraná". *Latin American Antiquity* 22(3): 297-333.
- Ceruti, C. (2003). "Entidades Culturales Presentes en la Cuenca del Paraná Medio. Mundo de Antes". *Rev. Inst. de Arqueología y Museo*, UTN:111-135.
- Cornero, S. (1995). "Reconstrucción de paleodietas. Una aproximación a la ingesta de la población prehistórica del sitio Arroyo Aguilar, Reconquista, Santa Fe". *Ms. Informe Lab. Biología Ósea y Metabolismo Mineral*. Univ. Nac. Rosario. Investigaciones sobre la Biología del Tejido Óseo. Pict -D- 05-00000-01876. Agencia de Promoción Científica y Tecnológica-1994.
- Cornero, S.; Puche, R. (2000). "Diet and Nutrition of Prehistoric Populations at the Alluvial Banks of the Parana River". *Revista Medicina* 60: 109-114.
- Cornero, S.; del Río, P.; Rangone, L. (2013). "Localización y Caracterización Preliminar de Sitios Arqueológicos Emplazados en la Región de Cayastá, Departamento Garay, Santa Fe". *Anuario de Arqueología*, 5: 411-426.
- Giraud, A. R.; Arzamendia V. (2004). "¿Son los humedales fluviales de la Cuenca del Plata corredores de biodiversidad? Los amniotas como ejemplo", en: Neiff, J. J. (ed.), *Humedales de Iberoamérica*. La Habana, Cuba, CYTED, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo y Red Iberoamericana de Humedales (RIHU).
- Gaspary, F. (1950). "Investigaciones Arqueológicas y Antropológicas en un Cerrito de la Isla Los Marinos (Pcia. de Entre Ríos)". Publicación del Instituto de Arqueología. *Lingüística y Folklore* 23: 1-66.
- Loponte, D.; Acosta, A.; Musali, J. (2004). "Complejidad social: cazadores-recolectores y horticultores en la región pampeana" en: Martínez, G.; Gutiérrez, M.; Curtoni, R.; Berón, M.; Madrid, P. (eds.), *Aproximaciones Contemporáneas a la Arqueología Pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*: 41-60.
- Politis, G.; Bonomo, M. (2012). "La Entidad Arqueológica Goya-Malabrigo (Ríos Paraná y Uruguay) y su Filiación Arawak". *Revista de Arqueología*. SAB 25(1): 10-48.
- Puche, R.; Cornero, S. (2000). "Indicadores Biológicos en Poblaciones Prehistóricas del Paraná Medio". VI Congreso Asoc. Antropología Biol. *Resumen*: 81-82. Maldonado, Uruguay.
- Serrano, A. (1953). "Panorama étnico del Litoral en el siglo XVI" en: "Panorama histórico del Litoral Argentino (1516-1820)". *Revista del Instituto de investigaciones históricas*. Universidad Nacional del Litoral 1(1): 45-61.
- Serrano, A. (1972). *Líneas Fundamentales de la Arqueología del Litoral*. Instituto de Antropología: XXXII. Córdoba.
- Silva Noelli, F. (1999-2000) "A Ocupação Humana Na Região Sul Do Brasil" *Arqueología, Debates E Perspectivas* 1872-2000. Revista USP, São Paulo, 44: 218-269, dez/fev.
- Subsecretaría de Recursos Hídricos. Cuenca propia del Paraná Medio Cuenca N° 17. Preparado por Paula Sarafian 08/07 http://www.hidricosargentina.gov.ar/documentos/referencias_i8/17_nueva.pdf [Consulta: 6 de marzo de 2015]
- Torres, L. M. (1903). "Arqueología de la Cuenca del río Paraná". *Revista del Museo de La Plata XIV*: 53-122.
- Zucol, A. F.; Osterrieth, M. (2002). "Técnicas de preparación de muestras sedimentarias para la extracción de fitolitos". *Ameghiniana* 39(3): 379-382.

Flavonoides de *Calendula officinalis* L. bajo cultivo. Efecto de diferentes fechas de siembra y fertilización

Federico Russo*; Martín I. Rodríguez Morcelle; Nancy M. Apóstolo

Programa Interdisciplinario de Estudios en Plantas Vasculares (PIEPVas). Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján. C.C. 221. Luján (6700). Buenos Aires, República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: elferusso@gmail.com

Resumen

Calendula officinalis L. (Asteraceae), “caléndula”, es una hierba anual con capítulos amarillos o anaranjados utilizada popularmente por sus propiedades: antidermatósica, antiinflamatoria, antiespasmódica, emenagoga, entre otras. Muchas de sus propiedades curativas son debidas a los flavonoides contenidos en las flores del capítulo. En las últimas décadas se ha incrementado el volumen de producción de “caléndula” debido a la incorporación de tecnologías y a la elección de cultivares adecuados para cada zona. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el rendimiento de flavonoides del cultivo de *Calendula officinalis* L. en función de tres fechas de siembra y tres niveles de fertilización fosforada. El ensayo fue conducido en el campo experimental de la Universidad Nacional de Luján. Se utilizaron semillas de *C. officinalis* var. *mistura*. El fertilizante fue aplicado en bandas paralelas al surco, simultáneamente con la siembra. El diseño experimental fue aleatorio con 4 repeticiones por tratamiento. El perfil cromatográfico cualitativo y el contenido total de flavonoides fueron determinados mediante cromatografía en capa delgada y espectrofotometría. Todos los tratamientos ensayados cumplen con el perfil cromatográfico cualitativo de *Calendula officinalis* L. descrito por la Farmacopea Argentina. Los mayores contenidos de flavonoides se registraron en las muestras de los tratamientos de siembra de junio. El uso de 46 Kg P₂O₅/ha produjo porcentajes de flavonoides mayores en las siembras de junio y julio, mientras que todos los tratamientos de fertilización sembrados en mayo presentaron menor contenido de flavonoides totales. Así, para lograr un adecuado porcentaje de contenido de flavonoides en el cultivo de “caléndula” en la zona noreste de la provincia de Buenos Aires, es recomendable sembrar en el mes de junio y con una fertilización fosforada de 46 kg P₂O₅/ha.

Flavonoids from *Calendula officinalis* L. under cultivation: effect of different sowing dates and phosphorus fertilization

Summary

Calendula officinalis L. (Asteraceae) “marigold” is an annual herb with yellow or orange chapters, popularly used for its antidermatotic, anti-inflammatory, antispasmodic, emmenagogue, sudorific, bactericidal, sedative, vulnerary and cholagogue properties. Many of its healing properties are due to the flavonoids contained in the flowers of the chapter. The marigold production has recently increased its volume due to

Palabras clave: *Calendula* - flavonoides - flores - cultivo - fertilización.

Key words: *Calendula* - flavonoids - flowers - culture - fertilization.

the incorporation of technology and the choice of suitable cultivars for each zone. The aim of this study was to evaluate the performance of flavonoids from *Calendula officinalis* L. growing in terms of three planting dates (F1-13/5/11, F2-10/6/11 and F3-8/7/11) and three levels of phosphorus fertilization (T0 -0 Kg P₂O₅/ha, T1 -23 Kg P₂O₅ and T2 -46 Kg P₂O₅). The trial was conducted in the experimental field of the National University of Luján. *C. officinalis* var. *mistura* seeds were sown. The fertilizer was applied simultaneously with sowing. The experimental design was completely randomized with 4 replications per treatment. Qualitative chromatographic profile and the total flavonoid content in the different treatments were determined by chromatography and spectrophotometry. All tested treatments meet the qualitative chromatographic profile of *Calendula officinalis* L. described by Argentina Pharmacopeia. The higher content of flavonoids (0,44 to 0,56 %) were recorded in samples of seed treatments June (F2). The use of 46 kg P₂O₅ (T2) showed percentages of total flavonoids higher than 0,4 % in the months of June and July. Fertilization treatments applied in May showed a total flavonoids content less than 0,4 %. Therefore, to achieve high percentage contents of flavonoids in marigold cultivation in the northeast of the province of Buenos Aires, we recommend to plant in June with a fertilization of 46 kg P₂O₅.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha planteado la necesidad de revalorizar la utilización de las plantas medicinales. Del 80 al 85 % de la población mundial utiliza entre 40.000 a 70.000 especies para la atención primaria de su salud (Farnsworth, 1988; Verpoorte y col., 2006; OMS, 2008).

El retorno hacia el uso de los productos naturales en terapéutica fue favorecido por diversos factores, como el descubrimiento de graves efectos secundarios en fármacos sintéticos, el mayor conocimiento químico, farmacológico y clínico de las drogas vegetales y sus derivados, el impulso de nuevas formas de preparación y de administración de las drogas vegetales y el desarrollo de métodos analíticos que garantizan un mejor control de calidad (Sharapin, 2000; Furlan, 2005).

En la medicina tradicional argentina se utilizan de 750 a 1.500 especies, entre autóctonas y adventicias, la mayoría de las cuales proviene del acopio de materiales silvestres o de importación (Cañigueral y col., 2003; Barboza y col., 2009). Entre esas especies, actualmente está muy difundido el uso terapéutico de “caléndula”, *Calendula officinalis* L. (Asteraceae) (Bianco y col., 2006; Hurrell y col., 2006; Lorenzi y Abreu Matos, 2008).

Calendula officinalis es conocida vulgarmente como “caléndula”, “copetuda” o “marigold” (Bianco y col., 2006). Originaria de Egipto (Lastra Valdés y Piquet García, 1999; Acosta de la Luz y col., 2001), es considerada adventicia en la Argentina (Zuloaga y Morrone, 1999).

Desde la antigüedad, la “caléndula” se cultiva en todo el mundo como ornamental, para parques y jardines, para macizos, borduras, canteros y flores de corte. Diversos autores han destacado el uso de la especie en farmacología y en medicina (Bianco y col., 2006; Hurrell y col., 2006; Lorenzi y Abreu Matos, 2008).

Popularmente, los capítulos de *C. officinalis* son ampliamente utilizados por sus propiedades antidermatósica, antiinflamatoria, antiespasmódica, emenagoga, sudorífica, bactericida, sedativa, vulneraria, contra estomatitis y periodontitis y colagoga (Lastra Valdés y Piquet García, 1999; Águila Gil y col., 2000; Acosta de la Luz y col., 2001; Hurrell y col., 2006; Lorenzi y Abreu Matos, 2008). Asimismo, los extractos de las flores se recomiendan en el tratamiento de leucorrea (Acosta de la Luz y col., 2001). Además, Lastra Valdés y Piquet García (1999) mencionan su uso para el tratamiento de hipertensión, taquicardia, arritmia y enfermedades del sistema urinario, como así también para diversas afecciones del sistema nervioso central y periférico.

Las flores de *C. officinalis* presentan un amplio espectro de tipos de compuestos químicos, lo cual está en concordancia con la diversidad de acciones farmacológicas que presenta la planta (Lastra Valdés y Piquet García, 1999; Muley y col., 2009).

Como otros representantes de la familia Asteraceae, la especie contiene abundantes flavonoides. Las propiedades medicinales y cosméticas mencionadas

de *C. officinalis* son atribuidas a la presencia de estos compuestos en las flores de sus capítulos, debido a sus propiedades antioxidantes. Fuentes Fiallo y col. (2000), Lastra Valdés y Piquet García (1999) y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) (2003), indican que el rendimiento de contenido de flavonoides de la “caléndula” oscila en valores de 0,3 al 0,8 %. Según la Farmacopea Argentina (2011) el material vegetal debe contener no menos de 0,4 % de flavonoides totales, calculado como hiperósido sobre la droga desecada.

La caléndula es una especie de clima templado que resiste bien las heladas y las sequías y tiene altos requerimientos de luz (Acosta de la Luz y col., 2001; Muñoz Centeno, 2004; Hurrell y col., 2006). Crece en suelos preferentemente bien provistos de materia orgánica (Furlan, 2005).

La siembra del cultivo en el hemisferio sur se realiza en los meses otoño-invernales (Berti y col., 2003; Hurrell y col. 2006; Moore y col., 2006). Se ha demostrado que hay factores que influyen en el rendimiento del cultivo, como la fecha de siembra (Berti y col., 2003; Ganjali y col., 2010; Berimavandi y col., 2011) y la fertilización (FIA, 2003; Moreira y col., 2005; Furlan, 2005).

Asimismo, la composición química de la “caléndula”, como toda planta medicinal, varía de acuerdo con la forma y el tiempo de la colecta y el secado, a las condiciones climáticas, al suelo y a las distintas técnicas de cultivo (Martínez y col., 2000; Gattuso y col., 2004; Ocampo, 2007; Koefender y col., 2008).

En la Argentina existen pocas experiencias del cultivo de “caléndula” con fines medicinales. En el INTA Cerro Azul (Misiones) se realizaron cultivos experimentales (Bálsamo, comunicación personal, 2011). En la provincia de Buenos Aires fue llevada a cabo una experiencia a pequeña escala en el municipio de Malvinas Argentinas (Moore y col., 2006).

La mayor parte de los suelos del oeste, norte y sur de la región pampeana presenta niveles muy bajos a bajos de fósforo disponible, por lo que este nutriente podría ser limitante para la producción de los cultivos (Sainz Rozas y col., 2011). La carencia de fósforo en la etapa inicial de crecimiento de los cultivos provoca una disminución del rendimiento (Grant y col., 2001).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que producen diferentes fechas de siembra y niveles de fertilización fosforada sobre el rendimiento de

materia seca y el contenido de flavonoides de los capítulos de *C. officinalis* en la zona del partido de Luján y sus alrededores.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el campo experimental de la Universidad Nacional de Luján (34° 36' S; 59° 7' O). El tamaño de las parcelas era de 5 m de largo y 2,8 m de ancho, con un distanciamiento entre hileras de 0,7 m y una distancia entre plantas sobre la línea de 0,20 m.

Se utilizaron semillas de *Calendula officinalis* L. var. *mistura* (FECOAGRO, San Juan). Esta variedad se caracteriza por originar plantas con capítulos amarillos y plantas con capítulos anaranjados al azar.

Los tratamientos se evaluaron según el factor fechas de siembra (F) con 3 niveles (F1-13/5/11, F2-10/6/11 y F3-8/7/11) y el factor fertilización (T) con 3 niveles, incluido el control sin fertilizar (T0-0 kg/ha, T1-50 Kg/ha y T2-100 kg/ha de fertilizante fosforado) (Tabla 1).

Tabla 1.- Detalle de los tratamientos de fecha de siembra y fertilización fosforada en *Calendula officinalis*

Tratamiento	Fecha de siembra	Fertilización fosforada (kg/ha)
F1T0	13/05/2011	0
F1T1	13/05/2011	50
F1T2	13/05/2011	100
F2T0	10/06/2011	0
F2T1	10/06/2011	50
F2T2	10/06/2011	100
F3T0	1/07/2011	0
F3T1	1/07/2011	50
F3T2	1/07/2011	100

La fertilización fosforada utilizada fue equivalente a 23 kg P_2O_5 /ha y 46 kg P_2O_5 /ha, respectivamente. Como fertilizante se utilizó una mezcla comercial, soluble, constituida por 9 % de nitrógeno, 46 % de fósforo, 2 % de azufre y 8 % de calcio. El diseño experimental fue completamente aleatorio con 4 repeticiones por tratamiento.

En cada fecha de siembra se cultivaron las semillas en forma manual, a chorrillo, y con posterior raleo para lograr la densidad deseada de aproximadamente 64.000 plantas/ha. Los tratamientos de fertilización fosforada se aplicaron simultáneamente con la siembra, en bandas paralelas al surco.

El cultivo fue conducido de manera convencional, con la aplicación de riegos complementarios. El control de malezas se realizó en forma manual con uso de azada y desmalezadora. Se colocó cobertura vegetal en el entresurco, con el fin de disminuir la competencia de las malezas.

La cosecha se realizó manualmente para cada tratamiento a partir del momento de floración, efectuando un total de 12 cortes. Se determinó el número, el peso fresco y el peso seco de los capítulos completos de los diferentes tratamientos. El peso fresco y el peso seco de los capítulos fueron determinados mediante el uso de una balanza granataria.

El contenido de humedad se determinó mediante el secado de los capítulos en estufa a 40 °C hasta peso constante. Los datos de las temperaturas registradas durante los meses en que se llevó a cabo el ensayo fueron obtenidos de la Estación experimental de Gowland, Mercedes (Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires).

Los datos cuantitativos obtenidos fueron analizados mediante ANOVA bifactorial, y comparación múltiple de medias Tukey para $p > 0,05$.

Se evaluó el perfil cromatográfico cualitativo y el contenido total de flavonoides de los capítulos secos de los diferentes tratamientos por medio de cromatografía en capa delgada (CCD) y espectrofotometría UV, según la metodología indicada en la Farmacopea Argentina (Laboratorio de Análisis Instrumental – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Belgrano).

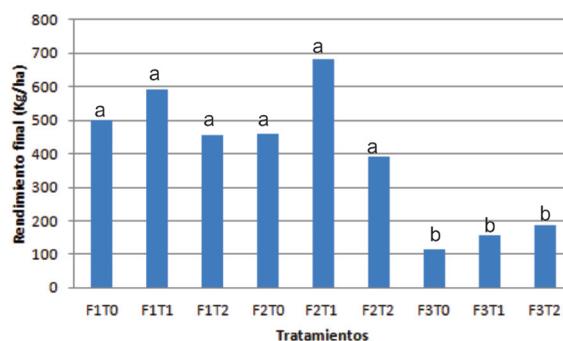
Resultados y discusión

Los rendimientos totales de capítulos florales de *C. officinalis* obtenidos de la siembra de julio (F3)

resultaron ser significativamente inferiores a los de las siembras de mayo (F1) y junio (F2).

El tratamiento que presenta el mayor rendimiento (681,45 kg de capítulos secos/ha) es el correspondiente a la fecha de siembra en junio con 23 kg P_2O_5 /ha (F2T1). Sin embargo, no existen diferencias significativas entre los rendimientos obtenidos con los diferentes niveles de fertilización en el tratamiento F2. Asimismo, el menor rendimiento (con 115,9 kg de capítulos secos/ha) se observó en la última fecha de siembra sin fertilizar (F3T0). El factor fertilización no produjo efectos significativos sobre la producción de materia seca de capítulos en la especie (Figura 1).

Figura 1.- Rendimiento final de capítulos de *Calendula officinalis* en tres fechas de siembra y tres niveles de fertilización fosforada



Fechas de siembra: **F1**, 13/5/11; **F2**, 10/6/11; **F3**, 8/7/11. Fertilización fosforada: **T0**, 0 Kg/ha; **T1**, 50 Kg/ha; **T2**, 100 Kg/ha de fertilizante fosforado. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p = 0,05$) entre tratamientos. Test de comparación múltiple de Tukey.

Los rendimientos obtenidos en este estudio se encuentran dentro de los volúmenes de producción de la Argentina (110 kg/ha a 980 kg/ha de capítulos secos) (Moore y col., 2006; Bálamo, comunicación personal, 2011). Los niveles de fertilización fosforada ensayados en esta investigación no generaron diferencias significativas en el rendimiento de las plantas crecidas bajo los diferentes tratamientos.

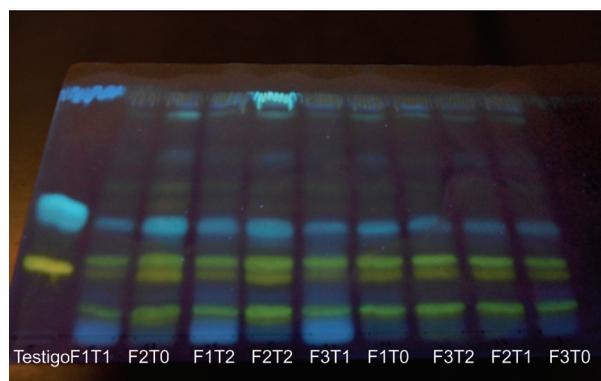
En cambio, Moreira y col. (2005) observaron que la fertilización fosforada aumentó el rendimiento de materia seca aérea y de capítulos de “caléndula”

con dosis de fósforo de 50 a 200 kg/ha. Asimismo, Carbonari Barboza y col. (2009) obtuvieron los mayores rendimientos de materia seca de capítulos florales de “caléndula” con dosis de 40 kg P₂O₅/ha agregado a 8.000 kg de cama de pollo/ha.

La falta de respuesta a la fertilización fosforada sobre los rendimientos de capítulos de *C.officinalis* en los tratamientos ensayados en este trabajo podría atribuirse a la carencia de otros nutrientes (Echeverría y García, 2005; García-Serrano Jiménez y col., 2010). Por otra parte, los mayores rendimientos en las fechas de siembra de mayo y junio coinciden con lo informado por Berimavandi y col. (2011) y Berti y col. (2003).

Todos los tratamientos ensayados cumplieron con el perfil cromatográfico cualitativo de *C. officinalis* descrito por la Farmacopea Argentina (2011) (Figura 2).

Figura 2.- Cromatograma de los tratamientos de *Calendula officinalis*



Fechas de siembra: **F1**, 13/5/11; **F2**, 10/6/11; **F3**, 8/7/11. Fertilización fosforada: **T0**, 0 Kg/ha; **T1**, 50 Kg/ha; **T2**, 100 Kg/ha de fertilizante fosforado.

Respecto al contenido de flavonoides totales determinados por espectroscopía UV de los diferentes tratamientos se observaron valores entre 0,19 y 0,56 % (Tabla 2). Los mayores contenidos de flavonoides se registraron en las muestras de las siembras realizadas durante junio (F2), independientemente del tratamiento de fertilización, con valores de 0,44 a 0,56 %.

Tabla 2.- Contenido de flavonoides totales (%) de *Calendula officinalis* bajo cultivo en parcelas experimentales

Tratamiento	Contenido de flavonoides totales (%)
F1T0	0,35
F1T1	0,19
F1T2	0,29
F2T0	0,56
F2T1	0,48
F2T2	0,44
F3T0	0,25
F3T1	0,27
F3T2	0,50

En el caso de los tratamientos con 46 kg P₂O₅/ha de fertilizante (T2), se obtuvieron porcentajes de flavonoides totales superiores a 0,4 % en las siembras de los meses de junio y julio (F3). Los tratamientos de siembra de mayo (F1) presentaron porcentajes de flavonoides totales por debajo de 0,4 % en todos los tratamientos de fertilización (Tabla 2).

Los porcentajes de flavonoides obtenidos en las muestras correspondientes a todos los tratamientos de la fecha de siembra de junio y del tratamiento con fertilizante fosforado (46 kg P₂O₅/ha) de la siembra de julio se encontraron dentro de lo requerido por la Farmacopea Argentina (2011) para la validación del material como droga cruda, con valores de flavonoides totales iguales o mayores que 0,4 %.

Sin embargo, Lastra Valdés y Piquet García (1999) indicaron que ni la fecha de plantación ni el tipo de secado inciden en la presencia de los metabolitos informados para la “caléndula”.

Este estudio permitió obtener datos preliminares sobre el efecto de la época de siembra y fertilización del cultivo de “caléndula” en el partido de Luján y alrededores. A pesar de que se continuarán realizando repeticiones y nuevos ensayos que permitan recabar mayor información acerca de esta cuestión para la zona, es recomendable la siembra durante el mes de junio para obtener mayores rendimientos de materia prima con calidad farmacopeica.

Considerando que no se han observado diferencias significativas respecto a la fertilización, y con el fin de disminuir costos de cultivo, es aconsejable no aplicar fertilización fosforada para las condiciones de cultivo ensayadas.

Referencias bibliográficas

- Acosta de la Luz, L.; Rodríguez Ferradá, C.; Sánchez Govín, E. (2001). "Instructivo técnico de *Calendula officinalis*". *Rev. Cubana Plant. Med.* 23(1): 23-27.
- Águila Gil, B.; Menéndez Castillo, R.; González Roque, C.; Fernández Fernández, D. (2000). "Extracto acuoso de *Calendula officinalis*: estudio preliminar de sus propiedades". *Rev. Cubana Plant. Med.* 5(1): 30-31.
- Barboza, G.; Cantero, J.; Núñez, C.; Pacciaroni, A.; Ariza Espinar, L. (2009). "Medicinal plants: A general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine Flora". *Kurtziana* 34(1-2): 7-365.
- Berimavandi, A.R.; Hashemabadi, D.; Ghaziani, M.V.F.; Kaviani, B. (2011). "Effect of density and sowing date on the growth, flowering and quality of essential oil of *Calendula officinalis* L.". *J. Med. Plants Res.* 5(20): 5110-5115.
- Berti, D.; Wilckens R.E.; Hevia, H.F.; Montecinos, A. (2003). "Influencia de la fecha de siembra y de la procedencia de la semilla en el rendimiento de capítulos de *Calendula officinalis* L., durante dos temporadas en Chillán". *Agric. Téc.* 63(1): 3-9.
- Bianco, C.A.; Kraus, T.A.; Núñez, C.O. (2006). *Botánica Agrícola*. 2ª Ed. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. 486 pp.
- Cañigual, S.; Dellacassa, E.; Bandoni, A. (2003). "Plantas Medicinales y Fitoterapia: ¿Indicadores de Dependencia o Factores de Desarrollo?". *Acta Farm. Bonaerense* 22(3): 265-278.
- Carbonari Barboza, V.; Vieira, M.C.; Heredia Zárate, A.; Botega, S.P.G.; De Souza Padilha, N.; Leite Paes, C. (2009). "Produção de biomassa de *Calendula officinalis* L. adubada com fósforo e cama-de-frango". *Ciênc. Agrotec.* 33(2): 478-483.
- Echeverría, H.; García, F. (2005). *Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos*. INTA. Ediciones INTA. 595 pp.
- Farnsworth, N. (1988). "Screening plants for new medicines". En: *Biodiversity*. E. O. Wilson (ed.). National Academy Press. Washington, EE UU.: 83-97.
- Farmacopea Argentina. (2011). VIII edición. Editada por el Ministerio de Salud de la Nación (ANMAT). Argentina. <http://www.anmat.gov.ar/webanmat/fna/octavaedicion/TercerVolumen.pdf> [Consulta: 13 de marzo de 2012].
- Fuentes Fiallo, V.; Lemes Hernández, C.M.; Reyes, M.; Méndez Jorrín, G.; Alfonso Borrego, J.C.; Rodríguez Ferradá, C.A. (2000). "Comparación entre 2 cultivares de *Calendula officinalis* L.". *Rev. Cubana Plant. Med.* 5(1): 14-16.
- Fundación para la Innovación Agraria (FIA). (2003). *Plantas medicinales y aromáticas evaluadas en Chile*. Santiago de Chile, Chile. 315 pp.
- Furlan, M.R. (2005). *Cultivo de plantas medicinais*. SEBRAE/MT. Cuiabá, Brasil. 140 pp.
- Ganjali, H.R.; Ayeneh Band, A.; Heidari Sharif Abad, H.; Moussavi Nik, M. (2010). "Effects of sowing date, plant density and nitrogen fertilizer on yield, yield components and various traits of *Calendula officinalis* L.". *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 9(2): 149-155.
- García-Serrano Jiménez, P.; Lucena Marotta, J. J.; Ruano Criado, S.; Nogales García, M. (2010). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 120 pp.
- Gattuso, S.; Busilacchi, H.; Severin, C.; Gattuso, M.; Giubileo, G.; Aguirre, A. (2004). Domesticación de especies vegetales nativas utilizadas como medicamentos fitoterápicos. <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/14/4AM14.htm> [Consulta: 20 de agosto de 2012].
- Grant, C.A.; Flaten, D.N.; Tomasiewicz, D.J.; Sheppard, S.C. (2001). "The importance of early season phosphorus nutrition". *Can. J. Plant Sci.* 81(2): 211-224.
- Hurrell, J.L.; Bazzano, D.H.; Delucchi, G. (2006). *Dicotiledóneas Herbáceas I. Nativas y exóticas*. Editorial LOLA. Buenos Aires. 287 pp.
- Koefender, J.; Streck, N.A.; Buriol, G.A.; Trentin, R. (2008). "Estimativa do filocrono em calêndula". *Ciênc. Rural* 38(5): 1246-1250.
- Lastra Valdés, H.; Piquet García, R. (1999). "*Calendula officinalis* L.". *Rev. Cubana Farm.* 33(3):188-94.
- Lorenzi, H.; Abreu Matos, F. J. (2008). *Plantas medicinais no Brasil*. 2ª ed. Instituto Plantarum. Brasil. 576 pp.
- Martínez, J.S.; Bernal, H.Y.; Cáceres, A. (eds.). (2000). *Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo Plantas Medicinales Iberoamericanas*. CAB-CYTED. Bogotá, 536 pp.

- Moore, T.; Sánchez Villarreal, L.P.; Desmarchelier, C. (2006). *Manual de cultivo y producción de Calendula*. Municipalidad de Malvinas Argentinas, Provincia de Buenos Aires. Proyecto de atención primaria de la salud con plantas medicinales y fitomedicamentos. Asociación Argentina de Fitomedicina - Centro Orientamento Educativo - (Italia). 24 pp.
- Moreira, P.A.; Marchetti, M.E.; Vieira, M.C.; Novellino, J.O.; Gonçalves, M.C.; Robaina, A.D. (2005). "Desemvolvimiento vegetativo e teor foliar de macronutrientes da caléndula (*Calendula officinalis* L.) adubada com nitrogenio e fósforo". *Rev. Bras. Plantas Med.* 8(1): 18-23.
- Muley, B.P.; Khadabadi, S.S.; Banarase, N.B. (2009). "Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* Linn. (Asteraceae)": A review. *Trop. J. Pharm. Res.* 8(5):455-465.
- Muñoz Centeno, L.M. (2004). "Plantas medicinales españolas. *Calendula officinalis* L. (Asteraceae)". *Medicina Naturista* 5: 257-261.
- Ocampo, R.A. (2007). *Manual de agrotecnología de plantas medicinales nativas*. Ed. Sanabria. Costa Rica. 144 pp.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2008). *Nota descriptiva N° 134*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/es/> [Consulta: 5 de septiembre de 2011].
- Sainz Rozas, H.; Etcheverría, H.E.; Angelini, H. (2011). "Fósforo extractable en suelos agrícolas de las regiones pampeana y extrapampeana de Argentina". *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica* 4:14-18.
- Sharapin, N. (2000). "Materias primas vegetales para la industria de productos fitoterápicos". En: *Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo Plantas Medicinales Iberoamericanas*. Martínez, J. S., Bernal, H. Y. y Cáceres, A. (eds.). CAB-CYTED. Bogotá: 67-76.
- Verpoorte, R.; Kim, H.K.; Choi, Y.H. (2006). "Plants as source of medicines". En: *Medicinal and Aromatic Plants*. Bogers, R. J.; Craker, L. E. y Lange, D. (eds.). Ed. Springer. Holanda: 261-273.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. (1999). *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina II. Acanthaceae-Euphorbiaceae y Fabaceae-Zygophyllaceae*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 74: 1-1269.

Toxicidad de aceites esenciales de Verbenaceas sobre adultos de *Diuraphis noxia* (Hemiptera: Aphididae)

Carolina Sánchez Chopa*, Lilian R. Descamps.

Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, San Andrés 800 Altos Palihue, Bahía Blanca (8000) Buenos Aires, República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: cschopa@uns.edu.ar

Resumen

Una de las especies de pulgones encontrada con mayor frecuencia en el cultivo de trigo en la región semiárida pampeana es *Diuraphis noxia* Kurdjumov. Generalmente, este áfido es controlado con insecticidas convencionales que generan desarrollo de resistencia, contaminación ambiental y eliminación de la entomofauna benéfica. Por lo tanto, es importante buscar métodos alternativos de control como los insecticidas de origen botánico. A partir de estos antecedentes el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de *Aloysia citriodora* y *A. polystachia* en adultos de *Diuraphis noxia* utilizando diferentes metodologías. Los aceites esenciales se obtuvieron mediante destilación por arrastre de vapor de agua en un aparato tipo Clevenger. El efecto insecticida de los aceites esenciales se evaluó utilizando el método de inmersión propuesto por la FAO, y la toxicidad por contacto se evaluó por el método de inmersión de hojas. Al evaluar la toxicidad por contacto a las 24 horas, la CL50 del aceite de *A. polystachia* (CL50 = 7,4 mg/ml), fue significativamente menor que la del aceite de *A. citriodora* (CL50 = 23,7mg/ml), y no se hallaron diferencias entre los aceites a las 48 horas. Al evaluar la toxicidad por inmersión a los 30 minutos, la CL50 del aceite de *A. polystachia* (CL50 = 0,06 mg/ml) fue significativamente menor que la del aceite de *A. citriodora* (CL50 = 0,55), no se encontraron diferencias significativas en la toxicidad a los sesenta minutos. Estos resultados indicarían que los aceites esenciales de ambas plantas se podrían considerar como una alternativa natural para el control *D. noxia*.

Toxicity of essential oils from Verbenaceae against *Diuraphis noxia* (Hemiptera: Aphididae) adults

Summary

Diuraphis noxia is one of the main pests in wheat in the semiarid Pampas of Argentina. Generally, this aphid is controlled with non-selective insecticides. Their massive use usually results in reduction of beneficial insects, pest resurgence, and leads to other environmental and human health damages. In order to avoid this problem, alternative control methods are proposed, as the phytochemical insecticides based on essential oils. The aim of this paper was to study the insecticide effect of the essential oils of *Aloysia citriodora*, and *A. polystachia* on *Diuraphis noxia* adults using different methodologies. Essential oils from leaves of *A. polystachya*, and *A. citriodora* were extracted using a Clevenger-type apparatus. Toxicity of essential oils was measured using the FAO dip test protocol and the leaf-dipping method. In contact toxicity, *A. polystachia* essential oil

Palabras clave: Pulgón ruso - toxicidad - aceites esenciales.

Key words: Russian wheat aphid - toxicity - essential oils.

was more toxic ($LC_{50} = 7,4$ mg/ml) to *D. noxia* in the first 24 hours than the essential oil of *A. citriodora* ($LC_{50} = 23,7$ mg/ml). At 48 h after exposure, no significant differences between essential oils were observed. After 30 minutes, *A. polystachia* essential oil was more toxic ($LC_{50} = 0,06$ mg/ml) than *A. citriodora* oil ($LC_{50} = 0,55$) in immersion method test. At 1 h after exposure, no significant differences were observed between the essential oils tested. Although the essential oil of *A. polystachia* was more effective than *A. citriodora* oil, both plants produced toxicity against *D. noxia* adults. These results showed that the essential oils from *A. polystachia*, and *A. citriodora* could be used as an alternative in the management of *D. noxia*.

Introducción

Las plagas constituyen la principal limitante de la producción agrícola. Cada año, una tercera parte de la producción mundial de alimentos se pierde debido a la acción de insectos, ácaros, nematodos, caracoles, aves y roedores (Medina y col., 2001). Los insectos causan alrededor del 15 % de estas pérdidas en la producción destinada a la alimentación (Escobar y col., 2004). Desde el punto de vista agronómico, los áfidos representan uno de los grupos de insectos perjudiciales más importantes debido a sus características biológicas e impacto económico (Dixon, 1987; Dixon y Kundu, 1994; Lushai y col., 2003; Delfino, 2005; Kaloshian y Walling, 2005). *Diuraphis noxia* Kurdjumov (“pulgón ruso del trigo”) es una de las especies de pulgones más comúnmente encontrada en el cultivo de cereales invernales en el mundo y en la región semiárida pampeana de la Argentina (Basky, 2003; Clúa y col., 2004; Kerzicnik y col., 2010). Este pulgón no solo puede producir pérdidas en trigo de entre el 35 % y el 40 % en el rinde (Kieckhefer y Gellner, 1992), sino que además, actúa como vector de varios virus, entre los que se encuentra el “virus del enanismo amarillo de la cebada” (BYDV) (Širlová, 2004) y el virus del mosaico de la cebada (BSMV), entre otros (Damsteeg y col., 1992; Kazemi y col., 2001). Actualmente, las medidas de control de esta plaga se basan en la aplicación de insecticidas químicos sistémicos (Imwinkelried y col., 2004).

Sin embargo, existe una creciente preocupación por su uso, ya que han ocasionado efectos adversos al medio ambiente, a la salud humana y perjudicado la supervivencia y la reproducción de los controladores biológicos y de los polinizadores (Das y col., 2008; Birch y col., 2011).

El conocimiento creciente de estos efectos negativos y la necesidad de elevar, tanto los rendimientos como la calidad fitosanitaria de los cereales y sus derivados, conduce al desarrollo e implementación

de diferentes estrategias de control. En la actualidad, los aceites esenciales derivados de las plantas son una alternativa interesante al uso de insecticidas sintéticos por su alta selectividad, baja persistencia ambiental y baja toxicidad en mamíferos y otras plantas (Katz y col., 2008).

Además, debido a los múltiples blancos sobre los cuales los aceites esenciales pueden actuar, y a la complejidad de su composición química, la resistencia a estos productos en insectos se desarrolla mucho más lentamente que con los insecticidas químicos (Tripathi y col., 2009; Rattan, 2010).

Aloysia polystachya Griseb. y Moldenke (“poleo de Castilla”) y *Aloysia citriodora* Palau, (“cedrón”) son dos especies de Verbenáceas que se distribuyen en América Central y Sudamérica (Pascual y col., 2001). *A. polystachya* es una planta medicinal ampliamente utilizada como sedante, antiemético, para la dispepsia, la gastritis y para atenuar trastornos del tracto respiratorio (Scarpa, 2004; Mora y col., 2005). *A. citriodora* tiene acción antiespasmódica, eupéptica, carminativa, digestiva, diurética, antimicrobiana y analgésica local (Ragone y col., 2010; Ricciardi y col., 2011).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de *A. polystachya* y de *A. citriodora* en adultos de *D. noxia* por medio de diferentes técnicas de laboratorio.

Materiales y métodos

Insectos

Los áfidos se obtuvieron de una colonia mantenida en condiciones controladas de temperatura y humedad relativas (24 ± 1 °C y 65 ± 10 % HR) y un fotoperíodo 12:12 (L:O) en el laboratorio de Zoología Agrícola, Dpto. de Agronomía de la UNS.

Plantas

Las semillas de trigo fueron provistas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-Bordenave) y se sembraron en macetas de 10 cm de diámetro con suelo fertilizado a tasas comerciales (*Soil Survey Staff*, 1999). Las plantas se mantuvieron bajo condiciones controladas de temperatura y humedad (24 ± 1 °C y 65 ± 10 % HR) y fotoperíodo 14:10 (L:O).

Obtención de los aceites esenciales

Los aceites esenciales de *A. polystachya* y de *A. citriodora* se aislaron a partir de material vegetal fresco, por destilación por arrastre de vapor de agua en un aparato tipo Clevenger durante 3 a 4 horas.

Bioensayos

En todos los ensayos las soluciones de los aceites esenciales se prepararon disolviéndolos en 1 ml de una solución de etanol y Tween 20 % (0,012:10).

Toxicidad por contacto

Se evaluó mediante el método propuesto por Roditakis y col. (2005) con ciertas modificaciones. Trozos de hoja de trigo (1 cm²) se sumergieron durante 10 segundos en diferentes soluciones de los aceites esenciales. Como control se sumergieron hojas de trigo en agua destilada que contenía una solución de etanol y Tween 20 % (0,012:10). Las hojas tratadas se dejaron secar durante 1 hora a temperatura controlada y se colocaron en cajas de Petri (5 cm de diámetro) con 2 - 3 ml de agar al 1 % selladas en la parte superior con tela antiáfidos.

Sobre las hojas tratadas se colocaron 10 áfidos adultos. La mortalidad se registró a las 24 y 48 horas. Se trabajó con ocho concentraciones de cada aceite y se realizaron tres réplicas por aceite y por concentración.

Se determinaron los valores de concentración letal 50 % (CL50) con sus respectivos intervalos de confianza del 95 % (IC95) mediante el programa Microprobit 3.0.

Toxicidad por inmersión

Se evaluó según el método propuesto por la FAO (1979). Se dispusieron 10 áfidos adultos en el interior de un cilindro de vidrio (20-25 mm de diámetro x 30 mm de altura) cuyo fondo estaba cubierto con una gasa, asegurada con una banda elástica. Este cilindro se sumergió en una cubeta poco profunda que contenía 2 ml de las soluciones de los aceites esenciales.

Después de 10 segundos de contacto, los pulgones fueron secados parcialmente con papel de filtro y puestos sobre trozos de hojas. Se registró la mortalidad a los 30 y 60 minutos posteriores al tratamiento.

Se trabajó con ocho concentraciones de cada aceite y se realizaron tres réplicas por aceite y por concentración. Se determinaron valores de concentración letal 50 % (CL50) con sus respectivos intervalos de confianza del 95 % (IC95) mediante el programa Microprobit 3.0.

Resultados

Al evaluar la toxicidad por contacto se observó que la mortalidad fue afectada por el tiempo transcurrido luego del tratamiento (Tabla 1).

Tabla 1.- Toxicidad por contacto de los aceites esenciales de *A. citriodora* y de *A. polystachya* sobre adultos de *D. noxia*

Insecto	Aceites esenciales	CL ₅₀ (mg ml ⁻¹)	
		24 h	48 h
<i>Diuraphis noxia</i>	<i>A. citriodora</i>	23,7 (12,1 - 69,9) b	9,1 (4,7 - 14,1) a
	<i>A. polystachya</i>	7,4 (4,9 - 10,1) a	5,9 (3,6 - 8,1) a

CL50: concentración letal 50; intervalo de confianza del 95 % se muestra entre paréntesis. Valores de CL50 seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente.

Tabla 2.- Toxicidad por inmersión de aceites esenciales de *A. polystachya* y de *A. citriodora* sobre adultos de *D. noxia*

Insecto	Aceites esenciales	CL ₅₀ (mg ml ⁻¹)	
		30 min	60 min
<i>Diuraphis noxia</i>	<i>A. citriodora</i>	0,55 (0,085 - 1,42) b	0,109 (0,02 - 0,21) a
	<i>A. polystachya</i>	0,06 (0,004 - 0,16) a	0,038 (0,002 - 0,099) a

CL50: concentración letal 50; intervalo de confianza del 95 % se muestra entre paréntesis. Valores de CL50 seguidos por la misma letra dentro de cada columna no difieren significativamente.

Durante las primeras 24 horas, el aceite esencial de *A. polystachya* fue significativamente más tóxico para *D. noxia* que el aceite esencial de *A. citriodora* ($p < 0,05$) (Tabla 1). A las 48 horas luego del tratamiento no se hallaron diferencias significativas entre los aceites esenciales; sin embargo, el aceite esencial de *A. polystachya* continuó siendo más tóxico (Tabla 1).

En la tabla 2 se presenta la toxicidad por inmersión de los dos aceites esenciales evaluados. El aceite de *A. polystachya* generó a los 30 minutos mayor actividad insecticida que el aceite de *A. citriodora*; se encontraron diferencias significativas entre ambos ($p < 0,05$). A los 60 minutos, el aceite esencial de *A. polystachya* resultó más tóxico que el aceite de *A. citriodora*, aunque la diferencia entre ambos no fue significativa ($p > 0,05$) (Tabla 2).

Discusión y conclusión

La actividad biológica de los aceites esenciales demostrada en este trabajo prueba que son una fuente de compuestos activos que podrían actuar eficientemente como aficidas. Los aceites esenciales de *A. polystachya* y de *A. citriodora* produjeron toxicidad por contacto y por inmersión en adultos de *D. noxia*, efecto que indicaría que la penetración del compuesto biocida se realizaría a través del tegumento o a través del sistema digestivo (Prates y col., 1998; Ibrahim y col., 2008).

El aceite esencial de *A. polystachya* resultó más efectivo en el control de esta plaga. Esta acción podría estar relacionada con la actividad biológica o con la estructura de los componentes principales del aceite.

Varios autores han demostrado que el aceite esencial de *A. polystachya* y la carvona, su componente mayoritario, han producido toxicidad en adultos de *Rhizopertha dominica* (Benzi y col., 2009); *Sitophilus oryzae*, *Cryptolestes pusillus* (López Belchí, 2008) y *Pediculus humanus capitis* (Tolozá y col., 2006).

Debido a que estos aceites tienen propiedades medicinales, su uso en el control de plagas sería una alternativa menos perjudicial para la salud humana y el medio ambiente que los insecticidas de síntesis (Isman, 2006).

Los aceites esenciales de *Aloysia polystachya* y de *Aloysia citriodora* podrían utilizarse como alternativas al uso de insecticidas sintéticos en el control de *Diuraphis noxia*.

Referencias bibliográficas

- Basky, Z. (2003). "Biotypic and pest status differences between Hungarian and South African populations of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdjumov) (Homoptera: Aphididae)". *Pest Management Science* 59: 1152-1158.
- Benzi, V.; Sánchez Chopa, C.; Ferrero, A.A. (2009). "Comparación del efecto insecticida de dos especies de *Aloysia* (Verbenaceae) sobre *Rhizopertha dominica* (Insecta, Coleoptera, Bostrichidae)". *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 8(2): 151-153.
- Birch, A.N.E.; Begg, G.S.; Squire, G.R. (2011). "How agro-ecological research helps to address food security issues under new IPM and pesticide reduction policies for global crop production Systems". *Journal of Experimental Botany* 62(10): 3251-3261.

- Clúa, A.A.; Castro, A.M.; Ramos, S.; Giménez, D.O.; Vasicek, A.; Chidichimo, H.O.; Dixon, A.F.G. (2004). "The biological characteristics and distribution of the greenbug *Schizaphis graminum* and Russian wheat aphid *Diuraphis noxia* (Hem: Aphididae) in Argentina and Chile". *European Journal of Entomology* 101: 193-198.
- Damsteegt, V.D.; Gildow, F.E.; Hewings, A.D.; Carroll, T.W. (1992). "A clone of the Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*) as a vector of barley yellow dwarf, barley stripe mosaic, and brome mosaic viruses". *Plant disease* 76(11): 1155-1160.
- Das, B.C.; Sarker, P.K.; Rahman, M.M. (2008). "Aphidicidal activity of some indigenous plant extracts against bean aphid *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae)". *Journal of Pest Science* 81: 153-159.
- Delfino, M.A. (2005). "Inventario de las asociaciones áfido-planta en el Perú". *Ecología Aplicada* 4(1,2): 143-148.
- Dixon, A.F.G. (1987) "Parthenogenetic reproduction and the rate increase in aphids" en: Minks, A.K.; Harrewijn, P. (eds) *Aphids, their Biology, Natural Enemies and Control* Cap 2. Elsevier, Amsterdam: 269-287.
- Dixon, A.; Kundu, R. (1994). "Ecology of host alternation in aphids". *European Journal of Entomology* 91: 63-70.
- Escobar, J.M.; Pardo, M.E.; Buitrago, G.; López, L.A. (2004). "Análisis exploratorio para la optimización de un medio de cultivo para la fermentación de *Bacillus thuringiensis*". *Revista Colombiana de Biotecnología* VI: 44.
- FAO (1979). "Métodos recomendados para la detección y medición de la resistencia de las plagas a los plaguicidas. Método para áfidos adultos". *Boletín Fitosanitario FAO* 27: 29-39.
- Ibrahim, M.A.; Kainulainen, P.; Aflatuni, A. (2008). "Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests". *Agricultural and Food Science* 10(3): 243-259.
- Imwinkelried, J.M.; Fava, F.D.; Trumper, E.V. (2004). "Pulgones que Atacan al Cultivo de Trigo". *Boletín N° 7, Ediciones INTA*: 6.
- Isman, M.B. (2006). "Botanical insecticide deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world". *Annual Reviews of Entomology* 51: 45-66.
- Kaloshian, I.; Walling, L. (2005). "Hemipterans as plant pathogens". *Annual Review of Phytopathology* 43: 491-521.
- Katz, T.M.; Moller, J.H.; Hebert, A.A. (2008). "Insect repellents: historical perspectives and new developments". *Journal of the American Academy of Dermatology* 58: 865-871.
- Kazemi, M.H.; Talebi-Chaichi, P.; Shakiba, M.R.; Jafarloo, M.M. (2001). "Biological Responses of Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae) to Different Wheat Varieties". *Journal of Agricultural Science* 3: 249-255.
- Kerzicnik, L.M.; Peairs, F.B.; Harwood, J.D. (2010). "Implications of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia*, falling rates for biological control in resistant and susceptible winter wheat". *Arthropod-Plant Interactions* 4(2): 129-138.
- Kieckhefer, R.W.; Gellner, J.L. (1992). "Yield losses in winter wheat caused by low-density cereal aphid populations". *Agronomy Journal* 84(2): 180-183.
- López Belchí, M.D. (2008). "Toxicidad volátil de monoterpenoides y mecanismos bioquímicos en insectos plaga del arroz almacenado". Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, Murcia, España, 230 pp.
- Lushai, G.; Loxdale, H.D.; Allen, J.A. (2003). "The dynamic clonal genome and its adaptive potential". *Biological Journal of the Linnean Society* 79: 193-200.
- Medina, C.A.; Lopera, A.; Vitolo, A.; Gill, B. (2001). "Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia". *Biota Colombiana* 2: 131-144.
- Mora, S.; Díaz-Véliz, G.; Millán, R.; Lungenstrass, H.; Quirós, S.; Coto-Morales, T.; Hellión-Ibarrola, M.C. (2005). "Anxiolytic and antidepressant-like effects of the hydroalcoholic extract from *Aloysia polystachya* in rats". *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 82(2): 373-378.
- Pascual, M.E.; Slowing, K.; Carretero, E.; Sánchez Mata, D.; Villar, A. (2001). "*Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review". *Journal of Ethnopharmacology* 76(3): 201-214.
- Prates, H.T.; Santos, J.P.; Waquil, J.M.; Fabris, J.D.; Oliveira, A.B.; Foster, J.E. (1998). "Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Tribolium castaneum* (Herbst)".

- Journal of Stored Products Research* 34(4): 243-249.
- Ragone, M.I.; Sella, M.; Pastore, A.; Consolini, A.E. (2010). "Sedative and Cardiovascular Effects of *Aloysia citriodora* Palau, on Mice and Rats". *Latin American Journal of Pharmacy* 29(1): 79-86.
- Rattan, R.S. (2010). "Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin". *Crop Protection* 29: 913-920.
- Ricciardi, G.; Torres, A.M.; Bubenik, A.L.; Ricciardi, A.; Lorenzo, D.; Dellacassa, E. (2011). "Environmental effect on essential oil composition of *Aloysia citriodora* from Corrientes (Argentina)". *Natural Product Communications* 6(11): 1711-1714.
- Roditakis, E.; Roditakis, N.E.; Tsagkarakou, A. (2005). "Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Crete". *Pest Management Science* 61: 577-582.
- Scarpa, G.F. (2004). "Medicinal plants used by the Criollos of Northwestern Argentine Chaco". *Journal of Ethnopharmacology* 91: 115-135.
- Širlová, L. (2004). "Study on the transmissibility of Barley yellow dwarf virus, PAV strain by the Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*)". *Acta Fytotechnica et Zootechnica* 7: 279-281.
- Soil Survey Staff. (1999). Soil taxonomy. 2^a ed. USDA Agriculture Handbook N° 436: 869.
- Tolosa, A.C.; Zygadlo, J.; Cueto, G.M.; Biurrun, F.; Zerba, E.; Picollo, M.I. (2006). "Fumigant and repellent properties of essential oils and component compounds against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Argentina". *Journal of Medical Entomology* 43(5): 889-895.
- Tripathi, A.K.; Upadhyay, S.; Bhuiyan, M.; Bhattacharya, P.R. (2009). "A review of essential oils as biopesticide in insect-pest management". *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 1: 52-63.

Calidad de hierbas medicinales por recolección directa

Jaime R. Dubner*, Perla L. González, Graciela M. Ibargoyen

Farmacia Moyano, 25 de Mayo 202 esquina 9 de Julio, Paraná (3100), Entre Ríos, República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: jaimerd3@hotmail.com

Resumen

La detección de insectos y el mal aspecto en las hierbas medicinales que se comercializan en la herboristería resulta una problemática cotidiana. Con el objetivo de contribuir con la mejora de la calidad final de estas hierbas, se colectaron a campo cuatro drogas vegetales de amplia utilización en la medicina tradicional. Se comparó su calidad con la de las provenientes de un acopiador y se realizó un minucioso examen para la detección e identificación de insectos, sus rastros o vestigios. Posteriormente, se ensayaron algunos métodos físicos para evitar la afectación de las hierbas por parte de esos insectos. Las características de calidad final de las hierbas provenientes de recolección propia resultaron superiores a las provenientes de un acopiador. Desde el punto de vista entomológico, se identificaron las principales especies contaminantes y se encontraron los mejores métodos y condiciones para evitar su proliferación.

Quality of Medicinal Herbs by Direct Collection

Summary

The presence of insects and the poor aspect in herbal medicines that are sold in herb stores is an everyday problem. With the aim of contributing to improve the final quality of these herbs, four plant drugs widely used in traditional medicine were field collected. Quality was compared with those from a gatherer and a thorough examination was performed for detection and identification of insects, their tracks or traces. Subsequently, some physical methods were tested to avoid the affectation of herbs by these insects. Characteristics of the final quality of herbs from own collection were higher than those from a gatherer. The entomological examination allowed the identification of main species, and the best methods and conditions for non-proliferation were found.

Introducción

En el trabajo cotidiano de la comercialización de hierbas medicinales, se detecta mal aspecto y la presencia de insectos en ciertas hierbas de amplio uso en la herboristería argentina. La metodología descripta en la Farmacopea Argentina para el control

de calidad de hierbas medicinales, considera estas características como materia extraña.

Al presentarse esta problemática en forma reiterada y con diferentes etiologías, se planteó como objetivo la recolección de material vegetal propio y

Palabras clave: recolección - insectos - calidad.

Key words: collection - insects - quality.

la adquisición de conocimientos entomológicos en el manejo de hierbas medicinales con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de las drogas vegetales.

Esta metodología de trabajo multidisciplinario se inició en 2007, y resultó original ya que no se encontraron antecedentes en la bibliografía acerca de cómo encarar esta problemática y su incidencia en la calidad final de las hierbas medicinales para su comercialización.

Materiales y métodos

Se seleccionaron cuatro hierbas para realizar este trabajo: *Arctium lappa* L. (“bardana”), *Cynara scolymus* L. (“alcachofa”), *Taraxacum officinale* Weber (“diente de león”), pertenecientes a la familia Astéreas, y *Malva silvestris* L. (“malva”) de la familia Malváceas (Burkart, 1987; Boelcke y Viziniz, 1993; Ariza Espinar, 1997; Barboza y col. 2006; Muñoz, 2010). Se realizó la recolección e identificación de las hierbas a campo por personal idóneo.

Se compararon las hierbas recibidas de un acopiador con las de recolección propia. Para ello se utilizó la metodología descrita en la Farmacopea Argentina (2002) en el capítulo “Métodos de Farmacognosia”, para el muestreo, la identificación de la hierba, la determinación de materia extraña, la determinación de cenizas totales, la determinación de humedad relativa y el control higiénico de las hierbas en estudio bajo la supervisión de un farmacéutico.

Por último, se incorporó el examen entomológico. Se realizó la observación a ojo desnudo para determinar los elementos que revelasen la presencia de insectos y se observó detalladamente con lupa binocular para identificar la presencia de insectos plaga, sus rastros, sus hábitos y las hierbas donde se presentaron con mayor frecuencia (Dimitri, 1987).

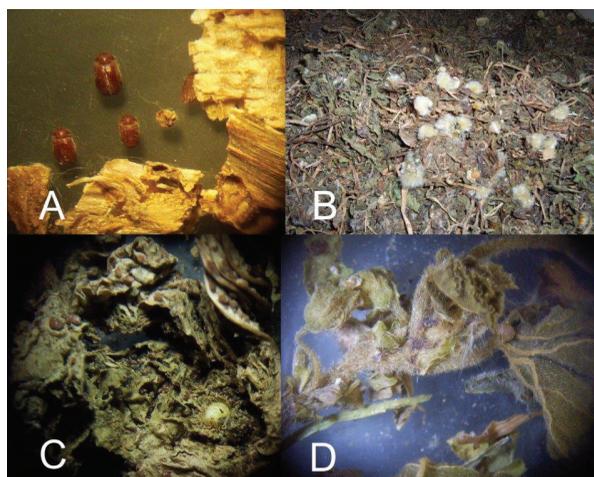
Resultados y discusión

La recolección e identificación de la hierba a campo por parte de personal idóneo y bajo la supervisión de un profesional farmacéutico evidenció notorias mejoras en la calidad de la hierba medicinal.

Con respecto al examen entomológico realizado se observaron que las hierbas provenientes de acopiadores presentaron contaminación con insectos:

“diente de león” (Figuras 1 A y B) y “malva” (Figuras 1 C y D). Con apoyo de bibliografía (Orrego Aravena, 1974; Brewer y Argüello, 1980), se identificaron más de seis especies de insectos plaga. La mayoría de esas especies pertenecientes a los órdenes Coleópteros (“escarabajos”, Fig. 2 A y B), Lepidópteros (“mariposas”) y, en menor medida, los Psocópteros (“piojos de los libros”), así como otros Artrópodos de la clase Arachnida, representada por diversas especies de Ácaros.

Figura 1.- Comparación entre las hierbas provistas por acopiador y las hierbas de recolección propia



A: Diente de león, se observan *Stegobium paniceum* adultos. **B:** Diente de león de recolección propia. **C:** Malva, se observa una larva de coleóptero Anobiidae. **D:** Malva de recolección propia.

Figura 2.- Insectos que afectan las hierbas medicinales



A: Coleópteros Anobiidae en distintos estados de la metamorfosis. **B:** Larvas de coleópteros Dermestidae.

Una vez que se identificaron los insectos, se trabajó con diferentes métodos de desinsectación (Chiesa Molinari, 1961). Se aplicaron métodos físicos, como el calor (estufa-secadora) y el frío (*freezer*) con buenos resultados. Se constató que en las drogas leñosas (*Arctium lappa*), el frío resultó más efectivo que el uso de calor.

Este trabajo permitió conocer además, que los insectos encontrados en las hierbas medicinales eran insectos de productos almacenados (insectos de almacenamiento) y no de otro origen (Mound, 1989; Pereira y Salvadori, 2006). También permitió desarrollar las mejores técnicas para conservar las hierbas libres de la afección por estos insectos.

Futuras investigaciones podrán brindar un nuevo ámbito de estudio si se incorpora la diversidad de enfoques.

Conclusiones

Se compararon las características finales de calidad de las hierbas provenientes de un acopiador y las de recolección propia, y se comprobó que las mejores condiciones sanitarias estaban en las últimas.

Desde el punto de vista entomológico se identificaron las principales especies, y se buscaron los métodos para controlarlos y las condiciones ideales para evitar su proliferación.

Referencias bibliográficas

- Ariza Espinar, L. (1997). Asteraceae, parte 7. Tribu VII. Anthemideae. En: Hunziker, A.T. (ed), *Flora Fanerogámica Argentina* 46: 22-23.
- Barboza, G.; Cantero, J.; Núñez, C.; Ariza Espinar, L. (eds.). (2006). *Flora Medicinal de la Provincia de Córdoba (Argentina)*. Museo Botánico: 417-8.
- Boelcke, O.; Viziniz, A. (1993). *Plantas vasculares de la Argentina nativas y exóticas*. Vol. IV. Hemisferio Sur: 55.
- Brewer, M.; Argüello, N. (1980). Guía ilustrada de insectos comunes de la Argentina. Min. Cul. y Educ. Fundación Miguel Lillo (67): 131.
- Burkart, A. y col. (1987). *Flora ilustrada de Entre Ríos*. Colección Científica INTA. T.VI: 106-538.
- Chiesa Molinari, O. (1961). *Entomología agrícola*. San Juan. Junta Nacional de Granos: Desinsectación de granos almacenados N° 63.
- Dimitri, M.J. (1987). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. ACME T.I.Vol.II: 1055.
- Farmacopea Argentina (2002) VII Edición. En línea: <http://www.anmat.gov.ar/fna/septima_edicion.htm> [Consulta: 20 de septiembre de 2013].
- Mound, L. (1989). *Common insect pest of stored food products*. British Museum. Economic Series N° 15: 68.
- Muñoz, J.D. (2010). *Las plantas medicinales de la flora de la provincia de Entre Ríos*. UNT-UADER (eds.): 272.
- Orrego Aravena, R. (1974). *Insectos de La Pampa: Coleópteros*. Congreso provincial de difusión. Gobierno del Pueblo Provincia de La Pampa: 166.
- Pereira, P.; Salvadori, J. *Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados* (en línea). Documentos on line. Dezembro 2006: 33p. <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do75.htm> [Consulta: 20 de mayo de 2012] ISSN 1518-6512.

Recursos fitogenéticos. Conservación de las especies medicinales en Paraguay (Parte I)

Nélida Soria^{1*}, Isabel Basualdo²

¹ Sociedad Científica del Paraguay. Andrés Barbero 230 esq. Artigas, Asunción, Paraguay. ²Sobrevivencia Amigos de la Tierra Paraguay.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: nsoria2000@hyahoo.com

Resumen

El crecimiento desordenado de las poblaciones debido al desarrollo urbano y rural sin procesos de planificación adecuados, así como el avance de la agricultura y la ganadería, ocasionan presiones sobre los recursos naturales; así, se produce la destrucción y la fragmentación del hábitat y la extinción de las especies. Las plantas medicinales, además, sufren la sobreexplotación, en procesos que amenazan aún más su conservación. En Paraguay existen estudios preliminares referentes a la categorización del estado de conservación de las especies nativas, especialmente las que utiliza la industria como materia prima en la elaboración de fitofármacos y medicamentos herbarios, aunque hasta el momento la categorización de las especies sea un proceso subjetivo. El Plan Estratégico para la Conservación Biológica 2010-2020 y la Meta n° 12 de Aichi propone que “para el 2020 se habrá evitado la extinción de especies en peligro, identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive”; e indica la necesidad de identificar las especies en riesgo de extinción. Este estudio forma parte del que se realiza para categorizar el estado de conservación de los recursos fitogenéticos de Paraguay, y es de tipo no experimental, observacional, descriptivo, prospectivo y transversal. Se seleccionaron tres especies cuyo órgano empleado con fines medicinales es subterráneo y se analizaron siguiendo los patrones establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), con los subcriterios modificados para adecuarlos a este grupo especial de plantas. Esas especies medicinales, comercializadas por sus nombres populares fueron “mechoaka”, “cangorosa” y “santalucía”. Los resultados demuestran que bajo un mismo nombre común se comercializan varias especies, cada una con características especiales de conservación. La aplicación de los criterios y subcriterios modificados constituyen un valioso aporte para determinar el grado de amenaza de estos recursos fitogenéticos. Los resultados pueden contribuir en la preparación de planes estratégicos para el cumplimiento de la meta propuesta.

Plant genetic resources: conservation of medicinal species in Paraguay (Part I)

Summary

The uncontrolled growth of population due to urban and rural development without proper planning processes, and the advancement of agriculture, cause pressures on natural resources resulting in destruction /

Palabras clave: plantas medicinales - conservación - recursos fitogenéticos.

Key words: medicinal plants - conservation - genetic resources.

fragmentation of habitats and loss of species. Medicinal plants also suffer overexploitation in processes that threaten conservation even more. In Paraguay, there are preliminary studies on the categorization of the conservation status of native species, especially those that the industry uses as raw material in the manufacture of herbal medicines, but so far, the categorization of species is a subjective process. The Strategic Plan for Biodiversity Conservation 2010-2020, and Aichi target n° 12 propose that “By 2020 the extinction of endangered species will have been identified, and its conservation status improved and sustained, particularly, of those in most decline, “ indicating the need to identify species in danger of extinction. This study is part of the one which was done to categorize the state of conservation of plant genetic resources of Paraguay; its type is non-experimental, observational, descriptive, prospective, and transversal. Three species were selected and analyzed, whose subterranean part is employed with medicinal purposes, following the pattern established by the IUCN, with sub-criteria modified to suit this particular group of plants. These medicinal species traded by their folk name were “mechoaka”, “cangorosa”, and “santalucia”. The results show that under one common name several species are traded, each with special characteristics of conservation. The application of modified criteria and sub-criteria are a valuable contribution to determine the degree of threat to these plant genetic resources. These results could contribute with the preparation of strategic plans to meet the goal.

Introducción

Son numerosos los esfuerzos que se han realizado en los últimos años para llamar la atención sobre los problemas que enfrenta la naturaleza como resultado de la deforestación y la destrucción de los ecosistemas, debido principalmente a acciones antropogénicas. La pérdida de la diversidad biológica con la consiguiente desaparición de las especies, depende de factores asociados a problemas económicos y sociales comunes en los países en desarrollo.

El crecimiento desordenado de las poblaciones debido al desarrollo urbano y rural sin procesos de planificación adecuados, ocasiona presiones sobre los recursos naturales disponibles. Por otra parte, la sobreexplotación, la ganadería, la industrialización, la construcción de obras de infraestructuras viales y de otras características, han contribuido en forma considerable a los procesos de extinción.

En este contexto, las plantas empleadas con fines medicinales que se comercializan en Paraguay y que provienen principalmente de su hábitat natural (Basualdo y col., 2004)—puesto que para comercializarlos se las extrae de su propio lugar de crecimiento— están amenazadas en su supervivencia.

Además de los factores mencionados existen otros ligados directamente a su uso, especialmente cuando el órgano empleado como medicinal es la raíz, el rizoma o parte de ellos. Así, las especies

deben ser extraídas totalmente para su utilización. Influye también la sobreexplotación a la que son sometidas para su uso comercial, ya sea local o internacionalmente, cuando constituyen materia prima de algún medicamento herbario, en procesos más industrializados para fitoterápicos, o procesos industriales diversos.

La realización de políticas de conservación de las especies en general, y de las medicinales en particular, pasa en primer lugar por determinar el grado de amenaza de cada una.

El estado de conservación de las especies nativas constituye una preocupación; Degen y col. en 2004, estudiaron el estado de conservación de algunas plantas medicinales, especialmente las que utiliza la industria como materia prima en la elaboración de fitofármacos y medicamentos herbarios en Paraguay. La Secretaría del Ambiente emitió la resolución 525/06 por la que categorizó algunas especies, entre las que se mencionan las medicinales. El plan Estratégico para la Conservación Biológica 2010-2020 y la Meta n° 12 de Aichi propone que “para el 2020 se habrá evitado la extinción de especies en peligro, identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive” e indica la necesidad de identificar las especies en riesgo de extinción.

El número de plantas empleadas con fines medicinales en Paraguay va en aumento, así, Basualdo y col. (2004) señalan que en Asunción y en el área metropolitana se comercializan 266 especies con fines medicinales, que se utilizan para combatir, prevenir o curar 57 afecciones (Basualdo y col., 2003); en estos listados se incluyen las especies introducidas, aclimatadas y nativas, y no se mencionan la procedencia, es decir si provienen de cultivos o son extraídas de su hábitat natural.

La conservación de las especies medicinales y, en consecuencia, su sostenibilidad en el tiempo, se basa en determinar el grado de amenaza para su supervivencia, ya que el uso de plantas medicinales constituye una tradición ancestral que corre el riesgo de desaparecer si no se implementan medidas que permitan su conservación por medio del manejo sustentable para el que es necesario conocer el grado de amenaza de cada una de las especies.

Metodología

Este estudio forma parte del que se realiza para categorizar el estado de conservación de las especies medicinales de Paraguay; es de tipo no experimental, observacional, descriptivo, prospectivo y transversal.

Se seleccionaron tres especies cuyo órgano empleado con fines medicinales es subterráneo y se analizaron siguiendo los patrones establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), con los subcriterios modificados para adecuarlos a este grupo especial de plantas.

Según la UICN (2003), los criterios para categorizar las especies con cierto grado de amenaza de supervivencia están establecidos básicamente por cinco aspectos:

1. Rápida reducción en el tamaño poblacional.
2. Areal reducido, fragmentado, en disminución o fluctuante.
3. Población reducida y en disminución.
4. Población o areal muy reducidos.
5. Análisis de variabilidad poblacional.

Cada criterio tiene subcriterios, y estos a su vez, umbrales que son complementados por calificadores (Tabla 1). Las categorías de amenaza (VU, EN o CR) están definidas por la combinación de los criterios, subcriterios, umbrales y calificadores. Como el análisis se refiere a especies medicinales, la reducción po-

blacional estará determinada por la sobreexplotación debido a su consumo local e internacional, al órgano empleado, al tipo de hábitat y a su conservación.

El área de ocupación de la especie está determinada por el número de departamentos en los cuales habita y su presencia o no, en área protegida. El aumento o la disminución de la población se miden por los datos de colección de cada especie, para lo cual se estudiaron los herbarios locales e internacionales. El areal pequeño se determinó estableciendo la distancia entre las localidades de colecta del material de herbario. La probabilidad de extinción se expresa en porcentaje de probabilidad de extinción en un tiempo dado establecido como 1, 2, 3 generaciones.

Cada taxón considerado debe ser evaluado contra todos los criterios posibles. Basta que uno solo de los criterios sea totalmente satisfecho para llegar a una categoría válida. Si el taxón presenta diferentes categorizaciones en cada criterio, siempre se toma el criterio más elevado como categoría válida (Calderón y col., 2002).

Las categorías establecidas por la UICN para los taxones es la siguiente:

EX: extinto cuando no queda duda alguna de que el último individuo ha muerto.

EW: extinto en estado silvestre, cuando sobrevive en cultivo, fuera de su distribución original.

CR: en peligro crítico, cuando enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.

EN: en peligro, cuando no estando en peligro crítico enfrenta de todas formas un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.

VU: vulnerable, cuando enfrenta moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

NT: casi amenazado, cuando no satisface ninguno de los criterios para las categorías anteriores, pero está cercano a calificar como vulnerable.

LC: preocupación menor, cuando no califica para ninguna de las categorías anteriores. Generalmente se utiliza para organismos muy comunes o abundantes, y equivale a "fuera de peligro".

DD: datos insuficientes, cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción con base en la distribución y el estado de la población.

NE: no evaluado, cuando aún no ha sido confrontado contra los criterios de la UICN.

Tabla 1.- Estado de conservación de las especies. Categorización

Criterio	Subcriterios	Umbrales	Calificadores	Resultados	
Rápida reducción del tamaño poblacional	Niveles de explotación por el uso	Mercado local	1		
		Mercado internacional	2		
	(2) Hábito de la especie	Hierba/sufrutice/voluble	1		
		Arbusto	1	14 = CR	
		Árbol	1	12-13 = EN	
		(2) Órgano empleado como medicinal	Planta entera	2	10-11 = VU
			Raíz / corteza de la raíz / rizoma	2	7-9 = NT
	Tallo / corteza		2		
	(2) Hábitat	Parte aérea/ hoja	1		
		Flor/ fruto/ inflorescencia	1		
		Bosque	2		
		Sabana – campo	2		
		Cerrado	2		
		Humedal	2		
		Modificado	0		
(2) Estado de conservación del hábitat	Conservado	0			
	No conservado	2			
Área pequeña o fragmentada	Distribución	Gravemente fragmentado o endémico de Paraguay	CR		
		1-5-Dptos. de Paraguay	EN		
		Más de 5-10 Dptos.	VU		
		Más de 10 Dptos.	NT		
		Paraguay y países vecinos	LC		
	Hábitat en área silvestre protegida	Sí	NT		
		No	EN		
Población pequeña y en disminución	Última fecha de colecta en Paraguay	Antes de 1950	EW		
		1951-1960	CR		
		1961-1970	EN		
		1971-1980	EN		
		1981-1990	VU		
		1991-2000	NT		

Tabla 1.- Estado de conservación de las especies. Categorización (cont.)

Criterio	Subcriterios	Umbrales	Calificadores	Resultados
Población o areal muy reducidos	Cantidad de individuos en estado reproductivo	< 50	ER	
		< 250	EN	
		< 1000	VU	
	Cantidad de localidades de colecta	No se sabe	DD	
		5 loc. (20 km ²)	VU	
		> 5	EN	
Análisis de la viabilidad de poblaciones	Probabilidad de extinción en estado silvestre	< 5	LC	
		50 % en 10 años o 3 generaciones	CR	
		20 % en 20 años o 5 generaciones	EN	
		10 % en 100 años	VU	

Resultados y discusión

Se analizaron 3 especies cuyo órgano empleado como medicinal es subterráneo, que implica que las plantas deben ser extraídas totalmente para su uso. Esas especies medicinales, comercializadas por sus nombres populares fueron “mechoaka”, “cangorosa” y “santalucía”. Cada una de las especies identificadas fueron analizadas con los criterios de la UICN y con los subcriterios establecidos para la categorización de las especies.

Con el nombre de “mechoaka” se identificaron dos especies del género *Dioscorea*. Este género está representado en Paraguay por 20 especies (Zuloaga, 2008), de las cuales *Dioscorea subhastata* Vell. y *Dioscorea campestris* Griseb., fueron las especies identificadas comercializadas en los mercados de Asunción y en el área metropolitana (Basualdo y col., 2004). La raíz se utiliza como antidiabético, preparada en maceración con agua fría, infusión o decocción, y se toma durante el día (Basualdo y col., 2003). Otras especies, como *Dioscorea dodecaneura* Vell. “cara o ñame” fue mencionada por Basualdo y Soria (2002) como parte de la alimentación de los aborígenes de la parcialidad Pai Tavytera del Amambay; Schmeda (1998) cita a *Dioscorea acanthogene* Rusby utilizado por los Ayoreos (pueblo aborígen) del Alto Paraguay como especie melífera.

D. subhastata presenta raíces tuberosas, lisas, mientras que *D. campestris* presenta raíces tuberosas estriadas (Basualdo y col., 1991). Ambas especies fueron analizadas: *D. subhastata* y *D. campestris* se encuentran en las orillas de bosques, y se comercializan en los mercados locales, no existe referencia de su comercialización a los mercados internacionales. El área de distribución es amplia en Paraguay, se encuentra en más de siete departamentos, donde la presencia de ambas especies está en un área protegida, lo que podría asegurar su conservación *in situ*. La última colección de estas especies se remite a inicios de la década de 2000, dato que indicaría que no existe una disminución importante de la población aún.

Sin embargo, la destrucción de los bosques contribuye a la rápida disminución de las poblaciones y determinan que tanto *D. subhastata* Vell. como *D. campestris* Griseb., se encuentran en la categoría de vulnerable VU.

Con el nombre de “santalucía” se identificó la comercialización de dos especies y una variedad de *Commelina*, *Commelina erecta* L. var. *erecta*, *Commelina platyphylla* Klotzsch ex Seub., *Commelina diffusa* Burn, cuyas raíces no ofrecen diferencias significativas que permitan la distinción de las especies por parte del usuario. Las raíces se

utilizan como refrescante posfebril y se consume machacado en agua fría en el tereré, bebida típica de Paraguay preparado con *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Basualdo y col., 2003).

Las especies de *Commelina* habitan suelos degradados y constituyen malezas frecuentes en los suelos cultivados; es común encontrarlas en campos, a orillas del camino, orillas de cursos de agua, es decir que pueden considerarse especies adaptadas a varios tipos de suelos. Se comercializa en los mercados locales, y no se registra que existan requerimientos de estas especies en los mercados internacionales. Tienen una distribución amplia en el país, habitan áreas silvestres protegidas y las últimas colecciones de las especies fueron realizadas en la década de 2000.

El análisis realizado permite considerar que las especies de *Commelina* actualmente no presenta importante disminución poblacional; sin embargo, dado que el órgano subterráneo que se emplea como medicinal, corre mayor riesgo de que se incluya en poco tiempo en el grupo de especies vulnerables. Por esa razón, luego del análisis correspondiente concluimos que *C. erecta* var. *erecta*, *C. platyphylla* y *C. diffusa* pueden clasificarse como NT.

Con el nombre de “cangorosa” se identificaron en el comercio la corteza de la raíz de *Maytenus ilicifolia* Reissek ex Mart. y los xilopodios de *Maytenus catingarum*; esta especie se utiliza para sustituir a *M. ilicifolia*, categorizada por la Secretaría del Ambiente como en Peligro de Extinción en Paraguay.

También el análisis indica que *M. ilicifolia* Reissek ex Mart., especie medicinal de la que se emplea la corteza de la raíz para combatir úlceras gástricas, como anticancerígeno (González Torres, 1992;

Basualdo y col., 2004) en las amenorreas y como regulador de la fertilidad (Arenas y Azorero, 1976; 1977) se encuentra en los bosques y los campos. Dado que esta especie tiene una gran demanda en los mercados locales e internacionales, la reducción del tamaño poblacional es importante.

Si bien el área de distribución es amplia, no incluye ningún área silvestre protegida. Es una especie que forma comunidades de pocos a muchos individuos que pueden constituirse en arbustos de tamaño importante, pero por la demanda de su uso no llegan a reproducirse, en consecuencia, su conservación está en riesgo. Las últimas colecciones realizadas datan de la década de 2000. El análisis realizado indica que *M. ilicifolia* está categorizada como EN.

M. catingarum es la especie que se utiliza en sustitución de *M. ilicifolia*; su hábitat son los campos cerrados del noreste de Paraguay, por lo tanto, su distribución está restringida. El uso comercial local e internacional de esta especie produjo una rápida reducción del tamaño poblacional. Su área de distribución es pequeña ya que hasta el momento solo se menciona el departamento de Amambay. La última referencia de colección data de la década de 1990. Los criterios analizados indican que *M. catingarum* es una especie EN.

Conclusión

El análisis realizado validó la tabla modificada para calificar y determinar el estado de conservación de las plantas medicinales de una manera objetiva (Tabla 2).

Tabla 2.- Estado de conservación de las especies

Nombre común	Especie	Categoría
Mechoaka	<i>Dioscorea subhastata</i> Vell.	VU
	<i>Dioscorea campestris</i> Griseb	VU
Santalucía	<i>Commelina platyphylla</i> Klotzsch	NT
	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	NT
	<i>Commelina erecta</i> L. var. <i>erecta</i>	NT
Cangorosa	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	EN
	<i>Maytenus catingarum</i> Reissek	EN

No todas las especies cuyos órganos subterráneos son empleados como medicinales se encuentran amenazadas; este aspecto está directamente relacionado con los factores intrínsecos de las especies y los extrínsecos, como la destrucción, la fragmentación del hábitat, la sobreexplotación para la venta a mercados locales e internacionales, la distribución restringida a zonas determinadas, es decir áreas de distribución relativamente pequeñas.

Los resultados obtenidos constituyen un aporte para la categorización de las especies medicinales.

Referencias bibliográficas

- Arenas, P.; Moreno Azorero, R. (1976). "Plantas Usadas en la Medicina Folklorica Paraguaya para regular la Fecundidad". *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay* 16: 41-43.
- Arenas, P.; Moreno Azorero, R. (1977). "Plants used as means of abortion, contraception, sterilization and fecundation by Paraguayan indigenous people". *Economic Botany* 31: 302-306.
- Basualdo, I.; Zardini, E.; Ortíz, M. (1991). "Medicinal Plants of Paraguay: Underground Organs". *Economic Botany* 45(1): 86-96.
- Basualdo, I.; Zardini, E.; Ortíz, M. (1995). Medicinal Plants of Paraguay: Underground Organs II. *Economic Botany* 49(4): 380-394.
- Basualdo, I.; Soria, N. (2002). "Etnobotánica de la Parcialidad Pay Tavytera". *Suplemento Antropológico* 37(1): 173-271.
- Basualdo, I.; Soria, N.; Ortíz, M.; Degen, R. (2003). "Uso Medicinal de Plantas Comercializadas en los Mercados de Asunción y Gran Asunción". *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay* 14: 5-22.
- Basualdo, I.; Soria, N.; Ortíz, M.; Degen, R. (2003). "Plantas Medicinales Comercializadas en los Mercados de Asunción y Gran Asunción (Parte I)". *Rojasiana* 6(1): 95-114.
- Calderón, E.; Galeano, G.; García, N. (2002). (Editores) *Libro Rojo de Plantas fanerógamas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales, Ministerio de Medio Ambiente* 1: 1-218. Bogotá.
- Degen, R.; Basualdo, I.; Soria, N. (2004). "Comercialización y conservación de especies vegetales medicinales del Paraguay". *Revista Fitoterapia* 4(2): 129-137.
- González Torres, D. (1992). *Catálogo de Plantas Medicinales (alimenticias y útiles) utilizadas en Paraguay*. Asunción: 451 pp.
- Schmeda-Hirschmann, G. (1998). "Etnobotánica Ayoreo. Contribución al estudio de la flora y vegetación del Chaco" XL. *Candollea* 53(1): 1-50.
- Secretaría del Ambiente (2006). "Especies nativas de la flora en peligro de extinción". *Resolución* 525/06.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (1980). [En línea] <http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucn-med/iucn_med_programme/species/red_list/> [Consulta: abril, 2013].
- Zuloaga, F.; Morrone, O.; Belgrano, M.J. (2008). (Editores) *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)* 2: 1155-1157.

Etnobotánica histórica de las Misiones Franciscanas de Formosa I. Hallazgos documentales de fuentes primarias, análisis crítico y comparación con la obra *Erbe medicinali del Chaco* de Franzè (1925)

Leonardo M. Anconatani¹*, Gustavo F. Scarpa²

¹ Cátedra y Museo de Farmacobotánica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, República Argentina.

² Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

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

Resumen

En el Museo de Farmacobotánica "Juan Aníbal Domínguez" de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires fueron halladas varias fuentes documentales con información etnobotánica recopilada entre los indígenas qom de la reducción San Francisco de Laishí de la provincia de Formosa durante 1924. Esas fuentes incluyen 6 libretas de campo, un herbario de 175 entidades botánicas y 85 muestras vegetales. Se efectuó la identificación botánica de los ejemplares, se les asociaron los datos etnobotánicos registrados en las libretas de campo y se ordenó toda la información en una base de datos. Al comprobar que estas fuentes guardaban una vinculación con la obra *Erbe medicinali del Chaco* editada por Franzè (1925), se realizó una comparación detallada con la información obtenida de la que se desprenden numerosas discrepancias, entre las que se destacan 223 datos inéditos sobre la etnobotánica qom, que incluye 62 especies botánicas no identificadas en la obra. Se discute sobre el verdadero crédito autoral de todos estos datos y acerca de las influencias que los misioneros franciscanos han tenido tempranamente sobre la conformación de la etnobotánica médica qom de la zona. Se concluye que se torna necesaria la reelaboración completa de los datos publicados en la obra de Franzè, en la que se incluyan los numerosos datos inéditos, actualizaciones y correcciones de errores derivados del análisis crítico de las fuentes estudiadas en este trabajo.

Historical Ethnobotany of the Franciscan Missions of Formosa I: Documentary Findings of Primary Sources, Critical Analysis and Comparisson with the Book *Erbe medicinali del Chaco* of Franzè (1925)

Summary

Several documentary sources with ethnobotanical information gathered among the Qom indigenous people from San Francisco of Laishí in Formosa Province during 1924, were found in the Museo de Farmacobotánica "Juan Aníbal Domínguez", Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. These included 6 field notebooks, a herbarium of 175 botanical entities, and 85 plant samples. Botanical identification of the samples was performed, ethnobotanical data shown in the field notebooks was associated to

Palabras clave: Etnobotánica histórica - indígenas qom - Chaco - plantas medicinales.

Key words: Historical Ethnobotany - Qom natives - Chaco - medicinal plants.

them, and all the information was compiled in a database. When a connection between the sources and the book “Erbe medicinali del Chaco” published by Franzè (1925) was found, the authors performed a detailed comparison among them. As a result, several discrepancies arose, from which 223 unpublished data about the Qom ethnobotany are to be noted. Most of the information comes from the identification of 62 new botanical species. Authorship of these data, as well as, the early influence that the Franciscan missionaries had over the conformation of the Qom medical ethnobotany in this area, is discussed here. It is concluded that a complete checkup of the data published by Franzè (1925) is needed, in which an important amount of unpublished information, updates and mistakes corrections are to be included, as a result of critical analysis of the sources studied in this work.

Introducción

A inicios de 2014 los autores tuvimos la oportunidad de hallar en los archivos del Museo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez” de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, un conjunto de materiales que constituían las fuentes documentales primarias de la obra *Erbe Medicinali del Chaco* editado en 1925 en Roma por el médico cirujano y sacerdote italiano Domenico Franzè en su idioma natal.

Esta obra se presenta como una compilación de los conocimientos herbolarios recopilados entre los indígenas qom reducidos en la Misión Laishí –este de la provincia de Formosa– realizada por religiosos de la orden franciscana durante los años 1923 y 1924.

También incluye otros tipos de datos etnobotánicos, como algunos de carácter alimenticio, así como también fitonimia indígena qom y criolla hispano-guaraníca de la zona.

Los documentos hallados se componen de: a) libretas de campo donde se hallan informaciones acerca de los usos de las plantas publicadas en la obra citada manuscritas en español; b) material vegetal herborizado empaquetado, no acondicionado (montado) ni incorporado al Herbario del Museo de Farmacobotánica (BAF), que documenta parte de las identificaciones botánicas señaladas en la obra; y c) muestras vegetales conservadas en frascos de vidrio que documenta parte de las identificaciones botánicas señaladas en la obra.

A partir de un análisis preliminar que consistió en comparar todos los datos publicados en la obra de Franzè –fuente secundaria– con los consignados en las fuentes primarias originales de las que derivan aquellos datos, constatamos la existencia de numerosas discordancias entre sí. Las discordancias eran

de tan diverso origen que fue necesario efectuar su categorización según su naturaleza.

Las diferencias incluían desde datos etnobotánicos completos faltantes (identidad del taxón y sus usos asignados) hasta ausencias de aplicaciones específicas sobre plantas cuya identidad se mencionaba y sobre taxones cuya identificación resultaba incompleta o errónea (sin considerar numerosas distorsiones y detalles faltantes, así como incorrecciones de menor importancia respecto a la nomenclatura científica utilizada).

En consecuencia, los autores consideramos que todos estos hallazgos justificaban la descripción de las fuentes primarias encontradas (libretas, herbario y muestras) y un análisis crítico de la obra de Franzè, en función de su comparación con cada uno de los datos incluidos en las fuentes mencionadas.

Los antecedentes sobre la etnobotánica indígena del Chaco húmedo son bastante escasos, se destacan trabajos generales, como los de Martínez Crovetto (1964), Vuoto (1981) y Martínez (2008) para los qom, y el de Martínez Crovetto (1965) para los vilela. Para los criollos de esta zona los trabajos son aún mucho más escasos, y se destacan algunas obras referidas a la utilidad económica general de las plantas (Meyer, 1937) y a sus usos alimenticios (Ragonese y Martínez Crovetto, 1947; Schulz, 1963) y medicinales (Schulz, 1994). Debido a la escasez de información sobre los antecedentes del tema, y al hecho de que estos datos provengan de hace casi un siglo procedentes de poblaciones indígenas que recién habían sido sedentarizadas (con conocimientos y prácticas que se han perdido en la actualidad), de fuentes primarias confiables y de determinaciones botánicas plausibles, tornan realmente importante su rescate y difusión en español. Asimismo, esos

hallazgos permitirían realizar un análisis crítico de los datos publicados y discutir acerca de los procesos de adquisición de conocimientos etnobotánicos por los indígenas de esta región.

Concretamente, los datos etnobotánicos históricos aquí considerados incluyen entre otros aspectos, listas de nombres vulgares toba y criollos hispano-guaranícos correspondientes a etnoespecies del Chaco húmedo; la identificación botánica de esas entidades, así como las significaciones y los usos históricos diversos recopilados entre los qom del este de Formosa a comienzos del siglo XX.

El objetivo de esta contribución es presentar un panorama integral de la etnobotánica histórica de las misiones franciscanas del este de Formosa, describir las fuentes primarias halladas e identificar los datos inéditos allí incluidos y efectuar un análisis crítico de la fuente secundaria asociada.

Materiales y métodos

Las fuentes primarias halladas consisten en libretas de campo con anotaciones acerca de los nombres y las aplicaciones de las plantas silvestres –junto con material vegetal que las documentan– recolectadas en la Misión San Francisco de Laishí, este de la provincia de Formosa. Estos documentos fueron enviados por el religioso franciscano Fray Pedro Iturralde en 1924 al entonces director del Instituto de Botánica y Farmacología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Buenos Aires, Dr. Juan A. Domínguez. El material vegetal consistía tanto en ejemplares de herbario como en muestras de partes vegetales conservadas en frascos de vidrio. Debido a que el hallazgo, la caracterización y el análisis de estas fuentes documentales primarias constituyen parte de los resultados de este trabajo, su descripción detallada se incluye en resultados y discusión.

La fuente secundaria con la que se compararán los datos de las libretas es la publicación –de autor desconocido– titulada *Erbe Medicinali del Chaco. Con prefazione e note del Dott. P. Domenico Franzè O.F.M. e Legnami Industriali Argentini. Contributo delle Missioni Francescane della Repubblica Argentina all'Esposizione Missionaria Vaticana*, considerada una “*Pubblicazioni dell'Istituto Cristoforo Colombo*” e impreso en la editorial “Fratelli Treves di Roma” de Roma (Italia) en 1925. Según consta en su prefacio, constituye la obra donde se

han publicado las informaciones contenidas en la fuente primaria descripta previamente.

Se emplea la metodología propia de la etnobotánica histórica, tal como fuera explicitada por Medeiros (2009), Rosso (2012) y Rosso y Scarpa (2012). Es decir, una perspectiva de análisis que trasciende la simple editorialización y el ordenamiento de la información histórica –inédita o publicada– y la aborda críticamente, empleando como herramientas los avances registrados en la disciplina botánica y en etnobotánica, así como los cambios culturales y ambientales ocurridos desde que fueron tomados los datos.

En primer lugar, se procedió a la contextualización histórica, sociocultural y ecológica de la situación en análisis. En segunda instancia se caracterizó cada una de las fuentes primarias halladas (libretas, herbario y muestras vegetales) y la fuente secundaria publicada (Franzè, 1925). Por último, se efectúa la comparación entre fuentes primarias y la fuente secundaria en dos niveles de análisis. Por un lado, se chequean las identificaciones botánicas citadas en la obra de Franzè y se realizan otras nuevas, a partir del estudio del material de herbario oportunamente depositado en el Museo “Juan A. Domínguez”.

Por otro lado, se compara cada una de las informaciones contenidas en las libretas de campo con las publicadas por Franzè a los fines de identificar los datos no publicados, así como discordancias en cuanto a las especies botánicas referidas y a las aplicaciones y significaciones específicas atribuidas a esas plantas. Dada la condición de “originales” de las fuentes primarias halladas, se les asignó prioridad respecto a la confiabilidad de los datos en los casos de divergencias con las fuentes publicadas.

Resultados y discusión

A. Contextualización sociohistórica y ambiental

Los indígenas qom pertenecen a la familia lingüística Guaycurú. Históricamente fueron cazadores-recolectores y horticultores incipientes.

Con la adquisición del complejo ecuestre transformaron sus áreas de nomadismo y defendieron históricamente sus territorios en el corazón del Chaco argentino frente a los intentos de penetración y acciones punitivas de la sociedad englobante. Luego de una larga resistencia, a comienzos del último

tercio del siglo XIX, las milicias del comandante Luis J. Fontana penetraron en territorio chaqueño y redujeron a los representantes de los qom y otras etnias vecinas.

En 1898 los indígenas qom (tobas) y pilagá se rebelaron, por un lado, frente al avance de las poblaciones de inmigrantes y, por el otro lado, de los ingenios que querían apoderarse de sus tierras y explotarlos por largas jornadas de trabajo. El misionero franciscano fray Pedro Iturralde, representante del colegio San Carlos Borromeo de San Lorenzo, de la provincia de Santa Fe, se propuso responder a la demanda gubernamental de “regularizar la situación del indio en la República”, extendiendo los proyectos “civilizadores” utilizados por los frailes en la frontera norte de la provincia de Formosa (Dalla-Corte Caballero, 2012). Así se fundó la Misión San Francisco de Asís de Laishí (en lo que hoy es la localidad de Laishí en el departamento homónimo de la provincia de Formosa) 26°14'30”S 58°37'56”O, y más al norte, la Misión San Francisco Solano de Tacaaglé (hoy Tacaaglé, en el departamento Pilagás, de la misma provincia), a los efectos de servir de reducciones de indígenas qom (tobas), pilagá y mocovíes “para atraerlos gradualmente a una vida civilizada”.

Según el informe Niklison realizado en 1914 en la Misión: “pocas son las costumbres originarias que se mantienen allí”. Una parte de los indígenas incorporados a las misiones fue identificada en calidad de “paraguayos”, ya que procedían de la zona norte del río Pilcomayo, y el resto proveniente de Formosa en su mayoría pilagá y qom (Dalla-Corte Caballero, 2013).

El área donde se asentaron las misiones se halla en el Chaco húmedo argentino, en la subregión ecológica denominada “Chaco de esteros, cañadas y selvas de ribera” por Morello y Adámoli (1968).

Sus comunidades vegetales se hallan condicionadas por el gradiente topográfico que ocupan, y este, a su vez, con el gradiente de inundación (Guinzburg y Adámoli, 2005). El “monte fuerte” o quebrachal constituye la comunidad florística más importante, en la que predomina el “quebracho colorado chaqueño” (*Schinopsis balansae*), y en menor medida, el *Aspidosperma quebracho-blanco* y el “guayacán” (*Caesalpinia paraguariensis*), aunque también se hallan extensos palmares de *Copernicia alba* y *Trithrinax biflabellata*, y vegetación palustre en las zonas inundables, así como bosques

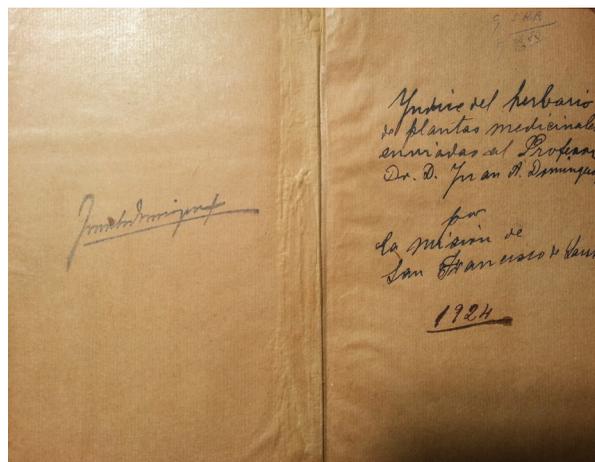
bajos dominados por “algarrobo negro” (*Prosopis nigra*), “algarrobo blanco” (*Prosopis alba*), “mistol” (*Ziziphus mistol*) o “chañar” (*Geoffroea decorticans*), en las zonas más altas (Guinzburg y Adámoli, 2005).

B. Caracterización de las fuentes primarias halladas

B.1. Las libretas de campo

Se hallaron un total de seis libretas de campo numeradas correlativamente, de 50 hojas también numeradas; incluyen en sus tapas semiduras de color negro, la palabra “Duplicado” como inscripción estampada. En el anverso de la tapa de la libreta número 1 se lee la firma inconfundible de Juan A. Domínguez en tinta negra decolorada por el tiempo. En la carátula (página 1) de la primera libreta se observa la siguiente anotación manuscrita: “Índice del herbario de plantas medicinales enviadas al Profesor Dr. D. Juan A. Domínguez por la Misión de San Francisco de Laishí. 1924” (Figura 1). Estas anotaciones constituyen una prueba de su procedencia y de la vinculación que existe con la publicación de Franzè, además de la gran cantidad de alusiones coincidentes entre las informaciones allí incluidas y las publicadas en la obra mencionada.

Figura 1.- Carátula de la libreta N° 1



En su interior figuran, manuscritas en grafito, informaciones en español sobre los usos medicinales –entre otros– acerca de 234 entidades botánicas. La estructura del escrito es la típica de una libreta de campo donde se asigna una hoja a cada una de las especies vegetales consideradas. A cada una de ellas se le asigna un número, y la mayoría incluye un nombre vulgar qom (toba) (algunas veces traducido al español), otro criollo o guaraní, así como descripciones de sus distintas aplicaciones medicinales, la parte usada, detalles sobre su preparación y, a veces, su forma de aplicación. En ocasiones, también se refieren categorías de usos no medicinales.

En la primera página de cada planta tratada –y a veces sobre el envés de la anterior– figura en tinta negra el nombre científico de la planta respectiva. Del análisis del vocabulario y del estilo de las anotaciones de las libretas se deduce que su autor era letrado y poseía indudables conocimientos de medicina.

En ninguna de estas libretas se refiere la autoría de las informaciones allí contenidas. Sin embargo, podemos inferir que pertenecerían al padre Fray Pedro Iturrealde, fundador de la Misión San Francisco de Laishí de Formosa, debido a que en el *Catálogo de Colecciones 1898-1944 Domínguez* (1944:2-3) indica, con referencia al religioso, que “sus libretas con interesantes anotaciones y nombres vulgares indígenas serán publicadas oportunamente”.

Más adelante, en la misma publicación, figura Fray Pedro Iturrealde como el responsable de haber legado al herbario del entonces Instituto Nacional de Botánica “Julio A. Roca” (hoy Herbario del Museo de Farmacobotánica BAF) el material vegetal enviado desde la Misión Laishí que se verifica en los siguientes términos: “Colecciones Misiones Franciscanas del Chaco. Exposición Vaticana. – VII Cent. de N.S.P. San Francisco de Asís. 1226-1926. San Francisco de Laishí (Formosa). leg. R. P. Fray Pedro Iturrealde O.F.M.” (Instituto Nacional de Botánica, 1944:107).

B.2. Herbario enviado por los Padres franciscanos en 1924

En la Sección Botánica del *Catálogo de Colecciones 1898-1944* del Instituto Nacional de Botánica (1944:26-30) “Julio A. Roca” de la Facultad de Ciencias Médicas, antecesor del actual Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”, se encuen-

tran listas de las colecciones existentes en el Herbario del Instituto. Bajo el número “35”; se incluye la “Colección de las Misiones Franciscanas del Chaco, Formosa. Laishi”, a la que adjudica un total de 370 especies (900 ejemplares).

A inicios de 2014 los autores tuvimos la oportunidad de encontrar cinco paquetes de plantas herborizadas en papel madera atados con piola dentro de muebles vitrina del Museo (Figura 2).

Figura 2.- Paquetes de plantas depositados en el museo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez”



Los primeros ejemplares de cada paquete llevaban inscripto la leyenda: “Misión Franciscana de Laishí – Formosa”. En total se encontraron 175 ejemplares de herbario, cada uno de los cuales contenía, además del material herborizado, una etiqueta de papel con un número (del 1 al 263 en forma discontinua) y un nombre vulgar toba o criollo hispano-guaraní. El 64 % de los ejemplares (112) se hallaba fértil y el resto, estéril.

La cantidad de material vegetal por ejemplar en general, era escaso, se hallaba muy fragmentado y en ocasiones, no era representativo de su forma de vida o era inservible. Estas condiciones, sumadas a la falta de información sobre el color de las flores y el hábito de la planta, contribuyeron a dificultar en gran medida la identificación botánica del material.

Solo 138 de estas plantas se corresponden con las que figuran en las libretas con información etnobotánica (en función de compartir su mismo nombre vulgar y numeración), mientras que sobre el resto

no se halló ningún tipo de dato de este tipo. De estos ejemplares se pudieron identificar 90 especies vegetales, algunas de las cuales solo unas pocas llevan inscriptos en un papel un nombre científico (muchos veces solo un género botánico).

Dado el carácter general y comparativo de esta contribución, todos los aspectos vinculados con la identificación botánica de los ejemplares, así como la explicitación detallada de cada uno de sus usos asignados a los qom de la Misión Laishí, será desarrollada y discutida en detalle en una segunda parte de este trabajo.

B.3. Muestras de vegetales enviadas en 1924

En la sección “Materia Médica” del *Catálogo de Colecciones 1898-1944*, se incluyen listados de colecciones de muestras conservadas en frascos de vidrio de distinto volumen. En la correspondiente a la “Colección Misiones Franciscanas del Chaco” (Instituto Nacional de Botánica, 1944: 107-9) ya citada, se enlistan 15 identificaciones botánicas referentes a muestras conservadas en frascos de 250 cm³, 48 nombres científicos correspondientes a muestras almacenadas en frascos de 1.000 cm³ y 22 identificaciones botánicas de muestras incluidas en frascos de vidrio de 2.500 cm³. Estos hallazgos realizados 90 años después de haber sido recibidos, indica que se han conservado en perfecto estado las 85 muestras vegetales totales guardadas en frascos de vidrio, cada uno de los cuales contiene todavía una etiqueta estampada que indica su procedencia “Colección Misiones Franciscanas del Chaco”, además de su identidad botánica y algunos otros pocos datos (Figura 3).

Figura 3.- Frascos de la materia médica depositados en el museo de Farmacobotánica “Juan Aníbal Domínguez”



C. Caracterización de la fuente secundaria “Erbe Medicinali del Chaco”

Tanto en el prefacio de esta obra, como en el Catálogo de Colecciones del Instituto Nacional de Botánica (1944) se indica que todo el trabajo de recopilación a campo de los conocimientos de las Misiones Franciscanas sobre plantas medicinales, fue realizado con el fin de presentarlo en la Exposición Vaticana de 1925 realizada en Roma, en conmemoración del séptimo centenario del nacimiento de San Francisco (1226-1926). En efecto, la obra editada por Franzè es el corolario de las informaciones presentadas en aquella exposición.

Consiste en un pequeño libro de 99 páginas, dividido en tres partes. La primera se refiere a *Erbe-Medicinali del Chaco (Chaco)* en la que constan las informaciones relacionadas con plantas con ejemplares de herbario coleccionados a campo; la segunda intitulada *Materia Medica. Mostra di piante medicinali in tubi di vetro*, incluye informaciones sobre plantas cuya documentación consiste en una muestra conservada en tubos de vidrio. La tercera parte se denomina *Plante industriali del Chaco* incluye descripciones sobre usos de plantas cuyas muestras consisten en cortes longitudinales de troncos “con la cara exterior al natural” (parte de la obra que no se analiza en este trabajo). Allí se enlistan un total de 168 especies vegetales, de las cuales se consignan principalmente aplicaciones medicinales de los indígenas de las misiones, además de sus nombres vernáculos qom y criollo-guaranícos. Se indica en la mayoría de los casos, el número de herbario de referencia con el que ingresaron al Instituto Farmacológico y Botánico de la Universidad de Buenos Aires.

Sin embargo, esta obra incluye ciertas informaciones sobre las especies de las cuales no consta ningún tipo de material o información en las libretas de campo que consisten—la mayoría de las veces— en ampliaciones eruditas acerca de las propiedades medicinales de la planta en cuestión; se citan paralelismos o diferencias con lo consignado acerca de ejemplares en libros del Viejo Mundo.

Por otra parte, la referencia “*Con prefazione e note del Dott. P. Domenico Franzè O.F.M.*” en el subtítulo ampliado, delimita la labor de Franzè únicamente al “prefacio” y a las “notas”, lo cual denota honestidad intelectual y hace justicia a los verdaderos autores de las informaciones sobre las “plantas medicinales del Chaco” allí consignadas;

es decir, al padre de la Misión de San Francisco de Laishí que lega el material vegetal para su conservación: Fray Pedro Iturralde. Por ello deducimos que la labor del padre Franzè habría estado limitada a la editorialización comentada de las informaciones contenidas en las libretas de campo originales que oportunamente le hicieron llegar.

Según el prefacio de la obra de Franzè se emplearon los cuatro meses de otoño en realizar todo el trabajo de campo en las misiones, de lo cual se deduce que parte del material vegetal habría sido remitido en estado estéril y, en consecuencia, que el relevamiento de la flora medicinal del área habría sido claramente incompleto.

En la presentación del libro se afirma textualmente que “*In rapporto alla determinazione e classificazione scientifica delle piante, è garanzia sufficiente il nome del bravo professore J. A. Dominguez, Presidente dell’Istituto Farmacologico e Botanico della Facoltà di Medicina di Buenos Aires, ben noto per i suoi studi e lavori, e quello del Sig. J. F. Molfino, capo del dicastero della Botanica*” (Franzè, 1925: 3). Las determinaciones botánicas habrían sido realizadas por el profesor José F. Molfino, dado que su firma consta en otros ejemplares de herbario conservados en el Museo de Farmacobotánica que provienen también de la Misión Franciscana de Laishí, y coincide que durante el período comprendido entre 1918 y 1939 el profesor Molfino dirigió la sección Botánica del Museo. Por otra parte, la caligrafía de las identificaciones incluidas en las libretas coinciden con los rasgos de su letra manuscrita.

D. Comparación entre las fuentes primarias y secundarias

Como producto de la comparación entre las fuentes primarias halladas y la obra publicada por Franzè se identifica un total de 223 datos etnobotánicos inéditos derivados de divergencias halladas en los usos (en el sentido de una aplicación específica asignada a una especie vegetal). Muchos de los datos provienen de 62 nuevas identificaciones botánicas

¹ “En relación con la determinación y la clasificación científica de las plantas es garantía suficiente el nombre del sabio Profesor Juan A. Domínguez, Presidente del Instituto Farmacológico y Botánico de la Facultad de Medicina de Buenos Aires, conocido por su estudio y trabajo, y del Sr. J.F. Molfino, jefe de la sección Botánica”.

(no se incluyen sinónimos ni actualizaciones) que rinden, por definición, nuevos usos o relaciones especie vegetal, es decir, una aplicación específica. Otras diferencias son atribuibles a erróneas categorizaciones de las aplicaciones referidas. Se efectuó una clasificación de las aplicaciones a los fines de ordenar los resultados de manera sistemática y se discute cada una de ellas.

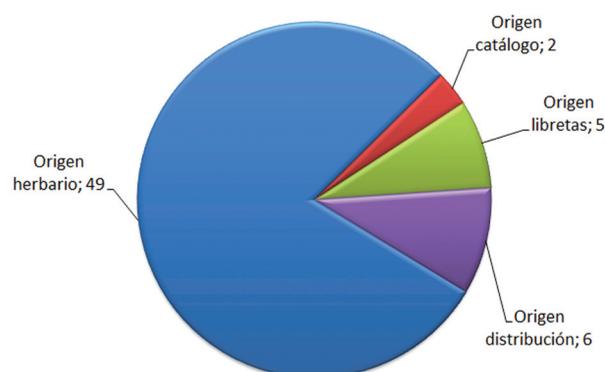
D.1. Nuevas identificaciones botánicas

Las nuevas determinaciones botánicas (TX) halladas se refieren tanto a las identificaciones por especie, como a las que estaban determinadas solo hasta por género; a las que se hallaban erróneamente efectuadas, como a las que no existía ninguna referencia en la obra de Franzè.

Un total de 49 de esas identidades fueron halladas como consecuencia de las identificaciones taxonómicas del material de herbario realizado por uno de los autores (Scarpa); en seis fueron inferidas su epíteto específico o su condición errónea en función de la distribución actual del taxón en cuestión; cinco fueron halladas en las libretas de campo (y luego corroboradas) y por último, dos fueron efectuadas a partir del material de muestras hallado cuyas identidades estaban enlistadas en la publicación del Catálogo de Colecciones del Museo de Farmacobotánica, fueron corroboradas por los autores.

La mayoría de las determinadas en función de su distribución actual correspondieron a especies no registradas para la flora argentina, o bien asociadas a regiones fitogeográficas distantes al Chaco húmedo, según la base de datos de Flora del Cono Sur, de Zuloaga y Morrone (2009) (Figura 4).

Figura 4.- Origen de las nuevas identificaciones botánicas



D.2. Divergencias de usos

Derivado del análisis de las fuentes primarias se pudo registrar un total de 223 datos inéditos en relación con los publicados en la obra de Franzè. Entre esos datos se incluyen principalmente usos medicinales 195 (87,4 %); asociados al sistema de creencias indígenas 10 (4,5 %) y alimenticios 10 (4,5 %); los restantes incluyen datos sobre tóxicos, fumatorios, manejo del agua y como utensilios.

Los usos medicinales novedosos de las plantas se emplean para el tratamiento de enfermedades del aparato digestivo, 50 (25,6 %); para trastornos superficiales o “de la piel”, 42 (21,5 %); se emplean como antitérmicos, 19 (9,7 %); contra afecciones del aparato respiratorio, 17 (8,7 %) y del aparato reproductivo, 18 (9,2 %) y contra afecciones nerviosas, 12 (6,2 %), entre otras aplicaciones.

Además, los datos asociados con el sistema de creencias, 10, que por su naturaleza fueron históricamente despreciados por la botánica médica también resultan novedosos. Entre ellos figuran principalmente las plantas empleadas como amuletos traducidos de la lengua qom como “(h)alóm” (y del guaraní como “curundú”), que participan en rituales mágicos de carácter propiciatorio y precautorios. Ese vocablo forma parte de sus fitónimos, como por ejemplo, “saawagaik alom” (“amuleto del puma”) para *Melochia pyramidata* y *Buddleja stachyoides*; “yosok alom” (“amuleto del zorrino”) para *Senecio pinnatus*; “taitenek alom” (“amuleto del tatú”) para *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia*. Sin embargo, no se especifican en ningún caso sus formas de uso.

Respecto a los datos novedosos de las plantas usadas en alimentación de los qom merecen destacarse los tubérculos de la enredadera *Herreria bonplandii* consumidos hervidos y los frutos dulces de *Ephiphyllum phyllanthus* consumidos crudos, ninguno de los cuales figura en la compilación y la comparación de 179 vegetales comestibles usados por indígenas del Gran Chaco realizada por Scarpa (2009).

Constituye otra aplicación también novedosa y digna de mención el uso ictiotóxico de la hierba “shipotók” o *Petiveria alliacea* ya que las libretas de campo indican textualmente: “Venenosa. Los indios la usan para pescar. Hacen manojos con ellas, o la machacan y mezclan con agua, y la arrojan a las lagunas. Los peces mueren y flotan. Así los recogen fácilmente”. En un estudio etnobotánico sobre la

pesca y el aprovechamiento de sus productos por los indígenas chorote del Chaco argentino, Scarpa (2007) indica que “el empleo de ictiotóxicos no habría pertenecido al acervo cultural de estos pueblos (chaquenses)”. Por este motivo, esta sería la primera mención conocida por los autores de una aplicación ictiotóxica para indígenas del Gran Chaco².

Entre estos datos inéditos se incluyen tanto usos completamente nuevos (US) —es decir, referidos a plantas y a aplicaciones totalmente inéditas—, otros derivados de usos erróneamente categorizados (AP) y otros, producto de nuevas identificaciones botánicas (UTX, UXX).

D.2.1. Usos totalmente nuevos (US)

El 59 % de los datos novedosos (132 usos o significaciones) estaban referidos en las libretas de campo, asignados tanto a taxones correctamente identificados en la obra de Franzè, como a otros totalmente ausentes en la publicación, pero que luego fueron identificados por los autores.

D.2.2. Usos o significaciones derivados de identificaciones incompletas o erróneas

D.2.2.1. Usos o significaciones derivados de identificaciones incompletas (UTX)

Corresponden a los usos referidos a taxa identificados en la obra de Franzè solo hasta el nivel de género botánico e involucran 43 usos nuevos (19,3 % del total), considerados así debido a la identificación botánica de especie realizada por los autores.

D.2.2.2. Usos o significaciones derivados de identificaciones erróneas (UXX)

Corresponden a 40 taxa que habían sido identificados erróneamente de especie (17,9 % de los datos nuevos), razón por la cual sus usos resultan inválidos. Este hallazgo lo consideramos un dato novedoso en sí mismo porque da cuenta de un error, más allá de que haya podido o no, identificarse el

² La denominación “indígenas” en las fuentes primarias es asignado unívocamente a los qom. Los residentes procedentes del Paraguay son identificados en varias ocasiones como “paraguayos”.

taxón en cuestión. Un ejemplo de ello lo constituyen una serie de usos medicinales asignados por Franzè para *Elephantopus angustifolius*. Los autores pudimos comprobar fehacientemente que el material de herbario estudiado no correspondía a esa especie, aunque no pudo identificarse el ejemplar por encontrarse en mala condición. En otros casos, el taxón erróneamente identificado en Franzè como *Maranta arundinacea* sí pudo identificarse hasta la especie (*M. divaricata*), mientras que en otros, solo hasta el género, como ocurrió con el taxón referido como *Gomphrena rosea*, acerca del cual solo pudo establecerse que se trataba de una especie de ese género, pero no, de la mencionada por Franzè.

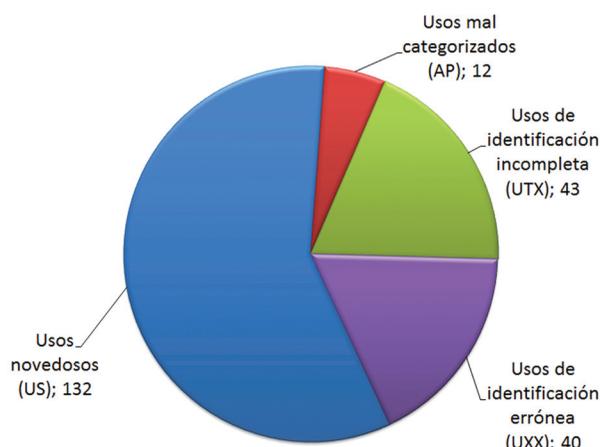
D.2.3. Usos erróneamente categorizados (AP)

Incluyen solo 12 usos (5,4 %) donde la aplicación específica difiere de la interpretada a partir de las fuentes documentales halladas. Entre ellos se puede citar las hojas untadas con grasa de *Jaborosa integrifolia* (Solanaceae) como “resolutivo en las tumefacciones de la glándula del cuello” (según Franzè). Sin embargo, en las libretas figura como madurativo para los mismos fines. Esto podría corresponder tanto a la inflamación de la glándula tiroides (bocio) o de los ganglios, contra lo cual era históricamente congruente que se prescribiera un madurativo como si se tratara de un divieso que había que madurar a la manera de un forúnculo. También figura en Franzè la categoría “antifarnético” en italiano, cuya correspondencia en español –antidelirante– es marcadamente obsoleta y da lugar a malas interpretaciones (de tipo neurológico y psicótico, por ejemplo). Tal es el caso de *Angelonia integerrima* a la cual se le atribuye ese empleo en la fuente secundaria; se constató que en la libreta su aplicación figura como “contra el delirio de la fiebre”, es decir, febrífugo. Otro caso es la calificación como “venenosa” a *Asclepias mellodora* por Franzè, mientras que en la libreta se considera como “abortiva”.

En un total de 4 usos se superponen las categorías AP con usos clasificados como UTX (2) y como UXX (2), los cuales se descuentan del total de usos nuevos a los fines de evitar la duplicación de su contabilización. De esta manera:

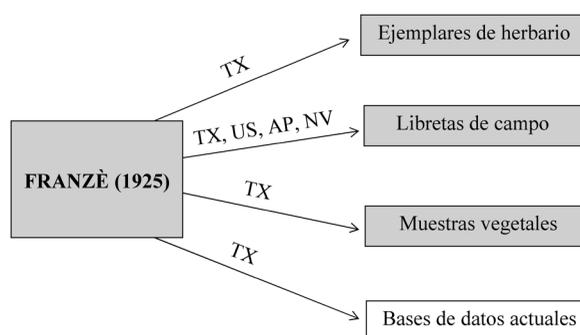
$USNOV = US + UTX + UXX + AP - 4 = 223$ datos etnobotánicos nuevos (Figura 5).

Figura 5.- Divergencia de usos



De los orígenes y los tipos de las divergencias identificadas, se presenta en la figura 6 un esquema sinóptico con el fin de presentar un panorama integrador.

Figura 6.- Esquema de origen y tipo de las divergencias identificadas en comparación con la obra de Franzè



TX: Nuevas identificaciones botánicas; **US:** Usos totalmente nuevos; **AP:** Usos erróneamente categorizados; **NV:** Nuevos nombres vernáculos de las plantas.

D.3. Otras divergencias halladas

Se comprobó en las fuentes documentales halladas (herbario, libretas, muestras) la existencia de 26 aplicaciones medicinales de las plantas que carecían de especificación de la parte vegetal utilizada, o bien presentaban divergencias. Con respecto a las divergencias, se registró en los casos de *Cyclopogon elatus* y de *Cyperus* sp., en los que la fuente secundaria indica que las partes usadas son los tubérculos y los frutos respectivamente, mientras que en la fuente primaria se indica que las partes utilizadas son sus raíces en ambos casos.

Dado que en muchos casos la parte vegetal empleada es considerada como requerimiento esencial para que un uso sea considerado como “dato etnobotánico” *sensu stricto* (Scarpa, 2012) y, en aras de que la comparación resulte lo más ecuánime posible, consideramos aquí que al menos 26 de los datos publicados (los que carecen de especificación de la parte empleada) resultan incompletos, motivo por lo cual no son considerados en esta comparación como publicados originalmente ni como datos novedosos. De esta manera, el total de datos publicados en Franzè que no mostraron divergencias con las fuentes halladas (260), ascendería a 234 usos.

D.4. Nombres vulgares qom novedosos

También constituyen datos etnobotánicos totalmente nuevos el registro de 5 fitónimos qom con sus nombres científicos botánicos correspondientes que se hallaron presentes en las libretas y ausentes en la fuente secundaria (NV). Estos son: “dippát lateé”; *Epiphyllum phyllanthus*; “caigta letéete” *Matelea* aff. *febrigii*; “loovagai” *Araujia* sp.; “Milegagañik” *Araujia angustifolia* y “tela-agta” *Pterocaulon polystachyum*.

E. Incorrecciones menores

Independientemente de la comparación presentada, se identificaron ciertos errores y faltantes menores, como identificaciones que actualmente constituyen sinónimos de los taxa aceptados por la nomenclatura botánica (*Chloris polydactyla* sinónimo de *Chloris barbata*), o bien, nombres científicos que han sido publicados con errores ortográficos (*Solanum malacoxilon* por *S. malacoxylon*), así como sus autoridades botánicas (*Solanum aridum* Moug. por *S. aridum* Morong).

Otras diferencias menores atañen a divergencias con respecto a las formas de preparación y administración. Involucran en total a 9 formas de preparación no publicadas correspondientes a 7 especies vegetales, entre las que figura el machacado y el macerado en agua fría de las hojas de *Aristolochia fimbriata* y el asado o cocimiento de los rizomas de la *Canna coccinea* que se consumen como alimentos, entre otros.

Por último, se verificó la existencia de algunos pocos casos extremadamente confusos, en los cuales no coincidían las identificaciones botánicas ni los nombres vulgares de las libretas con los publicados, ni con los referidos en el catálogo o en el herbario, por lo cual se decidió eliminar del análisis a esos registros por la extremada complejidad que presentaban.

¿Etnobotánica médica qom o Materia Medica misionera?

En el prefacio a la obra de Franzè se expresa que “Las propiedades y los usos de las diferentes plantas son en parte el resultado de la experiencia de los misioneros y, en parte, de las indicaciones de nuestros neófitos”³. Este mismo criterio se observa en las primeras páginas de las libretas de campo al citar, junto con los datos presumiblemente indígenas, los de una obra de Hieronymus (sin especificar cuál) y del libro *Medicamenta* publicado por la “Cooperativa Farmacéutica de Milán”, al referirse a *Petiveria alliacea*.

Son estas, entre otras, situaciones en las que no se distingue con claridad entre las informaciones sobre los usos medicinales de las plantas provenientes del conocimiento popular o indígena y las derivadas de estudios académicos. Esto resultaba muy frecuente en la época en que se publicaron esos datos, tales como en las obras de Hieronymus (1882) y del propio Franzè (1925). En efecto, en su obra *Planta Diafóricas*, Hieronymus reconoce como fuente de sus datos, tanto obras de botánicos, médicos, así como de campesinos de Córdoba, Catamarca y otras provincias. Franzè, por su parte, cita numerosas obras europeas—algunas históricas para su época—, como comentario erudito acerca de virtudes iguales o parecidas de los taxa mencionados por los indígenas qom.

³ En el léxico de las misiones religiosas se llamaban “neófitos” a los indígenas reducidos y bautizados.

En el mismo sentido, respecto a una especie identificada como *Sinningia tubiflora* refiere que “es una papa silvestre a la que he llamado ‘laspirí’ porque me la trajo el indígena Sebastián Laspirí, quien la probó. Comió un trozo y le hizo efecto de purga”. De esto se deduce no solamente que hasta los mismos nombres vulgares de algunas plantas eran asignados por los misioneros, sino además que ellos habrían experimentado con los propios indígenas en su afán de descubrir las virtudes de las plantas.

Todas estas citas revelan claramente no solo que la intencionalidad última de los misioneros; con estos relevamientos consistía en detectar las aplicaciones médico-empíricas de las plantas de la zona, sino que la construcción misma de estos conocimientos se efectuaba de manera conjunta entre misioneros e indígenas.

Así, en el prefacio se aclara explícitamente de la siguiente manera: “*Indovinare le proprietà medicinali inerenti ad ogni pianta secondo la famiglia a cui essa appartiene, è cosa della più alta importanza non solo per il viaggiatore, circondato di piante e di erbe mai viste, ma anche per il Medico europeo, residente lontano dalla Patria, e specialmente pel povero Missionario Cattolico, per questo eroe sconosciuto, il quale si trova spesso alle prese con mille differenti forme morbose, per combattere le quali non ha altro sussidio che le piante indicate dalla rozza esperienza degli indigeni semi-salvaggi.*”⁴

Esta interpretación es concordante con la ausencia de toda contextualización de índole etnográfico de los usos de las plantas enumeradas por los misioneros, especialmente del sistema médico indígena en la que habrían formado parte las aplicaciones medicinales señaladas. Tanto es así, que ni se menciona siquiera a la figura del “pioGonak” –o chamán qom– quien oficiaba no solo a manera de terapeuta indígena sino de sostén espiritual de todo el grupo social.

⁴ Adivinar las propiedades medicinales inherentes a cada planta según la familia a la cual pertenece, es una de las cosas de mayor importancia no solo para el viajante, rodeado de plantas y de hierbas nunca vistas, sino también para el médico europeo, residente lejos de la patria y especialmente para el pobre misionero católico, este héroe desconocido, el cual se encuentra a menudo expuesto a miles de formas diferentes de enfermedades, para combatir las cuales no tienen otro subsidio que las plantas indicadas por la experiencia de los indígenas semisalvajes.

Lo expuesto en este trabajo consideramos de interés desde el punto de la etnobotánica histórica, dado que brinda elementos para comprender el proceso de la adquisición de nuevos conocimientos por parte de las poblaciones indígenas de la Argentina, así como los orígenes mestizados de las informaciones incluidas en las *Materia Medica* que nos legaron los misioneros religiosos.

Conclusiones

Los ejemplares de herbario y las muestras vegetales encontradas constituyen pruebas documentales que respaldan las informaciones etnobotánicas incluidas en las fuentes primarias correspondientes a las libretas de campo halladas.

La verdadera autoría de las informaciones consignadas en la obra publicada por Franzè se debe adjudicar indudablemente al religioso franciscano Fray Pedro Iturralde, por lo que la labor de Domenico Franzè debe considerarse como la de un editor actual.

Las informaciones etnobotánicas halladas dan cuenta de un interés manifiesto por las informaciones de botánica médica y no por las de índole etnográficas. Se evidencia una intencionalidad marcada respecto al uso ulterior de estos conocimientos muy alejada del interés en describir los rasgos culturales en su preciso contexto sociocultural. Este espíritu que guía al trabajo se halla presente ya desde el título elegido de la obra centrado en las plantas medicinales, así como en la ausencia total de toda referencia al sistema médico de los indígenas y a su principal agente: el “pioGonak” o chamán qom.

Como consecuencia del hallazgo de la documentación de las fuentes primarias asociadas a la publicación de Franzè, podemos concluir que el 48,8 % de los 457 datos comparados resultaron novedosos, a diferencia de los 234 usos publicados sobre los que no se halló diferencia alguna.

Debido a la gran cantidad de datos novedosos y de errores encontrados respecto a la fuente secundaria ya publicada, consideramos que carecería de sentido publicarlos aisladamente de todos los datos en los que no se advirtieron diferencias con las fuentes primarias, dificultando su comprensión para el lector. Asimismo, los resultados del análisis realizado en este trabajo justifican claramente la explicitación en detalle de todos los taxa

y usos medicinales y no medicinales novedosos encontrados, los que deberían añadirse a los datos no divergentes de la fuente secundaria analizada (Franzè, 1925). Por todo ello y por lo extenso de la publicación que esta empresa demandaría, consideramos necesaria la ejecución de una segunda parte referida a este trabajo en donde se describan y analicen en detalle los numerosos datos etnobotánicos hallados en las fuentes primarias de manera integral y actualizada.

Agradecimientos

Al director del Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez”, Dr. Marcelo Wagner, por autorizarnos a consultar el patrimonio documental del Museo de Farmacobotánica; al curador del Herbario (BAF) del citado Museo, Dr. Gustavo Giberti, por permitirnos buscar en las colecciones botánicas, y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Referencias bibliográficas

- Dalla-Corte Caballero, G. (2012). “Indígenas y franciscanos en las misiones de Laishí y Tacaaglè del Territorio Nacional de Formosa. Estanislao Zeballos y los niños tobas del Chaco”. *Confluente* 4(1): 215-241.
- Dalla-Corte Caballero, G. (2013). “La Misión Franciscana de Laishí: El proyecto del Ingeniero José Elías Niklison (1910-1920)”. *História Unisinos* 17(3): 203-215.
- Domínguez, J.A. (1944). “Dos palabras”. Instituto Nacional de Botánica “Julio A. Roca” (ed.), *Catálogo de colecciones 1898-1944*: I-XIX. Buenos Aires, Prensa Médica Argentina.
- Franzè, D. (ed.) 1925. *Erbe medicinali del Chaco*. Fratelli Treves, Roma. 99 pp.
- Guinzburg, R.; Adámoli, J. (2006). “Situación ambiental en el Chaco Húmedo”. En: A. Brown, U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (eds.), *La Situación Ambiental Argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires: 103-112.
- Hieronymus, J. (1882). *Plantas Diafóricas. Flora Argentina*. Atlántida, Buenos Aires. 421 pp. Instituto Nacional de Botánica “Julio A. Roca” (ed.). (1944). *Catálogo de colecciones 1898-1944*. Buenos Aires, Prensa Médica Argentina. 142 pp. - XIX.
- Martínez, G.J. (2008). *La farmacopea natural en la etnomedicina de los Toba del río Bermejito (Chaco, Argentina)*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba 288 pp.
- Martínez Crovetto, R. (1964). “Estudios etnobotánicos I. Nombres de plantas y su utilidad, según los indios tobas del este del Chaco”. *Bonplandia* 1(4): 279-333.
- Martínez Crovetto, R. (1965). “Estudios etnobotánicos II. Nombres de plantas y su utilidad, según los indios Vilelas del Chaco”. *Bonplandia* 2(1): 1-23.
- Meyer, T. (1937). “Árboles indígenas de importancia económica del Departamento de Resistencia (Chaco)”. *Revista Argentina de Agronomía* 4: 153-167.
- Medeiros, N.H. (2009). “Etnobotánica histórica: Principios e procedimientos”. Sociedade Brasileira de Etnobiología e Etnoecología. *Série Estudos e debates* (Sociedade Brasileira de Etnobiología e Etnoecología), vol. 6. NUPEEA, Recife.
- Morello, J.; Adámoli, J. (1968). *Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino*. INTA, Serie fitogeográfica N° 10, Buenos Aires.
- Ragonese, A.E.; Martínez Crovetto, R. (1947). “Plantas indígenas de la Argentina con frutos o semillas comestibles”. *Revista de Investigaciones Agrícolas* 1: 147-216.
- Rosso, C.N. (2012). *La etnobotánica de los grupos mocovíes de la reducción de San Javier, en el Gran Chaco, durante el siglo XVIII*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires 306 pp.
- Rosso, C.N.; Scarpa, G.F. (2012). “Identificaciones botánicas de las plantas empleadas entre los mocovíes en la reducción San Javier durante el siglo XVIII a partir de la obra de Florián Paucke, S.J.”. En: P. Arenas (ed.), *Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica*: 45-70. Sigma, Buenos Aires 270 pp.
- Scarpa, G.F. (2007). “Plantas asociadas a la pesca y a sus recursos por los indígenas Chorote del Chaco Semiárido (Argentina)”. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 41(3-4): 333-345.
- Scarpa, G.F. (2009). “Wild food plants used by the indigenous people of the South American Gran

- Chaco: A general synopsis and intercultural comparison". *Journal of Applied Botany and Food Quality* 83: 90-101.
- Schulz, A.G. (1963). **Plantas y frutos comestibles** de la región chaqueña. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino* 4: 57-83.
- Schulz, A.G. (1997). "Algunas plantas usuales del nordeste argentino". *Parodiana* 10(1-2): 211-241.
- Vuoto, P.M. (1981). "Plantas útiles entre los Tobatsek". *Entregas del instituto Tilcara* (Jujuy, Argentina) 10: 12-76.
- Zuloaga, F.; Morrone, O. (2009). "Flora del Cono Sur. Catálogo de las Plantas Vasculares". Instituto de Botánica *Darwinion*, Buenos Aires. Disponible en: <www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp> [Consulta: 11 de junio de 2014].

Dominguezia

Índice acumulado

Dominguezia 29(2) 2013

Editorial. Las plantas medicinales en Latinoamérica (MARTHA GATTUSO)

Características de identidad y pureza de las hojas de *Litsea guatemalensis* Mez. (Lauraceae) (MARÍA E. CHICAS, MARÍA E. PAREDES, MARGARITA PAZ y ARMANDO CÁCERES)

Morfoanatomía de las hojas de *Lantana camara* L. (Verbenaceae), especie medicinal popularmente usada en Guatemala (SONIA E. CASTELLANOS, MARÍA L. FLORES, SHAROL S. REINOSO, ARMANDO CÁCERES y MARÍA E. PAREDES)

Caracteres farmacognósticos para el control de calidad de *Petiveria alliacea*, *Lippia graveolens* y *Tagetes lucida* (BONIER M. GARRIDO, SINDY C. POLANCO, ISABEL C. GAITÁN, ARMANDO CÁCERES y MARÍA E. PAREDES)

Estudio anatómico de *Baccharis grisebachii* Hieron. (Asteraceae). Usada en la medicina tradicional de la Provincia de San Juan, Argentina (MARTÍN HADAD, SUSANA GATTUSO, MARTHA GATTUSO, GABRIELA FERESIN y ALEJANDRO TAPIA)

Dominguezia 30(1) 2014

Anatomía comparada de raíces medicinales de hierbas terrestres rioplatenses (Buenos Aires, República Argentina) (MARTA N. COLARES, MARCELO P. HERNÁNDEZ, MARÍA C. NOVOA, VANESA G. PERROTTA, SILVANA AUGUET y ANA MARÍA ARAMBARRI)

Relación entre actividad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales en semillas de *Cucurbita* spp. (GABRIELA M. VALENZUELA, ALICIA L. CRAVZOV, ADRIANA S. SORO, ALICIA L. TAUGUINAS, MARÍA C. GIMÉNEZ y MABEL R. GRUSZYCKI)

Control de calidad farmacobotánico y fitoquímico de *Hibiscus sabdariffa* L. (Malvaceae) (LAURA V. VIVAS LEGUIZAMÓN, MARCELO L. WAGNER y RAFAEL A. RICCO)

Identificación de C-glicosiflavonas por HPLC y FTIR en extractos acuosos y metanólicos de *Passiflora coerulea* y *P. foetida* (Passifloraceae) (MARTA E. PETENATTI, MARÍA A. GETTEL, MARIANA C. POPOVICH, MARÍA F. GARRO, GERARDO CAMÍ, LESLIE ARAGÓN, LUIS A. DEL VITTO y ELISA M. PETENATTI)

Caracteres anatómicos, morfofuncionales y químicos de *Senecio subpanduratus* (Asteraceae) (ADRIANA GRATTI, MABEL S. FEIJÓO, ELIZABETH A. BARRIENTOS, ROXANA B. PENEFF y EVANGELINA LAZTRA)

Dominguezia 30(2) 2014

Determinación de calidad de "marcela" *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. (Asteraceae). Parámetros fitoquímicos (DAIANA S. RETTA)

Micromorfoanatomía de hoja de *Piper patulum* Bertol. (Piperaceae) colectadas en Samayac, Suchitepéquez, Guatemala (LUIS E. ÁLVAREZ, CAROLINA ROSALES DE ZEA, ARMANDO CÁCERES)

Estudios anatómicos y análisis fitoquímicos preliminares de Monocotiledóneas hidrófitas en "mallines" de la estepa patagónica (ELIZABETH A. BARRIENTOS, MABEL S. FEIJÓO, ROXANA B. PENEFF, EVANGELINA LAZTRA, ADRIANA C. GRATTI)

Contenido de polifenoles en *Ligaria cuneifolia* y su relación con la capacidad antioxidante (CECILIA B. DOBRECKY, EZEQUIEL MORENO, MARIANA GARCÉS, SILVIA LUCANGIOLI, RAFAEL RICCO, PABLO EVELSON, MARCELO L. WAGNER)

Caracterización por HPLC y FTIR de los extractos acuosos de tres especies diuréticas del centro-oeste argentino (MARÍA F. GARRO, MARÍA A. GETTE, MARTA E. PETENATTI, MARIANA C. POPOVICH, GERARDO CAMÍ, ELBIO SAIDMAN, LUIS A. DEL VITTO, ELISA M. PETENATTI)

Plantas medicinales comercializadas en el mercado municipal de la ciudad de Pilar, Dpto. Ñeembucu, Paraguay (ISABEL BASUALDO, NÉLIDA SORIA)

Estudio morfoanatómico de dos especies de *Myrcianthes* de las yungas, Jujuy (Argentina) (RAQUEL A. ROMEO, ALBERTO A. GURNI)